MER FASE 1 DIJKTRAJECT ARCEN DEEL A

Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei

Datum: 28-05-2020

Kenmerk (SP): 154151232-180

Versienummer: 1.0

Status: Definitief

In opdracht van

INHOUDSOPGAVE

Opbouw van dit MER en leeswijzer 3
1 Inleiding 5
1.1 Aanleiding 5
1.2 Project op hoofdlijnen 8
1.3 Omgevingsproces 9
1.4 Milieueffectrapportage 10
1.5 Betrokken partijen 13
1.6 Inspraak en zienswijzen 14
2 Opgave 15
2.1 Opgave hoogwaterbeschermingsprogramma 15
2.2 Opgave Deltaprogramma Maas 16
2.3 Beekherstelopgave 18
2.4 Opgave Ruimtelijke Kwaliteit 20
3 Referentie en alternatieven 22
3.1 Gebiedsbeschrijving 22
3.2 Ontwikkeling van de alternatieven 25
3.3 Beschrijving van de alternatieven en het versterkingstraject 30
4 Vergelijking alternatieven 35
4.1 Deelgebied Zuid 36
4.2 Deelgebied Midden 41
4.3 Deelgebied Noord 44
4.4 Beken 48
5 Aandachtspunten planuitwerkingsfase 51
5.1 Leemten in kennis 51
5.2 Aandachtspunten voor vervolg 52

Opbouw van dit MER en leeswijzer

De opbouw van het voor u liggende MER (milieueffectrapport) volgt de wijze waarop de planontwikkeling en het besluitvormingsproces tijdens het project Well plaatsvindt.

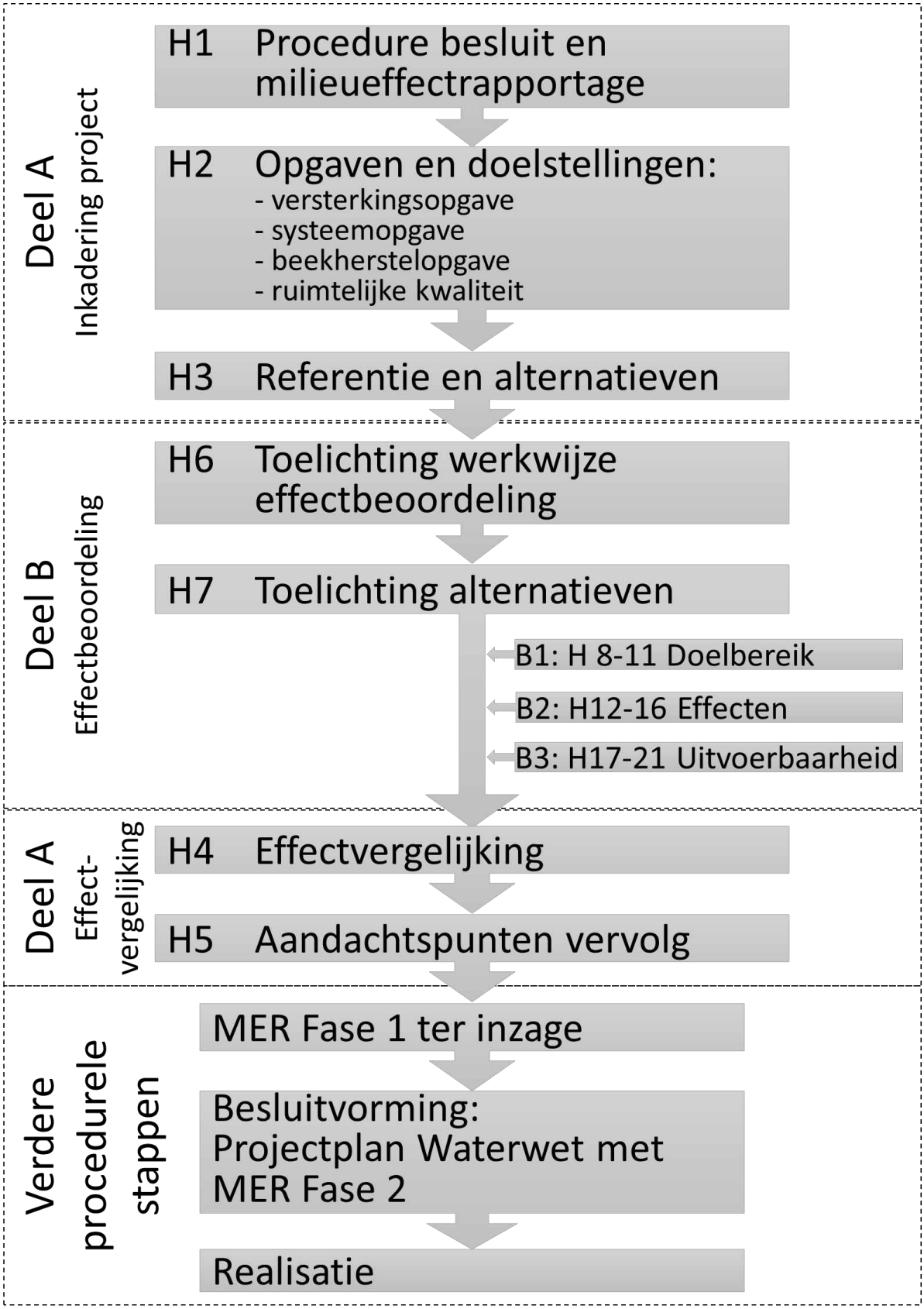
Voorliggend MER bestaat uit een deel A en een deel B. Deel A bevat de hoofdlijnen van het uitgevoerde onderzoek en bevat, op basis van Deel B, de milieu-informatie die nodig is om te komen tot een afgewogen besluit voor het voorkeursalternatief. In deel A zijn de opgaven (hoofdstuk 2), de mogelijke alternatieven (hoofdstuk 3) en de onderscheidende milieueffecten van de alternatieven (hoofdstuk 4) terug te lezen. Deel A eindigt met een hoofdstuk 5 waar de aandachtspunten voor de verdere planvorming worden toegelicht.

Deel B geeft een specifieke onderbouwing van de milieueffecten van de verschillende alternatieven per (milieu)thema. In hoofdstuk 6 wordt de beoordelingsmethodiek en werkwijze van de beoordeling nader toegelicht, gevolgd door een beschrijving van alle alternatieven in hoofdstuk 7. In de hoofdstukken 8 tot en met 11 wordt het doelbereik van de verschillende opgaven toegelicht. In de hoofdstukken 12 tot en met 16 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende milieuthema's (bodem, water, landschap, cultuurhistorie en archeologie, natuur en woon- en leefomgeving) omschreven. Ook wordt in deze hoofdstukken ingegaan op leemten in kennis en aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase (MER fase 2). Deel B sluit af met de hoofdstukken 17 tot en met 21 waarin de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende thema's relevant voor de realisatie (uitvoerbaarheid, duurzaamheid, planning, beheer en onderhoud, kosten) is omschreven. Ook in deze hoofdstukken wordt ingegaan op eventuele leemten in kennis van de verschillende thema's.

Het schema op de volgende pagina leidt u door dit MER. De onderwerpen die de betreffende hoofdstukken en delen behandelen, zijn steeds blauw gekleurd. Zo is het duidelijk welke stap het hoofdstuk betreft.

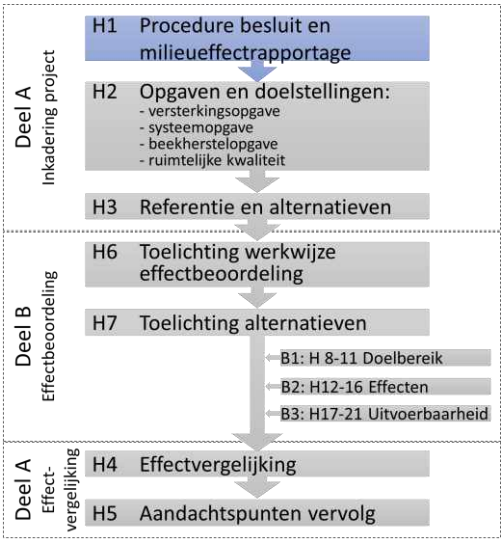
De volgende bijlagen zijn onderdeel van het MER:

Bijlage 1.	Begrippenlijst
Bijlage 2.	Advies van provincie Limburg over reikwijdte en detailniveau MER
Bijlage 3.	Waterstandseffecten op projectlocaties HWBP-Noordelijke Maasvallei vanuit dijkversterking, systeemmatregelen & koploperprojecten en lange termijn-maatregelen
Bijlage 4.	Effectbeoordelingstabellen MER fase 1
Bijlage 5.	Deelrapport rivierkunde: MER Fase 1
Bijlage 6.	Totaaloverzicht bodeminformatie
Bijlage 7.	Achtergrondrapport Cultuurhistorische inventarisatie en Waardering
Bijlage 8.	Overzichtskaarten waarnemingen veldonderzoek flora- en fauna
Bijlage 9.	Achtergrondrapport beekherstelopgave


Deel A
Inkadering project
H1 Procedure besluit en milieueffectrapportage
H2 Opgaven en doelstellingen:
- versterkingsopgave
- systeemopgave
- beekherstelopgave
- ruimtelijke kwaliteit
H3 Referentie en alternatieven
Deel B
Effectbeoordeling
H6 Toelichting werkwijze effectbeoordeling
H7 Toelichting alternatieven
B1: H 8-11 Doelbereik
B2: H12-16 Effecten
B3: H17-21 Uitvoerbaarheid
Deel A
Effect-vergelijking
H4 Effectvergelijking
H5 Aandachtspunten vervolg
Verdere procedurele stappen
MER Fase 1 ter inzage
Besluitvorming:
Projectplan Waterwet met MER Fase 2
Realisatie

.

1 Inleiding



1.1 Aanleiding

Waterschap Limburg heeft het voornemen om het dijktraject Arcen te versterken. Het versterken van de dijk gaat mogelijk samen met een dijkteruglegging in het huidige winterbed in het gebied waar onder andere de Hertog Jan Brouwerij ligt. Hiernaast wordt bekeken op welke wijze er verbetering van de natuurwaarden in de Lingsforterbeek kan plaats vinden.

Voor het dijktraject Arcen liggen er dus drie opgaven: de versterkingsopgave (vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma), de systeemopgave[1] (vanuit het Deltaprogramma Maas) en de beekherstelopgave (vanuit de KRW en het WB21)[2]. Naast deze opgaven ligt er vanuit het Hoogwaterbeschermingsopgave ook een opgave vanuit ruimtelijke kwaliteit. De opgaven vormen samen de aanleiding voor voorliggend project en worden hieronder kort toegelicht.

HWBP: Versterkingsopgave

Om te borgen dat Nederland nu en in de toekomst beschermd is tegen overstromingen, is wettelijk vastgelegd dat primaire keringen periodiek worden beoordeeld[3]. Primaire keringen die niet in orde zijn, worden versterkt. Afspraken over welke primaire keringen wanneer aangepakt worden, leggen het Rijk en de diverse waterschappen gezamenlijk vast in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (hierna HWBP). Het HWBP wordt jaarlijks geactualiseerd en steeds voor een periode van zes jaar opgesteld (te beginnen met 2014-2019), met een doorkijk van twaalf jaar. Het HWBP maakt onderdeel uit van het Deltaprogramma.

Doel van het huidige HWBP is het op orde krijgen van de primaire keringen die in de Derde toetsing (2011) en de daaropvolgende Verlengde Derde Toetsing (2013) zijn afgekeurd. De primaire keringen moeten voldoen aan de nieuwe wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid die per 1 januari 2017 in werking is getreden.

Waterschap Limburg (hierna WL) is verantwoordelijk voor de hoogwaterbescherming in haar beheersgebied. WL doet dit in samenwerking met partners als Rijkswaterstaat, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat[4], de provincie Limburg en betrokken gemeenten. Het verbeteren van de waterveiligheid in de Maasvallei is daarbij de primaire doelstelling van het dijkversterkingsprogramma van WL.

Een van de dijktrajecten van het HWBP Noordelijke Maasvallei waarvoor een versterkingsopgave geldt, is het dijktraject Arcen (zie Figuur 1). De versterkingsopgave voor het dijktraject Arcen is nader toegelicht in paragraaf 2.1.

---

[1] De term 'systeemopgave' in dit MER betreft de toepassing van de systeemmaatregel(en) die in het Deltaprogramma Maas zijn voorgesteld. Aangezien de maatregel zelf niet de opgave is, maar het behouden van het winterbed, is in dit MER gekozen om hiervoor de term 'systeemopgave' te hanteren.

[2] KRW=Kaderrichtlijn Water; WB21 = Waterbeheer 21e eeuw

[3] Artikel 2.12 lid 4 Waterwet en Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017

[4] Naamswijziging ministerie conform het Ministerie onder Rutte III, was hiervoor ministerie van Infrastructuur en Milieu

Figuur 1 Dijktraject Arcen (de oranje lijn geeft de huidige kering aan)

Deltaprogramma Maas: Systeemopgave

Naast de versterkingsopgave heeft het waterschap voor het dijktraject Well een extra opgave meegekregen vanuit het Nationaal Waterplan 2016-2021: de systeemopgave. Versterking van de bestaande dijktrajecten betekent namelijk dat ruimte van de rivier verloren gaat: een aanzienlijk deel van het rivierbed komt dan achter de nieuwe primaire kering te liggen. Om zoveel mogelijk rivierbed te behouden en de stijging van de waterstand te compenseren, zijn zogeheten 'systeemmaatregelen' nodig. Hierbij kan gedacht worden aan dijkterugleggingen en retentiemaatregelen die een belangrijke bijdrage hebben in de afvoer- en bergingscapaciteit van het

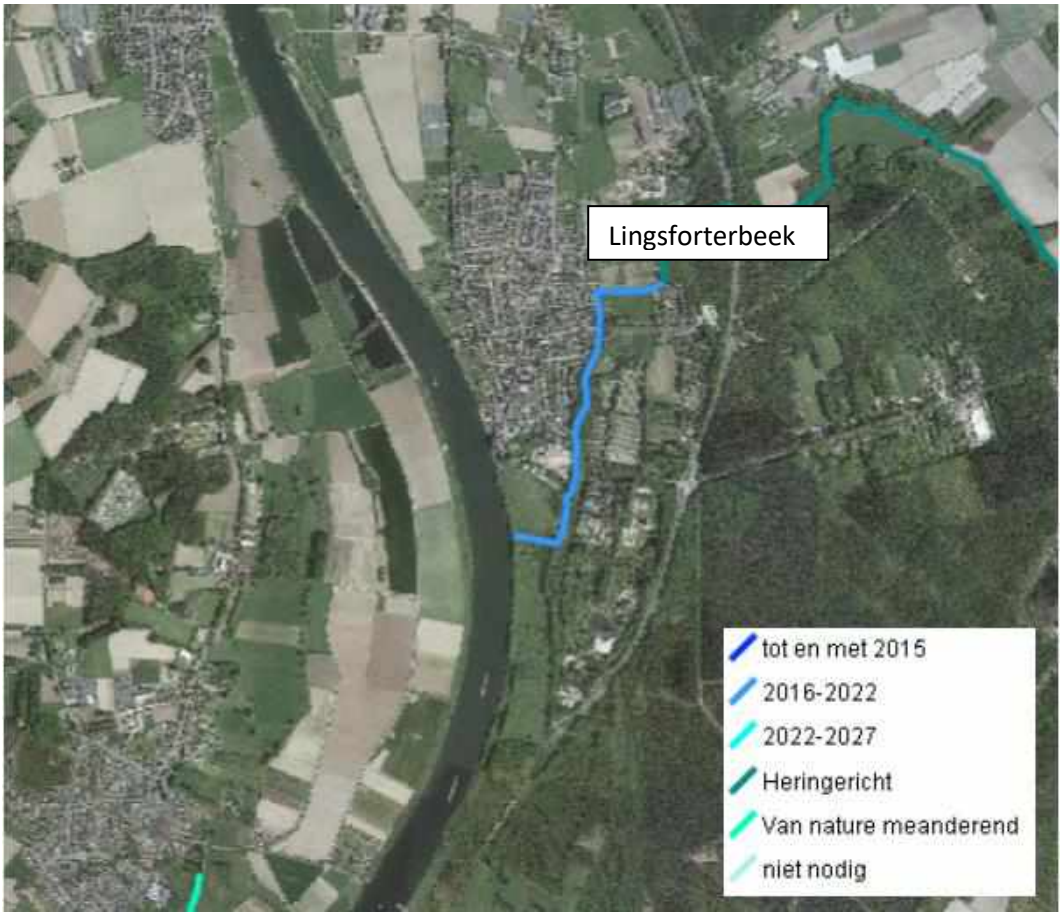
riviersysteem. Hiermee worden tevens keringen die niet optimaal in het rivierbed zijn gelegen alsnog op een betere locatie neergelegd. Voor het dijktraject Arcen wordt de mogelijkheid voor een dijkteruglegging onderzocht.

WL is de beheerder van de dijk. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is verantwoordelijk voor het hoofdwatersysteem, waaronder de Maas. Beleidskeuzes over de dijkverlegging van de Maas worden door de minister van Infrastructuur en Waterstaat gemaakt. De minister heeft in de kamerbrief van 20 november 2017 de Tweede Kamer geïnformeerd over de systeemmaatregelen voor de Maasvallei[5]. Bij de behandeling van de kamerbrief in de Tweede kamer (d.d. 27 november 2017) is met de uitwerking van de systeemmaatregelen ingestemd, waaronder de verkenning van een dijkteruglegging in het winterbed bij Arcen. Meer informatie over systeemmaatregelen is opgenomen in hoofdstuk 2.2.

KRW en WB21: Beekherstelopgave
In de gebieden waar de dijkversterking en de mogelijke dijkteruglegging gaan plaatsvinden, lopen verschillende beken, die uitmonden in de Maas. Deze beken worden bij hoogwater op de Maas afgesloten en er is veel pompcapaciteit nodig om het water vanuit de beek naar de Maas te brengen en zo wateroverlast binnendijks te voorkomen.

Aanvullend op bovengenoemde versterkings- en systeemopgave ligt er een opgave voor beekherstel, die voortkomt uit de doelstellingen uit de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). Deze doelstellingen zijn verder uitgewerkt in het Provinciaal Waterplan Limburg (2016-2021, het waterbeheerplan 2016-2021 van waterschap Limburg (WB21) en het convenant herstel beekmondingen met Rijkswaterstaat.
Als gevolg van de fysieke samenhang met de dijkversterking en dijkteruglegging en het beleid voor beekherstel heeft het waterschap voor vijf beektrajecten in Limburg een integrale opgave gedefinieerd, waaronder de Lingsforterbeek in het dijktraject Arcen (zie Figuur 2). De opgave voor de Lingsforterbeek is nader toegelicht in paragraaf 2.3.

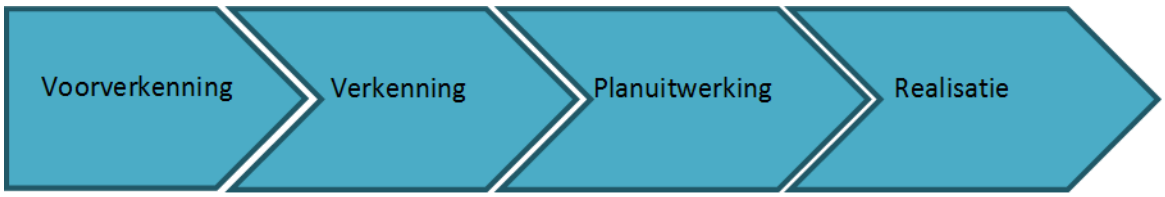
[5] Minister van Infrastructuur en Waterstaat (2017), Kamerbrief: WGO Water 20 november 2017. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Figuur 2 Beekherstel Lingsforterbeek dijktraject Arcen

1.2 Project op hoofdlijnen

Het HWBP werkt aan de hand van een systematiek die ontleend is aan de werkwijze uit het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT). Dit betekent dat de volgende fasen doorlopen worden: de voorverkenning, de verkenning, de planuitwerking en de realisatie (zie Figuur 3). Momenteel bevindt het project zich in de verkenningsfase.



Figuur 3 De planfasen van de HWBP dijkversterkingen

De voorverkenning is gericht op het bepalen van de opgaven van het dijkversterkingsproject. De verkenningsfase richt zich op het – samen met betrokken stakeholders - verkennen van de mogelijke oplossingsrichtingen (alternatieven) en eindigt met de keuze van een voorkeursalternatief. Dit voorkeursalternatief wordt opgenomen in de Nota Voorkeursalternatief (Nota VKA) Nota

Na de vaststelling gaat het voorkeursalternatief de planuitwerkingsfase in. In de planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief verder uitgewerkt en staat de inpassing van het voorkeursalternatief

in de omgeving centraal. Het uiteindelijke ingepaste ontwerp wordt vastgelegd in het projectplan Waterwet.

MER in twee fasen
Gekoppeld aan het projectplan Waterwet wordt de m.e.r. -procedure doorlopen. Het MER is opgesteld door het waterschap en Gedeputeerde Staten zijn bevoegd gezag voor de m.e.r.-procedure. Het MER moet voldoende informatie bieden om het milieubelang volwaardig te kunnen meewegen in de besluitvorming over het projectplan Waterwet. Het MER wordt in twee fasen opgesteld, gekoppeld aan de plan- en besluitvorming in de verkenningsfase (MER Fase 1) en in de planuitwerkingsfase (MER Fase 2). De koppeling van de m.e.r.-procedure aan de planfasen van het HWBP is beschreven in paragraaf 1.4 en schematisch weergegeven in Figuur 4.

Het voorliggende MER Fase 1 presenteert de milieu-informatie op basis waarvan er een keuze kan worden gemaakt voor het integrale voorkeursalternatief voor de versterkingsopgave, systeemopgave en beekherstelopgave, rekening houdend met de opgave ruimtelijke kwaliteit. Hierbij gaat het om de locatie, type en mate van versterkingsopgave en beekherstelopgave en/of de locatie en omvang van de dijkteruglegging (systeemopgave). Het voorkeursalternatief wordt opgenomen in de Nota VKA en met het MER Fase 1 ter inzage gelegd.

In de planuitwerkingsfase wordt het VKA uitgewerkt en ingepast in de omgeving. In het MER Fase 2 worden de mogelijke inpassingsvarianten beschreven en beoordeeld. Het MER Fase 2 wordt tegelijkertijd met het ontwerpprojectplan Waterwet ter inzage gelegd.

1.3 Omgevingsproces
Vanaf de start van de verkenning zijn zowel de verschillende overheden als de omgeving middels diverse overlegstructuren betrokken bij het project:

- Betrokkenheid van de overheden is als volgt vormgegeven:In de driewekelijkse projectgroep vindt overleg plaats met betrokken ambtelijke vertegenwoordiging voor het gehele programma.
- Er is een periodiek overleg met de stuurgroep HWBP Noordelijke Maasvallei, waarbij WL samenwerkt met partners als Rijkswaterstaat, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, de provincie Limburg en de gemeente Venlo.

De omgeving is middels diverse overlegstructuren betrokken bij het project:
- Op vier openbare informatieavonden (in januari 2017, november 2017, maart 2018 en november 2018) is het project toegelicht voor alle geïnteresseerde bewoners en belanghebbenden uit Arcen en omgeving.
- Er hebben in 2017 zes integrale ontwerpsessies plaatsgevonden met betrokken ambtelijke vertegenwoordiging voor het dijktraject Arcen. In 2018 hebben er 2 integrale ontwerpsessies voor dijktraject Arcen plaatsgevonden.
- Er zijn in 2017 drie sessies met de omgevingswerkgroep gehouden. Bij de samenstelling van de omgevingswerkgroep is gestreefd naar een representatieve vertegenwoordiging van de belanghebbenden uit het gebied. De omgevingswerkgroep komt ongeveer eens per kwartaal samen en vervult een klankbordfunctie. In 2018 hebben er 3 sessies met de omgevingswerkgroep plaatsgevonden. Hieraan voorafgaand is per deelgebied (noord, midden en zuid) in de periode september-oktober 2018 een bijeenkomst geweest om over de verschillende alternatieven op- en/of aanmerkingen of adviezen voor de stuurgroep van november 2018 op de halen.

- In ontwerpateliers is eind 2018 en begin 2019 (o.a. voor het gebied rondom de watermolen, voor het tracé door natura2000-gebied in Arcen-zuid) met direct belanghebbenden nagedacht over een meer specifieke ontwerpopgave.
- Samen met bewoners en ondernemers heeft het projectteam veldbezoeken afgelegd.
- Met diverse stakeholders (o.a. de bedrijven in Arcen-noord bij de mogelijke ringdijk en het noordelijke deel van de Maasstraat) is in kleiner of individueel verband gesproken over hun specifieke situatie.

Deze overlegstructuren worden in het vervolgproces doorgezet. Naast bovengenoemde contactmomenten communiceert WL via nieuwsbrieven en de website[6], onder andere over veldonderzoeken. Tevens worden verslagen, presentaties en kaartmateriaal van de informatieavonden op de site ter beschikking gesteld. Ook wordt er antwoord gegeven op vragen van stakeholders die per e-mail of telefonisch worden gesteld.

1.4 Milieueffectrapportage

M.e.r.-plicht

De m.e.r.-procedure is voorgeschreven in het geval dat er sprake is van activiteiten die belangrijke nadelige effecten kunnen hebben voor het milieu. Deze verplichting komt voort uit de Europese richtlijn voor m.e.r. en doorvertaling in de nationale wetgeving (Wet milieubeheer). Activiteiten die m.e.r.- of m.e.r.-beoordelingsplichtig zijn, zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage.
De dijkversterking/ -aanleg en systeemopgave binnen het dijktraject Arcen vallen onder categorie D3.2 van het Besluit milieueffectrapportage: de aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire keringen en rivierdijken. Op basis hiervan is er sprake van een m.e.r. -*beoordelings*plicht (en dus geen m.e.r.-plicht). Ook op basis van de beekherstelopgave is geen sprake van een m.e.r.-plicht.
Er is echter voor het dijktraject Arcen gekozen om direct een m.e.r.-procedure te doorlopen, vanwege de aard van de ingreep en het voordeel van het inzetten van een objectief instrumentarium voor het meenemen van de karakteristieke gebiedskenmerken en een goed proces met de omgeving (participatie).

M.e.r.-procedure

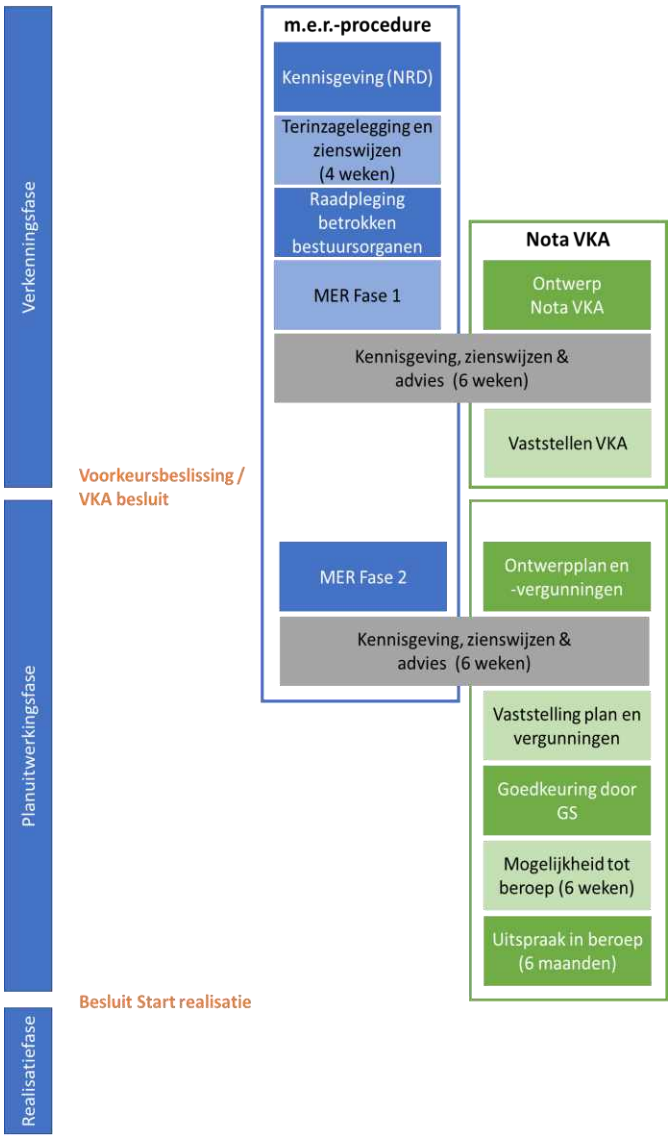
Het doel van de m.e.r.-procedure is om het milieubelang een volwaardige plek te geven in de besluitvorming over plannen en projecten die belangrijke gevolgen voor het milieu kunnen hebben. De m.e.r.-procedure is gekoppeld aan een 'moederprocedure'. Dit is de procedure op grond waarvan de besluitvorming plaatsvindt, in dit geval de procedure voor een projectplan Waterwet. Gekoppeld aan de besluitvorming (goedkeuringsbesluit van GS) over het projectplan Waterwet wordt de m.e.r.-procedure doorlopen.

MER of m.e.r.?

Daar waar gesproken wordt over het rapport wordt geschreven (het) MER. Daar waar gesproken wordt over de procedure wordt geschreven (de) m.e.r.

Zoals aangegeven wordt het MER in twee fasen opgesteld, gekoppeld aan de plan- en besluitvorming in de verkenningsfase (MER Fase 1) en planuitwerkingsfase (MER Fase 2). In onderstaande figuur is de m.e.r.-procedure weergegeven, gekoppeld aan de besluitvorming, daarbij rekening houdend met de gefaseerde planontwikkeling binnen het HWBP.

[6] www.waterschaplimburg.nl



Figuur 4 Schema m.e.r.-procedure gekoppeld aan de planontwikkeling en besluitvorming

Stap 1: Mededeling aan het bevoegd gezag
Het voornemen om voor de dijkverbetering in Arcen een projectplan Waterwet op te stellen, is schriftelijk kenbaar gemaakt aan het bevoegd gezag: Gedeputeerde Staten[7]. De Notitie reikwijdte en detailniveau projectplan MER dijktraject Arcen (NRD) is in dit geval benut als de schriftelijke kennisgeving[8]. De NRD presenteert de inkadering van de onderzoeksopgave.

Stap 2: Zienswijzen en raadplegen betrokken bestuursorganen
Na ontvangst van de NRD heeft het bevoegd gezag de adviseurs en de bestuursorganen die bij de voorbereiding van het voornemen zijn betrokken in de gelegenheid gesteld te adviseren over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER. In deze stap is tevens de Commissie voor

[7] WL stelt het projectplan Waterwet vast, Gedeputeerde Staten zijn bevoegd gezag voor het goedkeuringsbesluit. Aan het goedkeuringsbesluit hangt de m.e.r.-plicht, daarom is de provincie bevoegd gezag in de m.e.r.-procedure. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft geen juridische rol als bevoegd gezag in relatie tot de Waterwet, m.e.r., etc., maar legt wel de normen vast en is verantwoordelijk voor de financiering. Derhalve moet wel verantwoording af worden gelegd aan het ministerie.
[8] Notitie reikwijdte en detailniveau MER projectplan dijktraject Arcen, 23 februari 2018.

de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) gevraagd advies uit te brengen over de reikwijdte en detailniveau van het op te stellen MER.

Het bevoegd gezag heeft richtlijnen uitgebracht over de reikwijdte en het detailniveau van het MER (zie stap 3). Hierin is het advies van de Commissie m.e.r. integraal overgenomen en aangevuld met provinciale aandachtspunten. Deze richtlijnen zijn opgenomen in Bijlage 2.

Stap 3: Opstellen MER Fase 1
Op basis van de richtlijnen van het bevoegd gezag over de reikwijdte en het detailniveau is het voorliggende MER Fase 1 opgesteld. Het MER Fase 1 richt zich, zoals gezegd, op de beoordeling van de mogelijke alternatieven voor de versterkingsopgave, systeemopgave en beekherstelopgave in de verkenningsfase. Het MER moet in ieder geval de volgende onderdelen bevatten:

- Doel plan of besluit.
- Voorgenomen activiteit & redelijke alternatieven.
- Relevante andere plannen & besluiten.
- Huidige situatie & autonome ontwikkeling.
- Effecten voor de relevante milieuaspecten.
- Vergelijking van effecten voor alternatieven.
- Mitigerende & compenserende maatregelen.
- Leemten in informatie en kennis.
- Samenvatting voor een algemeen publiek.

Op basis van het MER Fase 1 wordt een voorkeursalternatief opgesteld. Deze wordt opgenomen in de ontwerp Nota VKA en na stap 4 (zie onder) ter vaststelling aan het Dagelijks Bestuur van WL voorgelegd.

Stap 4: Kennisgeving, zienswijzen en advies Commissie m.e.r.
In deze stap vindt de openbare kennisgeving plaats van het MER Fase 1 en de ontwerp Nota VKA. Tijdens de terinzagelegging (6 weken) wordt een ieder in de gelegenheid gesteld zienswijzen naar voren te brengen. De Commissie m.e.r. wordt gevraagd te toetsen of het MER Fase 1 voldoende informatie bevat om een afweging te kunnen maken over het voorkeursalternatief.

Stap 5: Keuze voorkeursalternatief
Met inachtneming van zienswijzen, adviezen en het advies van de Commissie m.e.r. stelt het waterschap het voorkeursalternatief vast.

Stap 6: Opstellen MER Fase 2
Na de vaststelling van het voorkeursalternatief wordt deze verder uitgewerkt en ingepast in de omgeving. De milieu-informatie die nodig is voor de exacte inpassing in de planuitwerkingsfase is het onderwerp van het MER Fase 2 aan de hand van inpassingsvarianten. Het MER Fase 2 moet dezelfde onderdelen bevatten als hierboven onder stap 3 is opgesomd.

Stap 7: Kennisgeving, zienswijzen en advies Commissie m.e.r.
Het MER Fase 2 wordt tezamen met het ontwerp projectplan Waterwet ter inzage gelegd. Eenieder krijgt hierbij de mogelijkheid om zienswijzen naar voren te brengen. Ook het MER Fase 2 wordt ter toetsing aan de Commissie m.e.r. voorgelegd.

Stap 8: Besluit, motivering en bekendmaking
De ingebrachte zienswijzen en adviezen op het ontwerp projectplan Waterwet en het MER Fase 2 worden meegenomen en waar mogelijk verwerkt in het definitieve projectplan Waterwet.

Stap 9: Beroep
Na definitieve vaststelling van het projectplan Waterwet door het Dagelijks Bestuur van het waterschap, neemt GS – bij akkoord – een goedkeuringsbesluit. Na de bekendmaking bestaat er de mogelijkheid om beroep aan te tekenen tegen het goedkeuringsbesluit van GS en het daaraan ten grondslag liggende projectplan. Dit beroep kan aangetekend worden bij de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Hierbij geldt een versnelling van procedures bij de rechter op grond van de artikelen 1.6 en 1.7 van de Crisis- en herstelwet.

Stap 10: Evaluatie
Na definitieve vaststelling van het projectplan Waterwet is het bevoegd gezag verplicht de daadwerkelijke milieugevolgen van de uitvoering van de voorgenomen activiteit te (laten) evalueren.

1.5 Betrokken partijen

Initiatiefnemer en bevoegd gezag
De voorgenomen activiteit kan worden opgesplitst in drie opgaven: de versterkingsopgave, de systeemopgave en de beekherstelopgave.

De versterkings- en systeemopgave worden uitgevoerd in het kader van nationale programma's van het Rijk waarvoor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat verantwoordelijk is. Het ministerie heeft echter voornamelijk een rol als normsteller (Waterwet) en financier (HWBP) en in die zin ook mede-beslisser, maar is geen bevoegd gezag. WL is initiatiefnemer voor de uitvoering van de versterkingsopgave in het beheerde gebied. Aangezien de systeemopgave in samenhang met de versterkingsopgave wordt opgepakt, is door de partijen overeengekomen dat WL optreedt als initiatiefnemer voor de onderhavige planontwikkeling langs de Maas. De beekherstelopgave wordt uitgevoerd in het kader van de Kaderrichtlijn Water en het WB21. Ook voor deze opgave is WL initiatiefnemer.

Uiteindelijk wordt toegewerkt naar een goedkeuringsbesluit over het projectplan Waterwet. Dit goedkeuringsbesluit is het m.e.r.-plichtige besluit en wordt genomen door het bevoegd gezag: Gedeputeerde Staten.

Overige bestuursorganen/ betrokken overheden
Om het HWBP en de daartoe behorende versterkingsopgave en systeemopgave voor te bereiden en te realiseren, is in juni 2016 een bestuurlijke stuurgroep Noordelijke Maasvallei ingericht. In deze stuurgroep zijn WL, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat, de provincie Limburg en de gemeenten Beesel, Bergen, Leudal, Maasgouw, Peel en Maas, Roermond en Venlo vertegenwoordigd.

Behalve als lid van de stuurgroep is de gemeente Venlo betrokken als bevoegd gezag voor de bestemmingsplannen en omgevingsvergunningen (indien deze noodzakelijk zijn) en als beheerder van de openbare ruimte van het dijktraject Arcen.

Rijkswaterstaat Zuid-Nederland is tevens betrokken als vergunningverlener en rivierbeheerder van de Maas en als toetser/adviseur bij het opstellen van het projectplan Waterwet inzake inhoudelijke onderwerpen. Daarnaast is Rijkswaterstaat verantwoordelijk voor de uitvoering van de systeemmaatregel.

Overige partijen
Naast de bestuurlijke organen zijn diverse andere partijen betrokken in het proces tot het goedkeuringsbesluit over het projectplan Waterwet. Zo is de Commissie m.e.r. betrokken in de m.e.r.-procedure voor de advisering over de reikwijdte en het detailniveau van het MER en voert zij de toetsing uit of het MER voldoende informatie bevat om een afweging te kunnen maken over het voorkeursalternatief.

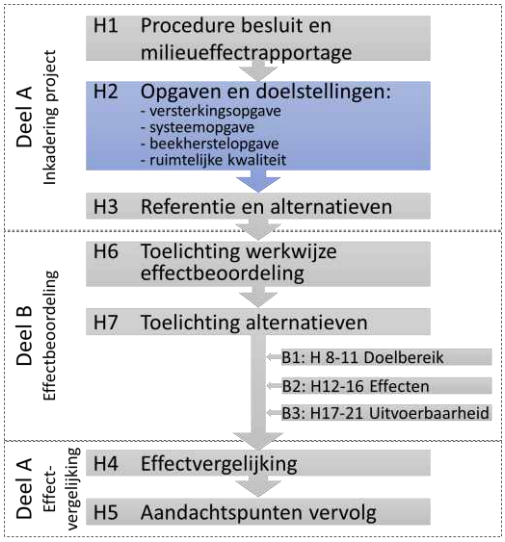
Voor de totstandkoming van alternatieven is met veel bewoners en bedrijven uit het gebied overleg gevoerd. Vanuit de bewoners aan de Maas is de 'Stichting Belangenbehartiging bewoners aan de Maas Arcen' opgericht, waarmee overleg is gevoerd. Daarnaast is de dorpsraad van Arcen nauw betrokken geweest bij het tot stand komen van de alternatieven, net als diverse individuele stakeholders.

Om te borgen dat in de planvorming voldoende aandacht wordt besteed aan ruimtelijke kwaliteit, zijn de ontwerpen voor de te onderzoeken alternatieven ter toetsing voorgelegd aan een onafhankelijk kwaliteitsteam (Q-team). Zij rapporteren aan de stuurgroep en adviseren over de wijze waarop en in welke mate van diepgang ruimtelijke kwaliteit meegenomen moet of kan worden in het project.

1.6 Inspraak en zienswijzen

Dit MER heeft, samen met de Ontwerpnota VKA, ter inzage gelegen van 13 maart 2020 tot en met 23 april 2020. Wegens het Corona-virus is er coulance toegepast en zijn de zienswijzen die tot en met 7 mei 2020 zijn ontvangen meegenomen. In deze periode was het voor iedereen mogelijk om een reactie te geven op het MER en zienswijzen in te dienen op de Ontwerpnota VKA. Daarnaast is het MER door de Commissie m.e.r. getoetst en is advies geleverd door de gemeente Venlo. De zienswijzen en adviezen zijn beantwoord in de Nota van Antwoord. Ook is in de Nota van Antwoord aangegeven welke zienswijzen en adviezen geleid hebben tot aanpassingen in de Ontwerpnota VKA (nu Nota VKA) en MER Fase 1. Voorliggend MER Fase 1 is, ten opzichte van de versie die ter inzage lag, enkel aangepast op basis van deze ingebrachte zienswijzen en adviezen.

2 Opgave



Zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven, zijn er voor dijktraject Arcen vier opgaven: de versterkingsopgave (vanuit het HWBP), de systeemopgave (vanuit het Deltaprogramma), beekherstelopgave (vanuit de KRW en WB21) en de opgave ruimtelijke kwaliteit (vanuit het HWBP). Deze opgaven kunnen niet los van elkaar worden gezien en worden daarom integraal beschouwd. De opgaven worden in dit hoofdstuk nader toegelicht.

2.1 Opgave hoogwaterbeschermingsprogramma

Het HWBP Noordelijke Maasvallei heeft als primaire doelstelling: het versterken van de huidige kering (hoogwaterveiligheid). Als secundaire doelstelling geldt het versterken van de gebiedskwaliteiten (ruimtelijke kwaliteit), waarbij ook meekoppelkansen worden beschouwd. De secundaire doelstelling is overkoepelend voor alle opgaven belangrijk. Daarom wordt deze in paragraaf 2.4 als “opgave ruimtelijke kwaliteit” behandeld.

Versterkingsopgave

Op 1 januari 2017 is de Waterwet gewijzigd. Er zijn nieuwe wettelijke normen voor hoogwaterveiligheid in werking getreden. Voor ieder dijktraject bestaat de wettelijke normen uit twee delen, beiden uitgewerkt in een overstromingskans per jaar. Ten eerste de ondergrens, de overstromingskans per jaar waarop het dijktraject gedurende de gehele levensduur ten minste berekend moet zijn. Daarnaast de signaleringswaarde, de overstromingskans per jaar die de waterkering beheerder het sein geeft dat de waterkering op termijn versterkt moet worden. Voor dijktraject Arcen betreft dit een ondergrens van 1/100^{e} per jaar en een signaleringswaarde van 1/300^{e} per jaar. Na dijkversterking dient de waterkering gedurende de gehele levensduur in ieder geval veiliger te zijn dan de ondergrenswaarde.

Primaire doelstelling voor de dijktrajecten in het HWBP Noordelijke Maasvallei:

“Het verbeteren van de waterveiligheid in de Maasvallei, zodanig dat deze voldoet aan de nieuwe in de Waterwet vastgestelde norm voor deze keringen”

Versterkingsopgave voor het dijktraject Arcen

De huidige kering in het dijktraject Arcen is niet sterk en hoog genoeg om nu en in de toekomst voldoende bescherming te bieden. Derhalve moet de kering worden opgehoogd en versterkt. In Tabel 1 is de versterkingsopgave voor het dijktraject Arcen samengevat.

In het kader van de ophoging en het aanleggen van de kering wordt rekening gehouden met toekomstige ontwikkelingen, zoals klimaatverandering en bodemdaling of -stijging, zodat de kering ook in de toekomst voldoende bescherming biedt. Voor oplossingen met grond (dijklichaam) wordt in principe ontworpen op de omstandigheden die over 50 jaar kunnen optreden (zichtjaar 2075). Voor constructieve oplossingen (zoals een damwand) wordt ontworpen op de omstandigheden die

kunnen optreden gedurende de gehele levensduur van deze constructie. Hiervoor wordt een periode van 100 jaar aangehouden (zichtjaar 2125).

Tabel 1 Overzicht kenmerken huidige kering dijktraject Arcen

Aanleg	1996-Deltaplan Grote Rivieren
Veiligheidsniveau (aanleg)	1/50e per jaar overschrijdingskans
Lengte huidig tracé - Dijk - Keermuur - Demontabel	5103 meter - 4172 meter (waarvan 1153 meter verholen kering) - 778 meter - 153 meter
Type	Dijk/Constructie/Demontabele wand
Toetsing	4325 meter getoetst Dijktrajecten afgekeurd op hoogte (zie Bijlage 1 Begrippenlijst voor toelichting)
Normering	Met ingang van de nieuwe normering is sprake van een overstromingskans met een ondergrens van 1/100e per jaar en een signaleringswaarde van 1/300e per jaar.
Aandachtspunten versterkingsopgave	• Verschillende bestaande en mogelijk nieuwe kunstwerken ter plaatse van beekkruisingen, zoals de Lingsforterbeek. • Situatie omtrent kabels en leidingen is complex met o.a. grote WBL-leiding (parallel) en een hogedrukleiding van Essent aan de zuidkant van Arcen. • Onderhoud en beheer van de kering niet goed mogelijk ter plaatse van keermuren en coupures in de dorpskern. Demontabele keringen zijn een aandachtspunt. • Watermolen Arcen: monding beek in relatie tot ligging kering. • Versterken van huidige keringen en inpassing van nieuwe kering(en) rekening houdend met de huidige verkeersontsluitingen en bereikbaarheid van het dorp bij hoogwater. • Bescherming en bereikbaarheid Hertog Jan-brouwerij en omliggende panden in relatie tot het verleggen van de kering. • Inpassing t.a.v. natuur, cultuurhistorische- en landschapswaarden zoals bijvoorbeeld de Schanstoren en Arcen midden. • Indicatie aansluiting naar hoge grond: 600 meter.

2.2 Opgave Deltaprogramma Maas

Systeemmaatregelen Deltaprogramma Maas

Deltaprogramma Rivieren en Rijkswaterstaat hebben, in nauwe samenwerking met Provincies, Waterschappen en gemeenten, een verkennend onderzoek uitgevoerd naar het verbeteren van de systeemwerking van de Maas. Dit onderzoek is verder uitgewerkt en gepubliceerd als bijlage bij de kamerbrief van de Minister aan de Tweede Kamer in de aanloop naar het Wetgevingsoverleg van 27 november 2017. Onderzocht is op welke locaties mogelijkheden zijn om systeemmaatregelen uit te voeren[9]. Hiervoor zijn alle 42 dijktrajecten langs de Maas onderzocht. Van de 42 dijktrajecten langs de Limburgse Maas zijn er 12 dijktrajecten geselecteerd waarbij de stroomvoerende en/of bergende functie achter de kering een belangrijke bijdrage levert aan de afvoer van de rivier bij hoogwater. Naast het rivierkundig effect zijn de locaties geselecteerd op basis van de volgende selectiecriteria:

[9] RWS- Zuid Nederland (2016), Verbeteren systeemwerking Maas.

- Ligging nabij hydraulische knelpunten: of er sprake is van een hydraulisch knelpunt heeft onder andere te maken met de breedte van het rivierbed. Een hoge afvoer zal bij een smal rivierbed tot hogere waterstanden leiden dan bij een breed rivierbed. Een hydraulisch knelpunt kan (gedeeltelijk) opgelost worden door de doorstroom nabij dit punt, of stroomafwaarts ervan, te bevorderen door de rivier meer ruimte te geven. Een betere doorstroming resulteert namelijk in een waterstandsverlaging die terugwerkt in stroomopwaartse richting.
- Oppervlakte: de beschikbare (overstroombare) grond, waar geen bebouwing staat, is een belangrijk gegeven. Dit is met name van belang bij een dijktraject waar het binnendijkse gebied geen doorstromende functie heeft, maar vooral een bergende functie. Hoe meer volume geborgen kan worden in een gebied, hoe groter het effect van retentie.
- Hoogteligging en reliëf: het reliëf heeft veel invloed op de hoeveelheid water die geborgen kan worden in een gebied. Een hoger gelegen gebied zal minder bijdragen aan de doorstroom en/of berging dan een lager gelegen gebied, omdat water de snelste weg zoekt.
- Bebouwing: de beschikbare ruimte is afhankelijk van de omvang en spreiding van de aanwezige bebouwing. Hoe minder bebouwing bij een dijktraject en hoe beter deze geclusterd is, hoe groter de mogelijkheden zijn voor de aanpassing van het dijktraject.

Een uitgebreide toelichting op de selectie van de dijktrajecten is te vinden in de NRD. Op basis van de bovenstaande criteria is geconcludeerd dat dijktraject Arcen geschikt is om de mogelijkheden voor het toepassen van een dijkteruglegging te onderzoeken.

Samenhang tussen de systeemmaatregelen in de Noordelijke Maasvallei
In de Noordelijke Maasvallei worden vier MER'en opgesteld voor de volgende projecten met een systeemmaatregel: Thorn-Wessem, Baarlo - Hout-Blerick, Arcen en Well. Voor het project Venlo-Velden komt er waarschijnlijk ook een MER. In een verkennend onderzoek in 2017 werd geconcludeerd dat de systeem-maatregelen rivierkundig gezien onderling niet afhankelijk zijn. In de richtlijnen voor de MER'en is gevraagd om dit te onderbouwen. Er is daarom onderzocht hoe de maatregelen langs de Maas elkaar onderling beïnvloeden. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen HWBP-maatregelen, systeemmaatregelen & koploperprojecten[10] en lange termijn-maatregelen[11]. De vraag is of de uitvoering van deze maatregelen in onderlinge samenhang tot andere keuzes per dijktraject leiden (voor een uitgebreide toelichting: zie bijlage 3).

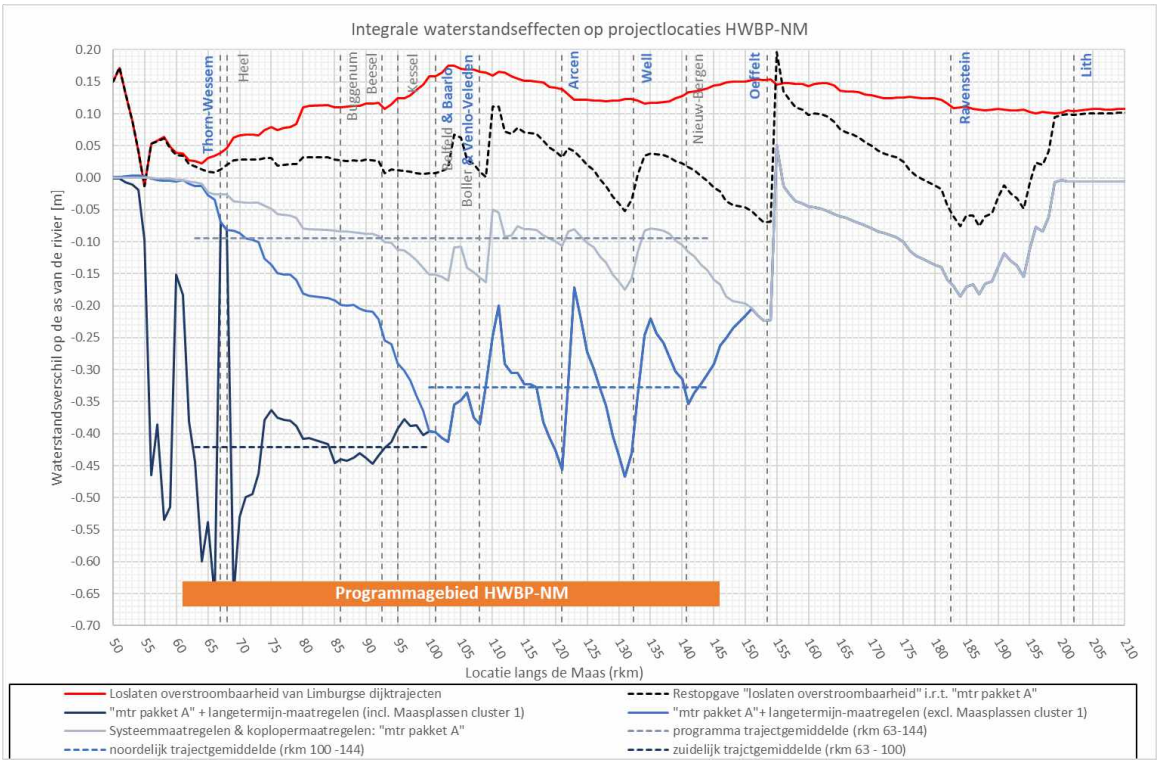
Conclusies
Er is onderzocht welke waterstandseffecten optreden door systeem- en koplopermaatregelen waarvoor financiering is gereserveerd (maatregelpakket A). Uitgedrukt in percentages bewerkstelligen de systeem- en koplopermaatregelen een (programma)trajectgemiddelde waterstandsdaling in orde van 9 cm. Een waterstandsdaling van 9 cm is ongeveer 8% van de dijkverhoging. In de huidige ontwerprandvoorwaarden van het HWBP-NM (nieuwe normering) is hiermee rekening gehouden. Deze orde van waterstandsdaling in het programmagebied zal de afweging van de alternatieven voor de afzonderlijke dijktrajecten binnen het programma niet beïnvloeden.

Toevoeging van lange termijn-maatregelen waarvoor nog geen financiering gereserveerd is aan de systeem- en koplopermaatregelen (maatregelpakket A) levert een (programma)trajectgemiddelde waterstandsdaling op in orde van 33 cm totaal. Dit omvat maximaal 30% van de dijkverhoging. Dit kan de tracékeuze mogelijk lokaal beïnvloeden. Met nadruk op 'lokaal', doordat er ook delen aanwezig zijn waarbij de waterstandsdaling abrupt

[10] Een koploperproject is een regionaal prioritair Deltaproject dat is opgenomen in het Deltaprogramma 2015 voor de Limburgse Maasvallei.

[11] Een lange termijn-maatregel is een verruimingsmaatregel die in het kader van het Deltaprogramma is verkend om de klimaatverandering in de toekomst op te vangen. Deze lange termijn-maatregelen hebben geen formele status en hiermee ook geen direct zicht op de hiervoor benodigde financiering, maar een aantal van deze maatregelen wordt door de overheid toch beschouwd als kansrijk voor de toekomst.

weer afneemt, zoals bij Arcen en Well. Dit is te zien in Figuur 5 de pieken en dalen in de blauwe lijn geven aan dat de waterstandsdaling erg lokaal plaatsvindt. In Arcen en Well vindt de tracékeuze plaats voor een langer aaneengesloten deel doordat bijvoorbeeld de dijksecties door de tuinen niet los van elkaar gezien kunnen worden. De tracékeuze vindt hierdoor plaats op basis van de kleinste waterstandsdaling en wordt daarmee niet beïnvloedt door een verlaging als gevolg van de eventuele uitvoering van andere maatregelen



Figuur 5 Integrale waterstandseffecten in de vorm van gestapelde effecten op projectlocaties HWBP-NM m.b.t. systeemmaatregelen en lange termijn-maatregelen (in- en exclusief Maasplassen 1[12])

2.3 Beekherstelopgave

De Lingsforterbeek is aangewezen als waterlichaam in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en wordt getypeerd als KRW-type R5: langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand. De ligging van het KRW-lichaam is weergegeven in Figuur 6.

Als onderdeel van de KRW opgave is met Rijkswaterstaat een convenant gesloten voor herstel en inrichting van de beekmondingen in de Maas ter bevordering van de KRW doelen (o.a. vismigratie en morfologisch herstel).

[12] De maatregelen bij de Maasplassen betreffen verbetering van de doorstroming en maken deel uit van de lange termijn-maatregelen.

Figuur 6 Ligging KRW-waterlichaam Lingsforterbeek (tevens natuurbeek)

Op grond van de voorschriften van de KRW zijn de status, doelen, kwaliteitsnormen en maatregelen voor de KRW-waterlichamen verder uitgewerkt in het Provinciaal Waterplan Limburg 2016-2021 en het waterbeheerplan 2016-2021 van waterschap Limburg en het convenant herstel beekmondingen met Rijkswaterstaat. De karakterschets (ideaalbeeld) van KRW-type R5 is: een langzaam stromende, meanderende beek met zandbanken en overhangende oevers. Vanwege de ligging in een vaak bosrijke omgeving hopen zich op rustige plekken in de beek vaak bladeren, takken en boomstammen op. Bomen hebben veel invloed op hoe de beek zich ontwikkelt en vormt.
De Lingsforterbeek is in het Provinciaal Waterplan 2016-2021 ook aangemerkt als natuurbeek. Dit houdt in dat inrichting, beheer en onderhoud gericht zijn op het bereiken van de ecologische doelen uit de KRW. De toekenning van de natuurfunctie betekent tevens dat beheer en onderhoud natuurvriendelijk is en afgestemd is op het duurzaam ecologisch functioneren van het beeksysteem. Het gaat dan om:

- Het bereiken van ecologische doelen, de bijbehorende waterkwaliteit en natuurlijke peilen in de beek en de aangrenzende vismigratie;
- Herstel van de sponswerking door mogelijkheden te bieden voor natuurlijke systeemeigen processen, zoals het laten meanderen, het toestaan en soms reactiveren van natuurlijke inundaties;
- Natuurlijk oever- en waterbeheer.

Vanwege deze natuurbeekfunctie, en om de doelen uit de KRW te halen, is in 2013 de bovenloop heringericht. Voor de benedenloop tot aan de Wijmarsche watermolen is beperkte tot onvoldoende ruimte voor herinrichting, in verband met de ligging in een sterk door cultuurhistorische waarden bepaald landschap (o.a. watermolen, kasteelgracht) en de ligging langs de bebouwde kom.

Herstel beekmonding
De Lingsforterbeek voldoet momenteel niet aan de KRW-doelstellingen. Belangrijkste knelpunt is de afwezigheid van migrerende vissoorten en typische beeksoorten, terwijl deze in de monding wel zijn

aangetroffen. De Wijmarsche watermolen in de buurt van de monding is het enige kunstwerk in de Lingsforterbeek en is niet vispasseerbaar. De vispasseerbeerheid van de Wijmarsche watermolen is dan ook op dit moment de belangrijkste maatregel om de doelen voor de KRW en de natuurbeekfunctie te bereiken. Daarnaast ligt er in de monding van de Lingsforterbeek momenteel nog breuksteen en puinbestorting, waardoor natuurlijke hydromorfologische processen niet mogelijk zijn. Het verwijderen van breuksteen en puinbestorting maakt tevens deel uit van de opgave voor beekherstel van de Lingsforterbeek. Beide maatregelen worden meegenomen in de alternatieven, beschreven in hoofdstuk 3.

2.4 Opgave Ruimtelijke Kwaliteit

Naast de versterkingsopgave geldt als secundaire doelstelling de versterking van lokale gebiedskwaliteiten. Het document Ruimtelijke Kwaliteit Noordelijke Maasvallei, Visie & Leidende Principes[13] vormt het voor het project vastgestelde kader voor ruimtelijke kwaliteit. In deze visie is de doelstelling als volgt verwoord: "*De technische versterkingsopgave van de dijktrajecten in de Maasvallei resulteert in forse ruimtelijke ingrepen in het landschap. Daarbij is het belangrijk dat er op hoofdlijnen overeenstemming is over welke specifieke ruimtelijke kwaliteiten resultaat worden van dit programma. Deze kwaliteiten zijn verwoord in leidende principes, die handvatten bieden voor kwalitatief goede, doelgerichte en duurzame waterveiligheidsmaatregelen voor de korte en lange termijn. Daarmee zijn deze principes noodzakelijk voor de integrale afweging van voorkeursalternatieven*".

Ruimtelijke kwaliteit

De leidende principes vormen de toetssteen voor de ruimtelijke kwaliteit van alle dijktrajecten. Er worden vijf leidende principes onderscheiden. In de leidende principes zit geen hiërarchie, ze zijn allemaal even belangrijk. Of, en in welke mate de leidende principes aan de orde zijn, is locatie specifiek. De vijf leidende principes zijn:

- Landschap leidend;
- Vanzelfsprekende dijken;
- Contact met de Maas;
- Welkom op de dijk;
- Fundament en katalysator voor ontwikkeling.

In essentie gaat het erom de bestaande ruimtelijke kwaliteit te behouden en waar mogelijk te versterken: bij de keuze van het dijkversterkingsalternatief én door een zorgvuldige inpassing. In lijn met dit uitgangspunt is de opgave voor ruimtelijke kwaliteit voor het dijktraject Arcen enerzijds het handhaven en versterken van de ruimtelijke samenhang en de cultuurhistorische identiteit van het gebied en anderzijds het toevoegen van nieuwe kwaliteiten. Ook de beekherstelopgave is betrokken in de beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit, waarbij alleen de leidende principes *landschap leidend* en *fundament en katalysator voor ontwikkeling* relevant zijn. Voor een overzicht van de bestaande ruimtelijke kwaliteit voor het dijktraject Arcen wordt verwezen naar het doelbereik hoofdstuk van de opgave ruimtelijke kwaliteit (hoofdstuk 11).

Meekoppelkansen

Voor de realisatie van deze secundaire doelstelling wordt door WL, in samenwerking met de lokale, regionale en nationale partners gezocht naar mogelijkheden hoe deze gezamenlijke ambitie kan worden vormgegeven. Er liggen hier kansen om extra kwaliteiten of nieuwe functies toe te voegen in

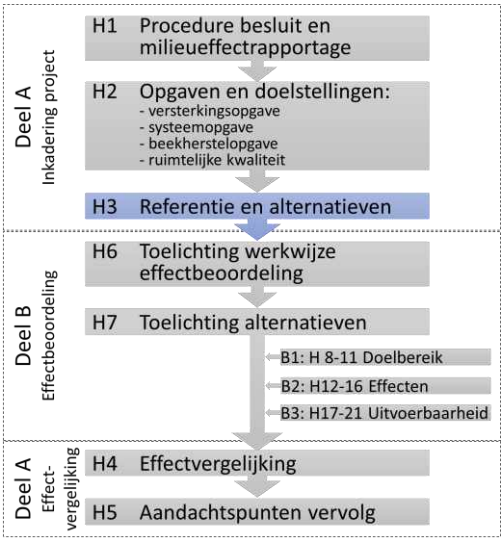
[13] Ruimtelijke kwaliteit noordelijke Maasvallei, Visie & Leidende Principes voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, November 2017.

het gebied of nabijgelegen projecten in samenhang met de versterkingsopgave op te pakken. De koppeling van projecten (van derden) aan de versterkingsopgave draagt bij aan de ruimtelijke kwaliteit van het gebied, creëert meer draagvlak, vermindert hinder voor de omgeving doordat projecten tegelijkertijd uitgevoerd kunnen worden en biedt kansen voor kostenverlaging. Deze mogelijke combinatie van projecten worden meekoppelkansen genoemd. Voor een overzicht van de meekoppelkansen voor het dijktraject Arcen wordt verwezen naar het doelbereik hoofdstuk van de opgave ruimtelijke kwaliteit (hoofdstuk 11).

Secundaire doelstelling voor het HWBP Noordelijke Maasvallei:

"Het versterken van de gebiedskwaliteiten in de Noordelijke Maasvallei"

3 Referentie en alternatieven



Voor de versterkingsopgave, de systeemopgave en de beekherstelopgave zijn, in onderlinge samenhang met de opgave ruimtelijke kwaliteit, alternatieven ontwikkeld. Dit hoofdstuk beschrijft de alternatieven en ook hoe (met welke ontwerpprincipes) de alternatieven tot stand zijn gekomen. Om het plangebied te duiden, wordt eerst een korte gebiedsbeschrijving gegeven, waarin de belangrijkste gebiedskenmerken (op hoofdlijnen) worden beschreven (paragraaf 3.1). Daarna volgt een toelichting op de totstandkoming en de opzet van de alternatieven (paragraaf 3.2). In de laatste paragraaf (§ 3.3) wordt ingegaan op de opbouw van de alternatieven en wordt per deelgebied aangegeven welke alternatieven zich hier bevinden.

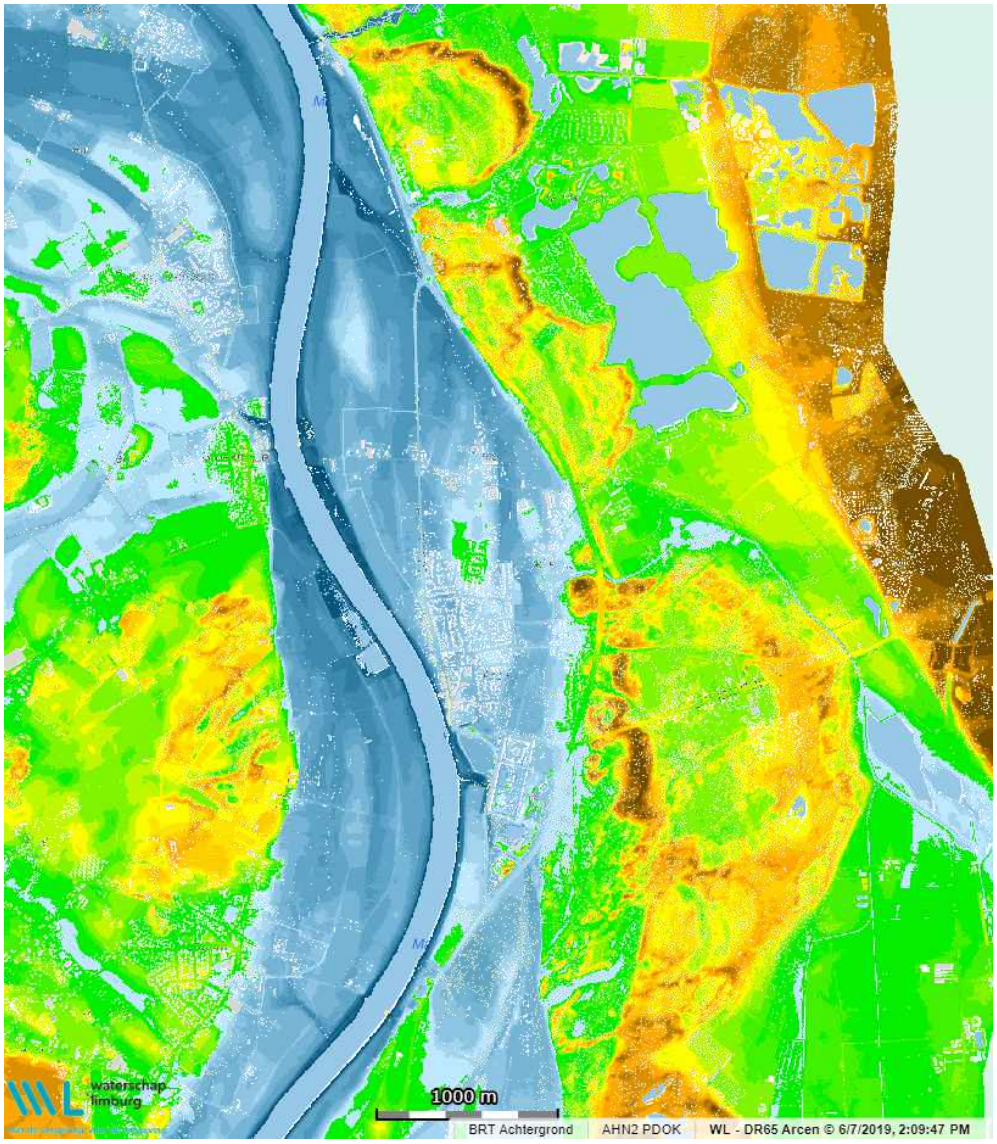
3.1 Gebiedsbeschrijving

Gebiedskarakteristieken en -kwaliteiten

Arcen is een voormalig vestingstadje, gelegen in de luwte tussen de Maas en de Duitse grens. Arcen heeft bijna 2.500 inwoners en ligt sinds 2010 in de gemeente Venlo. Binnen het plangebied vormt de oude kern van Arcen de belangrijkste woonkern. Het gebied rondom Arcen is rijk aan een grote variatie in beplanting. Binnen het plangebied liggen de natuurgebieden Maasduinen en Barbara's Weerd. Beide natuurgebieden maken onderdeel uit van het Natura 2000-gebied Maasduinen. Het is een langgerekt natuurgebied langs de Maas dat aan de westzijde wordt begrensd door de rivier en aan de noordoostzijde door een stuwwal. Binnen de Maasduinen is voor meerdere habitattypen- en soorten een instandhoudingsdoel vastgesteld. Tevens is het plangebied rijk aan erfgoed. Men treft in Arcen verscheidene rijksmonumenten aan, waaronder de watermolen 'De IJsvogel' en het kasteel Arcen met bijbehorende kasteeltuinen. De historische kern van Arcen, de kasteeltuinen in het zuiden en de Hertog Jan Brouwerij in het noorden vormen het sterke toeristisch-recreatieve karakter van Arcen.

De Maasvallei ter plaatse heeft veel hoogteverschillen, gerelateerd aan de geschiedenis van de Maas (zie Figuur 7). De rivier heeft zich in fasen in het landschap ingesneden waarbij karakteristieke Maasterrassen zijn ontstaan. Door het opwaaien van het rivierzand in de laatste ijstijd zijn langs de Maas de Maasduinen afgezet. In de Maasvallei zijn ook de laagten herkenbaar die door de oude Maasarmen zijn ingesleten. Zowel aan de oost- als westzijde van Arcen is een laagte van voormalige Maasarmen zichtbaar, met de kern Arcen en de bierbrouwerij van Hertog-Jan op een natuurlijke hoogte.

Arcen is een dorp gelegen op het laagterras direct naast de Maas. Bij hoogwater kan het dorp overstromen. Dit is ook terug te zien op de hoogtekaart van dit gebied (Figuur 7), waarbij het grootste gedeelte van de kern in het lagere (blauwe) gebied ligt. Door de aanleg van de keringen na 1995, wordt het dorp beschermd tot een bepaald afvoerniveau, daarboven begint de kering over te stromen en kan de Maas de gehele breedte van het rivierbed benutten.

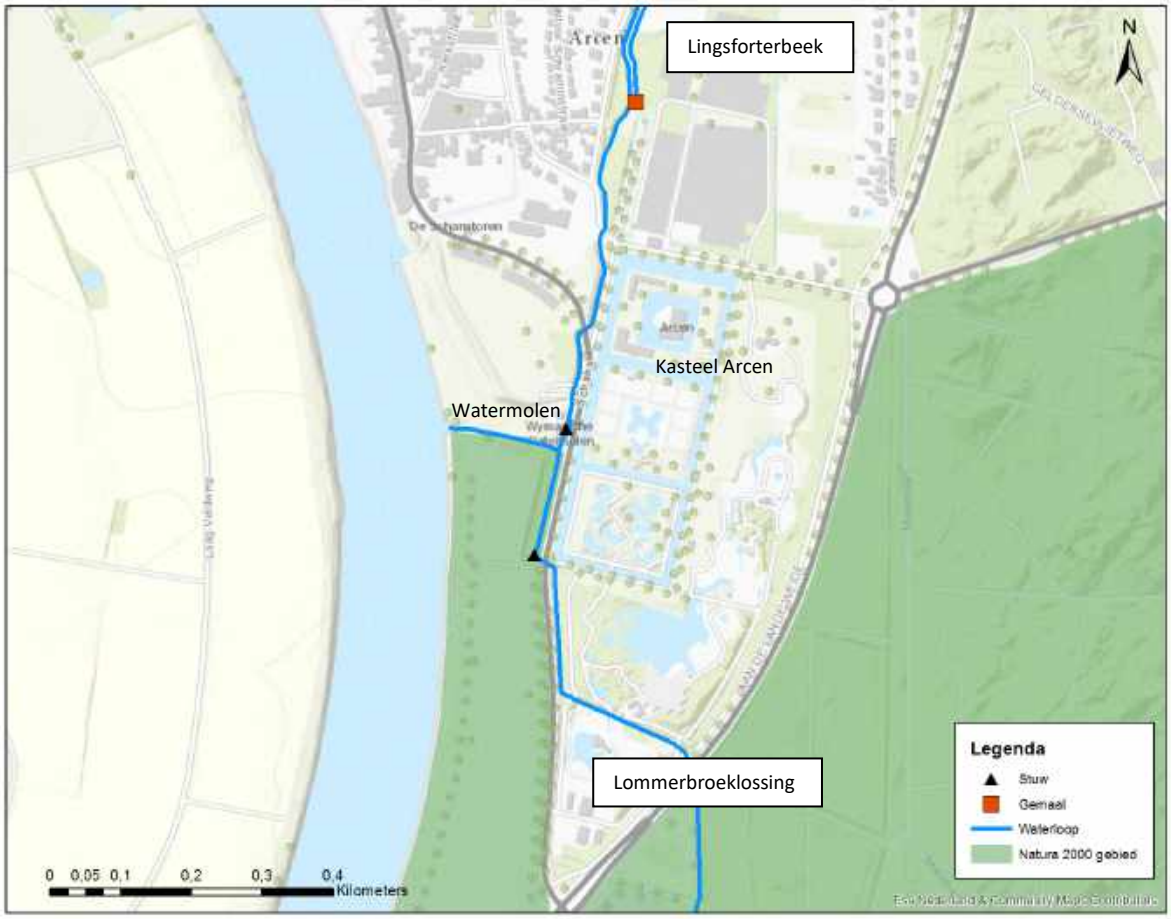


Figuur 7 Hoogtekaart dijktraject Arcen

Beken

De Lingsforterbeek ontspringt als Grensbeek vlakbij Duitsland ten noordoosten van Venlo. Na enkele kilometers door bossen en open gebied stroomt de beek Nederland binnen als Lingsforterbeek bij het hoogterras en ook bij de Maasduinen. Het bovenstroomse deel van de Lingsforterbeek op het hoogterras, bovenstrooms van de Provinciale weg, is in 2013 heringericht. Vanaf de Provinciale weg loopt de beek langs de bebouwde kom van Arcen. De benedenloop ten westen van de Maasduinen ligt in het Maasdal. Ze is hier door een oude Maasmeander naar de Wijmarsche Watermolen van Arcen geleid. De beek passeert de huidige kering via een duiker om vervolgens via de watermolen uit te monden in de Maas. Waarschijnlijk is de beek al vele eeuwen geleden verlegd om de grachten van kasteel Arcen en de watermolen te voorzien van water. De Wijmarsche Watermolen, waar nu graanbranderij en proeflokaal De IJsvogel is gevestigd, kan nog steeds aangedreven worden door de Lingsforterbeek. Deze functie als watertoevoer voor de watermolen bij het kasteel van Arcen bestaat al eeuwen en is van grote cultuurhistorische waarde. Na de watermolen stroomt de beek door een bebost beekdalletje langs de noordzijde van het natuurgebied Barbara's Weerd naar de Maas. Hier ligt de Lingsforterbeek parallel aan de kering. De Lingsforterbeek is aangewezen als waterlichaam binnen de Kaderrichtlijn Water (zie hoofdstuk 2).

Behalve de Lingsforterbeek ligt ook de Lommerbroeklossing parallel aan de waterkering bij de N271. Deze stroomt ter hoogte van de (benedenstroomse zijde) van de Wijmarsche watermolen in de Lingsforterbeek. De Lommerbroeklossing ontspringt in het natuurgebied het Lommerbroek (onderdeel van het Natura 2000-gebied de Maasduinen) en stroomt via de kasteeltuinen richting Arcen. Zowel de Lingsforterbeek als de Lommerbroeklossing worden in de huidige situatie overgepompt tijdens hoogwater op de Maas. Beide pomplocaties liggen langs de Schans.



Figuur 8 Ligging van de benedenloop van de Lingsforterbeek en de Lommerbroeklossing, Natura 2000-gebied Maasduinen en de locaties van de kunstwerken

Autonome ontwikkeling

Voor het dijktraject Arcen spelen geen grote autonome ontwikkelingen. Mogelijk zijn er wel autonome wikkelingen die alleen invloed hebben op één aspect of thema. Deze autonome ontwikkelingen zijn, waar relevant, in de betreffende hoofdstukken in deel B van dit MER opgenomen.

3.2 Ontwikkeling van de alternatieven

3.2.1 Aanpak alternatieven ontwikkeling

Voor het dijktraject Arcen heeft een uitgebreid ontwerpproces plaats gevonden. Zoals gezegd spelen voor het dijktraject Arcen 4 opgaven:

1. Versterkingsopgave
2. Systeemopgave
3. Beekherstelopgave
4. Opgave ruimtelijke kwaliteit

Per opgave zijn ontwerpprincipes opgesteld. Aan de hand van deze ontwerpprincipes zijn alternatieven ontwikkeld, steeds redenerend vanuit de opgave. De omgeving is geconsulteerd bij de ontwikkeling van de alternatieven. In Figuur 9 staat dit ontwerpproces schematisch weergegeven.

Figuur 9 Schematische weergave van het ontwerpproces voor het dijktraject Arcen met links de verschillende opgaven en rechts de alternatieven

De afzonderlijke alternatieven per dijksectie kunnen op vele verschillende manieren gecombineerd worden tot één oplossing voor het gehele dijktraject. In de NRD is aangegeven dat de verschillende alternatieven per opgave en per dijksectie samenkomen in integrale alternatieven. Ieder integraal alternatief bestaat dan uit een bepaalde aaneenschakeling van alternatieven die per dijksectie en voor de verschillende opgaven zijn ontwikkeld. In dit MER is deze aanpak op een andere wijze verder uitgewerkt. Per opgave en per dijksectie zijn alternatieven ontwikkeld. Deze alternatieven zijn ieder vervolgens per opgave en per dijksectie beoordeeld.

Deze benadering heeft de volgende voordelen:

- In de omgeving wil men vooral weten welke keuzen er per dijksectie voor de verschillende opgaven (versterkingsopgave, systeemopgave of beekherstelopgave) zijn te maken en hoe deze beoordeeld worden. Het werken met integrale alternatieven sluit niet aan op de beleving van de betrokkenen, de informatiebehoefte is juist anders.
- De meeste effecten treden plaatsgebonden op en zijn onafhankelijk van de invulling van bepaalde/andere onderdelen van het plan. Werken met integrale alternatieven sluit niet aan op deze karakteristiek van effecten.
- De verwachting is dat voor de keuze van het VKA verschillende onderdelen van de alternatieven uit de NRD worden gecombineerd. Dit zal gebeuren op basis van maatwerk-overwegingen die per onderdeel van het project zijn te maken. Het werken met effectbeoordeling die nauw aansluit op de onderdelen faciliteert de VKA-keuze beter.

De versterkingsopgave en systeemopgave (dijkteruglegging) zijn in samenhang uitgewerkt naar alternatieven per dijksectie. Daarnaast is, in samenhang, een aantal alternatieven voor de bekenopgave uitgewerkt. In dit MER zijn de effecten op dijksectieniveau in beeld gebracht (versterking, dijkteruglegging) en per beekalternatief. De alternatieven zijn uitgewerkt passend bij het doel van het MER fase 1: de afweging van de alternatieven tot een voorkeursalternatief. In het

MER Fase 2 wordt het (integrale) voorkeursalternatief uitgewerkt en ingepast. De mogelijke inpassingsvarianten zijn dan onderwerp van het MER Fase 2.

Input vanuit de omgeving
Er zijn gedurende het proces verschillende contactmomenten geweest met de omgeving. Tijdens deze contactmomenten kreeg de omgeving de mogelijkheid om input te leveren op de te ontwikkelen alternatieven. Daarnaast is er vanuit de omgeving veel waardevolle gebiedskennis gedeeld, bijvoorbeeld tijdens veldbezoeken. De omgeving heeft voor Arcen onder andere de volgende punten aangedragen:

- De meekoppelkansen zoals genoemd in paragraaf 2.4 van dit rapport;
- Het idee om de kering langs de Maasstraat (deels) vorm te geven als stadsmuur, gebaseerd op de cultuurhistorie van het gebied. Dit biedt ruimte aan meekoppelen aan andere gebruiksfuncties (recreatie/toerisme);
- Kennis over de historie van het gebied rondom de watermolen en ideeën over hoe dit kan worden meegenomen in alternatieven voor de dijkversterking;
- Het idee om de mogelijke nieuwe kering rondom de bebouwing bij de bedrijven in Arcen-noord, rondom de brouwerij, te combineren met de terrassen van aanwezige horecagelegenheden;
- Ideeën over de inpassing van een kering in Arcen noord, richting de aansluiting op hoge grond.
- Ideeën over zichtbehoud vanuit woningen aan de Maas;
- Suggesties voor rivierverruimende maatregelen in de buurt van Arcen, waaronder plan Hertogbroek.

3.2.2 Ontwerpprincipes versterkingsopgave

Vanuit de versterkingsopgave zijn technische ontwerpprincipes gedefinieerd waarmee invulling wordt gegeven aan de doelstelling van de versterking: voldoen aan de nieuwe normering en het beschermen van het achterliggende gebied. Daarnaast zijn er bij het ontwerptechnische uitgangspunten gehanteerd. De ontwerpprincipes en uitgangspuntenzijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Ontwerpprincipes en technische uitgangspunten versterkingsopgave

Ontwerpprincipes versterkingsopgave	
Ontwerpprincipes	
Versterken huidige kering	Er wordt gekeken naar de minimale versterking die nodig is om de kering te laten voldoen aan de veiligheidsnorm, met een zo klein mogelijke afname van het winterbed.
Binnendijks of buitendijks versterken	Een kering wordt binnendijks versterkt, tenzij dit redelijkerwijs niet mogelijk is. In dat geval wordt gekeken naar buitendijkse versterking (versterking rivierzijde).
Aansluiting hoge gronden en dichtzetten achterdeuren	Bij het aansluiten van de kering op hoge gronden (hoge delen die niet overstromen bij maatgevend hoogwater), wordt uitgegaan van de kortst mogelijke route en minst mogelijke afname rivierbed. Dit geldt ook voor gebieden die als zogenoemde ‘achterdeuren’ zijn aangewezen (natuurlijke laagtes landinwaarts die ervoor zorgen dat het dijkgebied alsnog kan overstromen).
Bescherming nieuwe gebieden	Indien een bebouwd gebied dat nu buitendijks ligt (geen onderdeel HWBP), tot 2075 bij maatgevende afvoer overstroomt,

	wordt overwogen dit gebied mee te nemen in de huidige verkenning.
Technische uitgangspunten	
Hoogte	Het gehele traject van Arcen ligt gemiddeld circa 1,0 tot 1,6 meter te laag. Het uitgangspunt is dat de kering over het gehele traject moet worden opgehoogd.
Stabiliteit	Voor dijken is een binnen- en buitentalud aangehouden van 1:3, met een kruinbreedte van 4,5 meter. Wanneer functies aan de dijk worden toegevoegd, zoals wegen of bomen op de dijk, is een bredere kruin gehanteerd.
Piping	Tijdens hoogwater kan er water onder de dijk doorstromen en zand onder de dijk vandaan gaan meevoeren. Dit wordt piping genoemd. Bij dijken is hierdoor mogelijk een pipingmaatregel nodig. Er worden op hoofdlijnen drie typen pipingmaatregelen onderzocht, op volgorde van voorkeur: pipingberm, voorlandverbetering of pipingscherm. Per alternatief wordt in het MER één van deze drie typen onderzocht, afhankelijk van de locatie.
Rechttrekken huidig tracé	Daar waar de kering zigzaggend door de tuinen is gepositioneerd zal dit tracé in het ontwerp worden rechtgetrokken.
Constructie varianten	Er zijn vier constructie varianten in beeld: 1. Dichte wand 2. Glazen wand 3. Demontabele kering 4. Zelfsluitende kering Voor de alternatieven met een demontabele of zelfsluitende kering (punten 3 en 4) is in het ontwerp rekening gehouden met een drempelniveau voor het vaste deel van de kering. Het drempelniveau geeft aan tot waar het vaste gedeelte van de kering loopt voordat de demontabele kering of zelfsluitende kering begint. Een zogenaamde ‘drempel’ in het landschap. Het drempelniveau van de demontabele kering is hoger dan het drempelniveau voor de zelfsluitende kering, omdat de faalkans van de demontabele kering hoger ligt (zie bijlage 1 voor terminologielijst).
Kabels en leidingen	Indien cruciale kabels en leidingen de kering kruisen, is er een vervangende waterkering (damwand) nodig. Indien cruciale kabels en leidingen parallel aan de waterkering zijn gesitueerd worden deze waar mogelijk verlegd of wordt er tevens een vervangende waterkering aangelegd.

Invloed van een ander zichtjaar (adaptief bouwen) en klimaatscenario
In het advies over de reikwijdte en detailniveau voor het MER en in enkele zienswijzen op de NRD wordt het waterschap gevraagd om de mogelijkheden en effecten te onderzoeken van een afwijkende levensduur van het ontwerp. Bijvoorbeeld 25 jaar voor oplossingen in grond en 50 jaar voor constructieve oplossingen. Daarnaast wordt gevraagd naar de mogelijkheden en effecten van een minder extreem klimaatscenario. Deze benaderingen kunnen hun weerslag hebben op de in beschouwing te nemen alternatieven.

Conclusie
De hoogteopgave van de dijktrajecten in de Noordelijke Maasvallei bedraagt ongeveer 1,5 tot 2 meter. De keuze voor een ander klimaatscenario of zichtjaar heeft een effect van 15 – 40 cm op dijkhoogte. De keuze heeft geen effect op de noodzaak tot ophogen van dijken, deze noodzaak blijft altijd bestaan. Ook de keuze van een tracé, ofwel de ligging van de dijk, zal bij een lagere hoogteopgave niet wijzigen. Deze wordt hoofdzakelijk bepaald door andere factoren, zoals rivierkunde, bescherming van de leefomgeving, draagvlak, kosten en ruimtelijke kwaliteit. De focus in dit MER fase 1 ligt op de tracé keuze. In MER fase 2 ligt de focus op de inpassing van het gekozen tracé en de uiteindelijke benodigde hoogte van de dijk. De definitieve hoogteopgave zal uiteindelijk in de planuitwerking worden vastgesteld. De mogelijkheden en effecten van een ander zichtjaar of klimaatscenario worden daarom in MER fase 2 in beeld gebracht.

Toelichting
De benodigde hoogte van een dijk is afhankelijk van een aantal ontwerpuitgangspunten, waaronder het klimaatscenario en het zichtjaar. Deze twee ontwerpuitgangspunten hebben een effect op de benodigde hoogte van ongeveer 15 cm tot 40 centimeter.

Voor het klimaatscenario heeft het waterschap de keuze uit de scenario's KNMI'06 G en W+. Evenals andere waterschappen hanteert Waterschap Limburg het scenario W+, dat uitgaat van de meest extreme klimaatverandering. Andere klimaatscenario's zoals G, gaan er vanuit dat klimaatverandering minder extreem zal zijn. Een G scenario zal dan leiden tot een lagere dijkhoogte. De keuze voor een klimaatscenario heeft dus direct invloed op de benodigde dijkhoogte.

Het zichtjaar is het jaar wanneer een dijk nog net voldoet aan de norm en opnieuw versterkt moet zijn. In Nederland is het gebruikelijk om voor een dijk uit te gaan van een levensduur van 50 jaar en voor een constructie van 100 jaar. Door inzet van het principe van adaptief bouwen kan uit worden gegaan van een afwijkende levensduur van het ontwerp, bijvoorbeeld 25 jaar voor oplossingen in grond en 50 jaar voor constructieve oplossingen. Dat betekent dat in deze periode uitgegaan kan worden van een lagere dijkhoogte. Overigens zal voor de rest van het ontwerp van de dijk (bijvoorbeeld de fundering en het ruimtebeslag) uitgegaan worden van een langere levensduur (50 of 100 jaar). Bij een kortere levensduur van 25 of 50 jaar, zal het waterschap eerder opnieuw aan de slag moeten om de dijken op de juiste hoogte te brengen, dan wanneer de levensduur 50 of 100 jaar bedraagt.

De keuze voor klimaatscenario of zichtjaar heeft geen invloed op de waterveiligheid, in die zin dat de veiligheid van de dijk ten alle tijden dient te voldoen aan de norm. De afweging van klimaatscenario en zichtjaar is daardoor vooral een economisch en beleidsmatig vraagstuk en geen (water)veiligheidsvraagstuk.

3.2.3 Ontwerpprincipes systeemopgave

Het dijktraject Arcen is een van de locaties voor het onderzoeken van een dijkteruglegging in het noorden van het dijktraject, de zogeheten systeemmaatregel (hoofdstuk 2.2). Met deze dijkteruglegging blijft een groot deel van het winterbed van dijktraject Arcen behouden. Voor de dijkteruglegging worden twee ontwerpprincipes gehanteerd. Deze ontwerpprincipes zijn weergegeven in Tabel 3.
Bij beide ontwerpprincipes geldt dat de teruggelegde kering ontworpen is volgens de ontwerpprincipes en technische uitgangspunten van de versterkingsopgave. De systeemopgave en versterkingsopgave zijn in de ontwerpen integraal uitgewerkt.

Tabel 3 Ontwerpprincipes systeemopgave

Ontwerpprincipes systeemopgave	
Gedeeltelijke dijkteruglegging	Kering wordt landinwaarts verplaatst, maar de bebouwing langs de Maasstraat blijft beschermd. Een deel van het stroom-voerend regime komt binnendijks te liggen. De bedrijven rondom de brouwerij worden beschermd door een ringdijk.
Volledige dijkteruglegging	Kering wordt landinwaarts verplaatst en komt ter hoogte van de Maasstraat te liggen. Bebouwing westelijk van de Maasstraat komt buitendijks te liggen. In het ontwerp is vooralsnog uitgegaan dat de bebouwing in dit geval niet behouden kan blijven. Een groot gedeelte van het stroomvoerend regime blijft buitendijks. De bedrijven rondom de brouwerij worden beschermd door een ringdijk.

3.2.4 Ontwerpprincipes beekherstelopgave

Om invulling te geven aan de beekherstelopgave worden er twee ontwerpprincipes onderscheiden. De ontwerpprincipes hebben betrekking op het belangrijkste knelpunt van de beekopgave: het 'vispasseerbaar' maken van de watermolen. Daarnaast wordt in alle beekalternatieven gekeken of aanpassingen aan het beekprofiel ten behoeve van habitatverbetering mogelijk zijn met minimale aanpassingen aan de beekmonding. De ontwerpprincipes zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Ontwerpprincipes beekherstelopgave

Ontwerpprincipes systeemopgave	
Technische vispassage	Tweezijdige vismigratievoorziening ter hoogte van de watermolen.
Natuurlijke vispassage	Vrij liggende meanderende beek om de watermolen heen.

In het voorjaar ligt de prioriteit bij de vispassage. In het geval van lage afvoeren (<100 l/s) in de maanden Maart tot Juni krijgt de vispassage voorrang op de watermolen. Ook buiten het voorjaar om wordt gezorgd dat de vispassage nooit droog valt.

3.2.5 Ruimtelijke kwaliteit

Om invulling te geven aan de verschillende opgaven zijn er per deelgebied (zie paragraaf 3.3) en dijksectie alternatieven ontworpen voor het uitvoeren van de (integrale) versterkings- en systeemopgave. Bij de ontwikkeling van deze alternatieven zijn de leidende principes van de opgave ruimtelijke kwaliteit betrokken. De belangrijke aspecten die hierbij voor Arcen een rol spelen zijn:

- Nieuwe keringen respecteren oude geulen en laagtes en beken (systeemmaatregel);
- De nieuwe dijktracés dienen een goed fundament te vormen voor de komende eeuw. Er is een logische samenhang tussen de toekomstige inrichting en ligging van oude en nieuwe dijktracé 's;
- Er wordt met dijkaanleg aangesloten bij andere functies zoals bestaande wegen (de Schans en Maasstraat);
- Versterken karakteristieke dorps- en stadsfronten (tuinen aan de Maas);
- In stads- en dorpsfronten maakt de waterkering vanzelfsprekend onderdeel uit van de bebouwde omgeving (tuinen aan de Maas);
- Nieuwe dijken respecteren of versterken erfgoed (bijvoorbeeld bij de Schans en ensemble kasteel Arcen met watermolen en zichtlijnen);
- Publieke pleisterplaatsen houden of krijgen een heldere zichtrelatie met de rivier.

- Dijkversterking vormt een katalysator voor natuur- en landschapsontwikkeling, beekherstel, stedenbouwkundige ambities of bij herstel van 'fouten' uit het verleden. Ook voor toeristisch-recreatieve initiatieven die met de dijk- en dijktracés samenhangen (boulevard en kasteeltuinen/watermolen).

De opgave voor ruimtelijke kwaliteit voor Arcen speelt in het MER fase 1 een belangrijke rol bij de afweging van de alternatieven tot een voorkeursalternatief. De alternatieven worden getoetst aan de mogelijkheid die zij bieden voor invulling van een goede ruimtelijke kwaliteit, zowel per dijksectie als in onderlinge samenhang tussen de dijksecties. Door de alternatieven zowel op dijksectieniveau als in onderlinge samenhang te beschouwen, wordt ruimte geboden om vanuit ruimtelijke kwaliteit de basis voor 'het goede plan' te ontwikkelen. Voor 'het goede plan' wordt gezocht naar een optimum in de integratie van de technische opgave in de openbare ruimte en de omgevingswaarden (zie hoofdstuk 2.4). In de planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief vervolgens verder uitgewerkt en maakt ruimtelijke kwaliteit integraal onderdeel uit van de uitwerking van het ontwerp.

3.3 Beschrijving van de alternatieven en het versterkingstraject

De alternatievenafweging vindt voor de meeste thema's op dijksectieniveau plaats. Voor enkele thema's is de onderlinge samenhang tussen de dijksecties relevant, zoals voor ruimtelijke kwaliteit en rivierkunde. Hiervoor zijn deelgebieden opgesteld. In de volgende paragrafen worden de deelgebieden en de belangrijkste kenmerken van het huidige versterkingstraject kort behandeld. Daarnaast worden per deelgebied de verschillende alternatieven benoemd. Deze alternatieven staan weergegeven in Figuur 10. Voor een uitgebreide omschrijving van de alternatieven wordt verwezen naar hoofdstuk 7 van dit MER.

Het dijktraject Arcen kan onderverdeeld worden in drie deelgebieden waarin sprake is van samenhang tussen de verschillende dijksecties. Voor Arcen zijn dit de deelgebieden:

- Zuid (dijksectie 1 tot en met 4);
- Midden (dijksectie 5 tot en met 7);
- Noord (dijksectie 8 en 9).

Figuur 10 Alternatieven dijktraject Arcen

F

3.3.1 Deelgebied Zuid

Deelgebied Zuid bestaat uit vier dijksecties. Het versterkingstraject begint ter hoogte van de Looierweg. Vanaf hier loopt het traject via de N271 richting het noorden. Ten zuiden sluit het traject aan op hoge gronden. Deze hoge gronden hebben onvoldoende hoogte. Tussen dijkpaal 65.030 en 65.031 ligt een verholen kering. Dit is geen dijk maar een smalle natuurlijke hoogte. Deze is kwetsbaar door het smalle profiel. Van hieruit loopt het traject richting de Schans waar het versterkingstraject afbuigt van de N271 en de weg de Schans volgt. Het huidige kruinniveau is circa NAP +17,0 meter. Met de nieuwe normering is deze hoogte onvoldoende. Er is een verhoging nodig tot circa 2,5 meter. Tussen de N271 en de Maas ligt een natuurgebied Barbara's Weerd, onderdeel van het Natura 2000- gebied Maasduinen. Een deel van dit natuurgebied ligt op voldoende hoogte, de rest van het gebied heeft onvoldoende hoogte.

Figuur 11 Alternatieven deelgebied Zuid

Alternatieven deelgebied Zuid

Dijksectie 1

1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond
1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks
1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks

Dijksectie 2

2A Huidige kering versterken
2B Kering westzijde langs de Schans

Dijksectie 3

3A Huidige kering versterken, kistdam
3B Kering ruim langs watermolen
3C Kering strak langs watermolen

Dijksectie 4

4A Huidige kering versterken
4B Kering westzijde langs de Schans

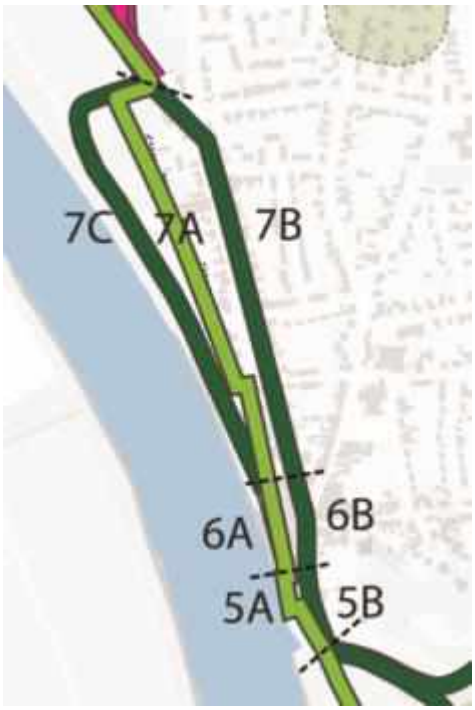
In hoofdstuk 7 zijn de alternatieven beknopt toegelicht.

Indien er gekozen wordt voor alternatief 1C, komt er in de dijksecties 2 tot en met 4 geen dijkversterking. De huidige dijk in sectie 4 wordt afgegraven, op de dijken in secties 1 tot en met 3 bevindt zich de weg, daar blijft de huidige kering onveranderd.

3.3.2 Deelgebied Midden

Deelgebied Midden bestaat uit drie dijksecties. Het versterkingstraject begint vanaf dijkpaal 65.046 bij het plein van de Schanstoren. Het plein wordt gekenmerkt door een flauw buitentalud dat uitloopt naar een kleine haven. De huidige kruinhoogte van het plein is NAP + 16,5 meter. Vanaf het Schansplein loopt de kering langs het appartementencomplex tot en met het restaurant Alt Arcen. Het appartementencomplex heeft een waterkerende muur. Tussen het complex en het restaurant liggen circa 10 woningen. Door de achtertuinen loopt een keermuur waarvan de bovenkant op NAP + 17,0 meter ligt. Vanaf Alt Arcen loopt de kering zigzaggend door de achtertuinen van de bewoners van de Maasstraat. In dit gedeelte ligt een demontabele wand van circa 135 meter, een keermuur van circa 720 meter en er zijn 6 coupures aanwezig in dit tracé. De demontabele wand heeft een

drempelhoogte van circa NAP +16,25 meter en de hoogte van de keermuur is circa NAP + 17,0 meter. De demontabele wand wordt bij hoogwater opgebouwd tot de hoogte van de keermuur. Het deelgebied eindigt aan het einde van de keermuur.



Figuur 12 Alternatieven deelgebied Midden

Alternatieven deelgebied Midden
Dijksectie 5
5A1 Huidige kering versterken, constructie met ophogen plein
5A2 Huidige kering versterken, constructie met zichtbehoud
5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat

Dijksectie 6
6A1 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud
6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud
6B Zelfsluitende Kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat

Dijksectie 7
7A1 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud
7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud
7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat
7C1 Dijktraject langs Maas, dijk
7C2 Dijktraject langs Maas, verhogen tuinen
7C3 Dijktraject langs Maas, dijk en constructie

In hoofdstuk 7 zijn de alternatieven beknopt toegelicht.

3.3.3 Deelgebied Noord

Deelgebied Noord bestaat uit twee dijksecties. Het versterkingstraject begint bij dijkpaal 65.057. De huidige kering bestaat uit een dijk door agrarisch gebied. De dijk heeft een slank profiel met een kruinhoogte van NAP + 16,9 meter. De kering is met gras bekleed. Vanaf dijkpaal 65.066 ligt er een verharde weg buitendijks. Vanaf dijkpaal 65.073 ligt een verholen kering (een natuurlijke smalle hoogte) ter hoogte van de Maasstraat. Deze is echter nooit als zodanig ontworpen. De dijk heeft een hoogte van circa NAP + 16,8 meter. Binnenwaarts loopt de grond verder op ten opzichte van de kruin. Ter hoogte van dijkpaal 65.083 heeft de provincie een drempel laten aanleggen in verband met toekomstige aansluiting op hoge grond. Formeel gezien is de kering hier lager.

Figuur 13 Alternatieven deelgebied Noord

Alternatieven deelgebied Noord
Dijksectie 8
8A Huidige kering versterken
8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening
8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening

Dijksectie 9
9A Huidige kering versterken
9B Korte route naar hoge grond

In hoofdstuk 7 zijn de alternatieven beknopt toegelicht.

3.3.4 Beken

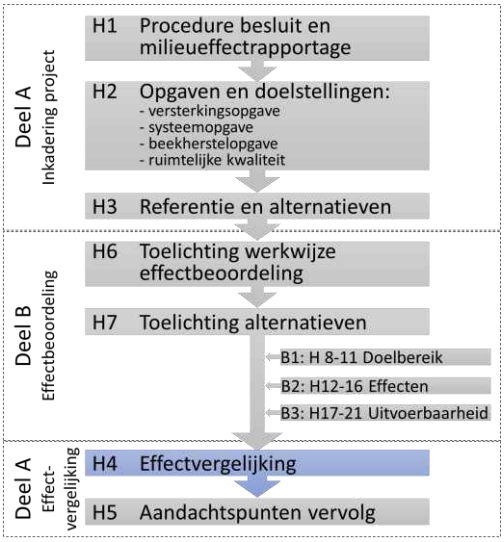
In het dijktraject Arcen ligt de Lingsforterbeek. Voor deze beek speelt een beekherstelopgave (zie hoofdstuk 2.3). De werkzaamheden voor de dijkversterking in het dijktraject Arcen worden daarom gecombineerd met het vispasseerbaar maken van de Wijmarsche watermolen.Hiervoor zijn twee mogelijkheden: technisch en natuurlijk. De Wijmarsche watermolen bevindt zich op de grens van de dijksecties 3 en 4 (in deelgebied Zuid).

Figuur 14 Overzicht van de dijksecties 3 en 4 met de locatie van de Wijmarsche watermolen

Alternatieven beken
Beek 1 Natuurlijke vispassage
Beek 2 Technische vispassage

In hoofdstuk 7 zijn de alternatieven beknopt toegelicht.

4 Vergelijking alternatieven



De effectbeoordeling van de alternatieven voor de versterkings-, systeem-, en bekenopgave, rekening houdend met de opgave ruimtelijke kwaliteit, is uitgevoerd op deelgebied niveau met de daarbinnen liggende dijksecties. Hierbij is aangesloten op de in paragraaf 3.3 aangegeven gebiedsindeling.

Van de verschillende alternatieven staan in de volgende paragrafen per deelgebied en per dijksectie de belangrijkste en onderscheidende effecten in tabelvorm weergegeven. De nadruk ligt op het onderscheid, hierdoor geven de tabellen geen complete weergave van effecten. Voor de keuze van het VKA, waarvoor dit MER fase 1 dient, zijn alleen deze onderscheidende effecten van belang. Wanneer alle alternatieven binnen een dijksectie voor een bepaald aspect eenzelfde beoordeling hebben gekregen (bijvoorbeeld negatief), is dat aspect niet in de tabellen opgenomen. Alleen aspecten waar de alternatieven in een dijksectie een verschillende beoordeling hebben gekregen, zijn opgenomen, waarbij een neutrale beoordeling (geen effect) met een lichte kleur tekst is beschreven. Wanneer de effectbeschrijving voor meerdere aspecten vergelijkbaar is, is deze gecombineerd. Indien er maar één alternatief per dijksectie voorkomt, worden alleen de belangrijkste effecten weergeven. Het gaat dan om de effecten met de meeste impact. In de effectvergelijking is nog geen rekening gehouden met inpassing en het toepassen van mitigerende maatregelen (zie voor mogelijke mitigerende maatregelen Tabel 10 in Hoofdstuk 5).

De effecten zijn vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie wordt gevormd door de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen. Voor het beoordelingscriterium maatgevende waterstanden (aspect rivierbeheer) wordt een afwijkende referentiesituatie gehanteerd. Daar is het versterken van de huidige kering de referentie. De effecten weergegeven in de volgende paragrafen zijn de effecten ten opzichte van de referentiesituatie.

De volledige effectbeoordeling staat in de effecttabellen in bijlage 4 en de synthese ervan in deel B van dit MER. In de effectvergelijking is nog geen rekening gehouden met inpassing en het toepassen van mitigerende maatregelen. In deel B zijn per thema/aspect de aandachtspunten voor de verdere planvorming benoemd, waaronder de mogelijkheden voor verdere inpassingen en mitigerende maatregelen om effecten te verzachten of te voorkomen. De verdere inpassing en optimalisatie vindt plaats in de planuitwerkingsfase.

Doelbereik
In het kader van doelbereik zijn de alternatieven getoetst aan de overkoepelende opgaven en doelstellingen van het HWBP, het Deltaprogramma Maas, de KRW en WB21 en opgave ruimtelijke kwaliteit. De alternatieven moeten invulling geven aan deze doelstellingen. Beoordeeld is of de alternatieven aan de doelstellingen voldoen en of en zo ja in welke mate er verschillen optreden in de mate van doelbereik. Voor het dijktraject Arcen zijn de beekalternatieven mogelijk in combinatie met alle alternatieven voor de versterkingsopgave en de systeemopgave. De beekherstelopgave wordt daarom separaat behandeld in paragraaf 4.4. De overige drie opgaven worden, waar relevant, per deelgebied toegelicht. In de hoofdstukken 8 tot en met 11 in deel B van dit MER is een uitgebreide toelichting te vinden op de doelbereik opgaven.

4.1 Deelgebied Zuid

Doelbereik

Voor deelgebied Zuid zijn alleen de versterkingsopgave en de opgave ruimtelijke kwaliteit van belang, aangezien hier geen systeemopgave ligt. In het eerste deel van Tabel 5 zijn de resultaten van de doelbereik analyse weergegeven.

Effecten

In het tweede deel van Tabel 5 zijn de onderscheidende effecten weergegeven voor de alternatieven in deelgebied Zuid. Voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar bijlage 4 en deel B van dit MER.

Indien wordt gekozen voor alternatief 1C, vervallen de dijksecties 2 tot en met 4. In deze drie dijksecties komt dan geen kering te liggen. De effecten (en kosten) van alternatief 1C kunnen daarom worden gezien als effecten voor het hele deelgebied Zuid.

Tabel 5 Doelbereik en belangrijke en onderscheidende effecten voor deelgebied Zuid

Alternatieven	Tekstuele uitleg
	Alternatieven deelgebied Zuid **1A** Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond **1B** Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks **1C** Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks **2A** Huidige kering versterken **2B** Kering westzijde langs de Schans **3A** Huidige kering versterken, kistdam **3B** Kering ruim langs watermolen **3C** Kering strak langs watermolen **4A** Huidige kering versterken **4B** Kering westzijde langs de Schans

Opgave	Doelbereik
Versterkings-opgave	• Norm voor veiligheid wordt gehaald. • Bij alternatief 1B één pand buitendijks en bij alternatief 1C 6 panden buitendijks. • De alternatieven 3B en 3C zorgen voor extra bescherming van de watermolen en 'De IJsvogel'.
Opgave ruimtelijke kwaliteit	In deelgebied Zuid draait het vooral om de manier waarop de nieuwe dijktracés het cultuurhistorisch erfgoed respecteren of versterken (kasteel Arcen en de kasteeltuinen en de Wijmarsche watermolen) en de mate waarin invloed op waardevolle groenstructuren wordt beperkt (bomenrijen langs de N271 en de Schans). • Alternatief 1B heeft het minste effect op de vermindering van de ruimtelijke kwaliteit vanuit de redernering dat deze de kortste aansluiting op de hoge grond heeft vanaf de huidige kering.

	• In dijksectie 2 biedt alternatief 2B de meeste kansen voor behoud van de karakteristieke bomenrij langs de Schans en recreatief medegebruik van de dijk en biedt daarmee de beste invulling van ruimtelijke kwaliteit. • Voor dijksecties 3 en 4 biedt alternatief 3C in combinatie met alternatief 4B de meeste kansen voor ruimtelijke kwaliteit met bescherming en kansen voor toeristisch-recreatieve initiatieven van de Wymarsche Watermolen, de kansen voor recreatief medegebruik in combinatie met een fietspad en het niet meer ruimte van het winterbed afnemen dan nodig voor een goede inpassing. In het deelgebied Zuid is er bij de alternatieven 3A en 3B een mogelijkheid om de voormalige molenvijver langs de Schans, die gekoppeld is aan de Lommerbroeklossing, weer visueel en functioneel herkenbaar te maken als molenvijver. Bij alternatief 3C is deze mogelijkheid er niet. Daarnaast is het mogelijk om bij de alternatieven 2B en 3A een fiets- of wandelpad over de dijk aan te leggen. Hierbij kan het fiets- en wandelverkeer nabij de watermolen en het centrum van Arcen gescheiden worden. Bij de overige alternatieven kan deze meekoppelkans niet worden meegenomen.		
Alternatieven	**1A**	**1B**	**1C**
Effecten			
Rivierbeheer	Referentiesituatie.	Waterstandsverlaging van 0,4 cm en behoud rivierbed van 53,1 ha.	Waterstandsverlaging van 0,6 cm en behoud rivierbed van 87,8 ha.
Oppervlaktewater	Geen effect.	Geen effect.	Extra duiker noodzakelijk.
Landschap	De uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan verdwijnt grotendeels. Deel van (laan)beplanting (beschermde houtopstand) en bos verdwijnt. Aantasting geomorfologie en de gaafheid.	De uiterlijke verschijningsvorm van het landschap wordt aangetast. Deel van bos verdwijnt. Aantasting geomorfologie en de gaafheid.	Doorsnijding en aantasting van de structuur van het kasteelterrein is zeer negatief. Afgraven kering in dijksectie 4 is positief voor het visueel ruimtelijk karakter. Deel van beplanting (beschermde houtopstand) verdwijnt.
Cultuurhistorie	Verstorende werking op cultuurlandschap rondom Kloosterhof en verdwijnen historische boomstructuur langs N217.	Geen effect.	Sterke verstoring en doorsnijding (historische) structuren en mogelijk waterschade rijksmonument Kasteel en tuinen (ondanks historische ligging buitendijks). Afgraven dijksectie 4 is licht negatief voor de herkenbare historische structuur.
Archeologie	Alternatief doorsnijdt locatie met zeer hoge archeologische verwachting.	Geen effect.	Alternatief grenst aan bekende vindplaats Kasteel Arcen en Historische kern. Doorsnijding mogelijke ligging Romeinse weg.
Beschermde natuurgebieden	Ligging in Natura 2000-gebied Maasduinen: ruimtebeslag, potentiële versnippering,	Ligging in Natura 2000-gebied Maasduinen: ruimtebeslag, potentiële	Circa 3.500 m^2 ruimtebeslag NNN.

	mechanische verstoring, potentiële vernatting en potentiële verdroging. Circa 60.000 m^2 ruimtebeslag NNN, dit is ook Natura 2000-gebied.	versnippering, potentiële vernatting en potentiële verdroging. Circa 3.000 m^2 ruimtebeslag NNN, dit is ook Natura 2000-gebied.	
Stikstofdepositie	Meest	Middel	Minst
Beschermde soorten	Verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoort) en potentiële vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van deze soortgroep. Tevens mogelijke vernietiging van leefgebied van de das.	Verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoort) en potentiële vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van deze soortgroep.	Verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoort) en potentiële vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van deze soortgroep.
Wonen	Geen effect.	Geen effect.	Mogelijk zichthinder woningen Lingsforterweg en de Schans.
Bedrijvigheid	Ruimtebeslag op agrarische gronden Limburgs landschap en Provincie Limburg.	Geen effect.	Kasteel, kasteeltuinen en 'De IJsvogel' komen buitendijks te liggen (hogere overstromingsfrequentie).
Verkeer	Geen effect.	Geen effect.	Verslechtering bereikbaarheid bij hoogwater door buitendijks plaatsen van de Schans.
Techniek			
Uitvoerbaarheid	Kruisen/nabijheid waterleiding en persriool	Ligging nabij kasteeltuinen en in Natura 2000-gebied mogelijk weinig ruimte beschikbaar.	Ligging nabij kasteeltuinen en in Natura 2000-gebied en plaatsen coupure mogelijk risico. Kruisingen en nabijheid van verschillende kabels en leidingen (water, persriool, gas hogedruk leiding)
Kosten	€10 miljoen	€3 miljoen	€7 miljoen

Alternatieven	**2A**	**2B**
Effecten		
Rivierbeheer	Referentiesituatie.	Waterstandsverhoging van 0,1 cm en afname rivierbed met 0,8 ha.
Oppervlaktewater	Ruimtebeslag Lommerbroeklossing. Beek moet verlegd/aangepast worden.	Geen effect.
Landschap en cultuurhistorie	Laanbeplantingsstructuur aangetast (voor langere tijd), maar herplant.	Laanbeplantingsstructuur blijft behouden.
Beschermde natuurgebieden	Ligging in Natura 2000-gebied Barbara's Weerd: ruimtebeslag.	Ligging in Natura 2000-gebied Barbara's Weerd: ruimtebeslag.

	Circa 22.000 m^2 ruimtebeslag NNN, dit is ook Natura 2000-gebied.	Circa 35.000 m^2 ruimtebeslag NNN, dit is ook Natura 2000-gebied.
Stikstofdepositie	Meest	Minst
Beschermde soorten	Verstoring en mogelijke aantasting van de vliegroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten). Groter effect dan 2B in verband met de kap van de aanwezige laanstructuur.	Verstoring en mogelijke aantasting van de vliegroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten)
Verkeer en hinder tijdens aanleg	Vanwege ophogen van de Schans risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg en verhoogde weg moeilijker bereikbaar voor fietsers en voetgangers.	Risico op hinder tijdens aanleg vanwege ligging langs de Schans.
Techniek		
Uitvoerbaarheid	Lastig in te passen bij kasteeltuinen en Lommerbroeklossing.	Geen effect.
Duurzaamheid	Dijk met weg en bomen. Lastig uit te breiden.	Dijk. Technisch en ruimtelijk uit te breiden.
Planning	Bomenlaan verwijderen en nieuwe bomenlaan plaatsen mogelijk een risico voor de planning.	Geen effect.
Beheer en onderhoud	Door bomen op de kering mogelijk verslechtering.	Door geen weg meer op de kering verbetering.
Kosten	€7 miljoen	€5 miljoen

Alternatieven	**3A**	**3B**	**3C**
Effecten			
Rivierbeheer	Referentiesituatie.	Waterstandsverhoging van 0,1 cm en afname rivierbed met 1,6 ha.	Waterstandsverhoging van 0,1 cm en afname rivierbed met 0,6 ha.
Oppervlaktewater	Geen effect.	Extra kruising.	Extra kruising en verleggen waterloop.
Landschap en cultuurhistorie	Door kistdam aantasting uiterlijke verschijningsvorm van het landschap, de belevingswaarde en zichtrelatie historische gebouwen. Laanbeplantingsstructuur aangetast, maar herplant biedt kansen voor verbetering. Piping schermen mogelijk negatief voor funderingsconstructies van kasteelgebouwen en watermolen.	Verdwijnen uiterlijke verschijningsvorm van het landschap rondom watermolen en de belevingswaarde. Aantasting historische zichtrelatie en samenhang. Verdwijnen deel bosje bij watermolen (beschermde houtopstand).	Verdwijnen uiterlijke verschijningsvorm van het landschap rondom watermolen en de belevingswaarde. Verlies samenhang cultuurhistorisch ensemble. Verdwijnen geheel bosje bij watermolen (beschermde houtopstand).
Beschermde natuurgebieden	Circa 1.000 m^2 ruimtebeslag NNN.	Ligging in Natura 2000-gebied Barbara's Weerd: ruimtebeslag.	Ligging in Natura 2000-gebied Barbara's Weerd: ruimtebeslag.

		Circa 9.000 m² ruimtebeslag NNN, waarvan circa 4.500 m² ook Natura 2000.	Circa 5.500 m² ruimtebeslag NNN, waarvan circa 4.000 m² ook Natura 2000.
Stikstofdepositie	Minst	Meest	Middel
Beschermde soorten	Verstoring en mogelijke aantasting van de vliegroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten). Groter effect dan 3B/C in verband met de kap van de aanwezige laanstructuur.	Beperkte verstoring en mogelijke aantasting van de vliegroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten), voornamelijk in de meest zuidelijke punt.	Verstoring en mogelijke aantasting van de vliegroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten).
Bedrijvigheid	Mogelijk zichthinder en verlies gebruiksgemak door Kasteel Arcen en horecagelegenheid 'De IJsvogel'.	Mogelijkheden voor uitbreiden terras horecagelegenheid 'De IJsvogel' en lagere overstromingsfrequentie.	Mogelijkheden voor uitbreiden terras horecagelegenheid 'De IJsvogel' en lagere overstromingsfrequentie.
Verkeer en hinder tijdens aanleg	Vanwege ophogen van de Schans risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg en invloed op bereikbaarheid aangrenzende percelen	Geen effect.	Risico op hinder tijdens aanleg vanwege locatie dichtbij horecagelegenheid 'De IJsvogel'.
Techniek			
Uitvoerbaarheid	Lastig in te passen bij kasteeltuinen en watermolen. Kruisen/nabijheid waterleiding en persriool.	Hogedruk gasleiding moet verplaatst worden.	Lastig in te passen bij watermolen en Lommerbroeklossing.
Duurzaamheid	Dijk met weg. Lastig in de toekomst uit te breiden.	Dijk. Technisch en ruimtelijk uit te breiden.	Dijk. Technisch en ruimtelijk uit te breiden.
Beheer en onderhoud	Geen effect.	Verbetering in onderhoud door geen weg op de kering, geen bomen en goed te onderhouden taluds.	Verbetering in onderhoud door geen weg op de kering, geen bomen en goed te onderhouden taluds.
Kosten	€4 miljoen	€3 miljoen	€2 miljoen

Alternatieven	**4A**	**4B**
Effecten		
Rivierbeheer	Referentiesituatie.	Waterstandsverlaging van 0,1 cm en behoud rivierbed met 2,1 ha.
Stikstofdepositie	Meest	Minst
Beschermde soorten	Verstoring en mogelijke aantasting van de vliegroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten)	Verstoring en mogelijke aantasting van de vliegroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten). Mogelijke aantasting van het leefgebied van de bever.
Wonen	Mogelijk ruimtebeslag bij woning nabij watermolen.	Mogelijk verbetering zicht op Maas voor woning naast de Watermolen door afgraven huidige kering.
Verkeer	Geen effect.	Mogelijk verlies van parkeergelegenheid.
Techniek		
Kosten	€2 miljoen	€3 miljoen

4.2 Deelgebied Midden

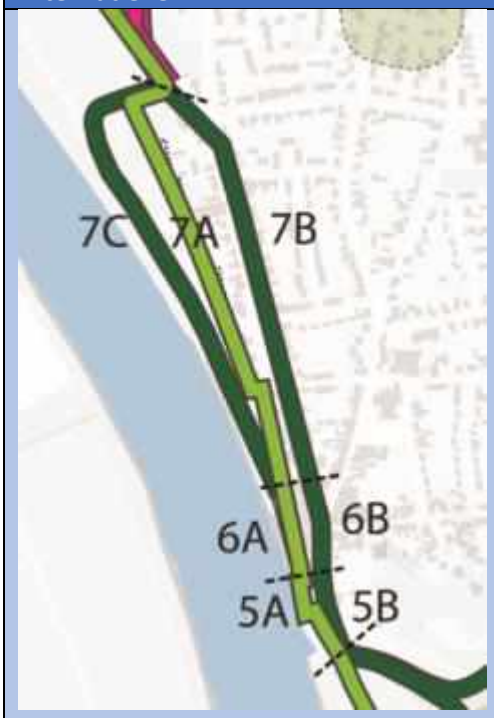
Doelbereik

Voor deelgebied Midden zijn alleen de versterkingsopgave en de opgave ruimtelijke kwaliteit van belang, aangezien hier geen systeemopgave ligt. In het eerste deel van Tabel 6 zijn de resultaten van de doelbereik analyse weergegeven.

Effecten

In het tweede deel van Tabel 6 zijn de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende alternatieven in deelgebied Midden. Voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar bijlage 4 en deel B van dit MER.

Tabel 6 Doelbereik en belangrijke en onderscheidende effecten voor deelgebied Midden

Alternatieven	Tekstuele uitleg
	**Alternatieven deelgebied Midden** **5A1** Huidige kering versterken, constructie met ophogen plein **5A2** Huidige kering versterken, constructie met zichtbehoud **5B** Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat **6A1** Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud **6A2** Rechttrekken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud **6B** Zelfsluitende Kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat **7A1** Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud **7A2** Rechttrekken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud **7B** Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat **7C1** Dijktraject langs Maas, dijk **7C2** Dijktraject langs Maas, verhogen tuinen **7C3** Dijktraject langs Maas, dijk en constructie

Opgave	Doelbereik
Versterkingsopgave	• Norm voor veiligheid wordt gehaald. • Bij de alternatieven 6B en 7B komen de woningen en bedrijven ten westen van de Maasstraat buitendijks te liggen, het betreft meer dan 30 panden.
Opgave ruimtelijke kwaliteit	In het deelgebied midden gaat het vooral om de kern van Arcen en het contact met de Maas vanaf de publieke plekken en de tuinen/woningen langs de Maasstraat. De drie oplossingsrichtingen (A, B en C) geven in meer of mindere mate invulling aan de verschillende leidende principes. Het is hierdoor lastig om een beoordeling te maken welke combinatie/alternatief het meest bijdraagt aan de opgave ruimtelijke kwaliteit. • Alternatieven 5B, 6B en 7B behouden de bestaande kwaliteiten van het zicht op de Maas maar bieden geen kansen voor het toevoegen van ruimtelijke kwaliteit.

	• Door de toepassing van een constructie hebben alternatieven 5A, 6A en 7A afhankelijk van de uitvoering (met of zonder zichtbehoud) behoud van het contact met de Maas vanuit de woningen/tuinen maar de publieke doorkijkjes verdwijnen. • Alternatief 7C heeft een groot ruimtebeslag en zorgt voor verlies van het huidige contact met de Maas maar biedt kansen voor kwaliteitsverbetering van de openbare ruimte of nieuwe pleisterplaatsen langs de Maas. En geeft mogelijkheden voor eigen inrichting van de tuinen en biedt daarmee meerwaarde voor bewoners. Indien de tuinen worden opgehoogd, blijft het zicht op de Maas vanaf achter in de tuin gehandhaafd. In deelgebied maken de alternatieven 5A en 5B het mogelijk om ook de passantenhaven nabij de Schanstoren te upgraden. De alternatieven 5A, 5B en 6A bieden de mogelijkheid om de dijkversterkingsopgave ook te koppelen aan het terugbrengen van cultuurhistorische kenmerken in de vorm van een kering als stadsmuur rond Arcen. Ook wordt een combinatie met een restauratie van de Schanstoren tot museum bij de alternatieven 5A en 5B niet onmogelijk gemaakt. De alternatieven 5A, 5B, 6A en 7C bieden kansen voor het koppelen van de dijkversterking aan een ontwikkeling van een karakteristieke Maasboulevard aan het Waterfront en het ontwikkelen van een verbindende recreatieve route langs de Maas. Daarnaast bieden de alternatieven 6B en 7B in het centrum van Arcen mogelijkheden om het fiets- en wandelverkeer te splitsen.

Alternatieven	**5A**	**5B**
	Effecten	
Rivierbeheer	Referentiesituatie.	Waterstandsverhoging van 0,1 cm en behoud rivierbed van 4,2 ha (5B, 6B en 7B samen).
Landschap en cultuurhistorie	5A1: Aantasting visueel ruimtelijk karakter door zichtverlies richting Maas en het verdwijnen van groen op het plein, negatieve verandering van historische situatie. 5A2: Geen effect.	Geen effect.
Wonen	Zichthinder woning aan de Schans.	Geen effect.
Verkeer	5A1: Mogelijk verslechtering bereikbaarheid plein voor fietsers en voetgangers vanaf de Schans 5A2: Geen effect.	Bij hoogwater is plein de Schans niet toegankelijk.
Hinder tijdens de aanleg	Risico op hinder tijdens aanleg.	Risico op langdurige en ernstige hinder door opbreken straat vanwege plaatsen kering.
	Techniek	
Uitvoerbaarheid en planning	Risico’s vanwege bomen en rijksmonument Schanstoren en huidige weg naar Maas. Mogelijk risico's voor de planning door aanleggen constructie op Schansplein.	(Grote) risico’s vanwege weinig ruimte tijdens uitvoering en veel kabels en leidingen door straat.
Beheer en onderhoud	5A1: Verbetering beheer en onderhoud door verdwijnen coupure. 5A2: Mogelijk een verbetering van beheer en onderhoud door plaatsen glazen wand of zelfsluitende kering.	Verbetering door zelfsluitende kering ipv handmatig op te bouwen kering.

	Plaatsen demontabele kering gelijk aan huidige situatie.	
Kosten	€1-2 miljoen	€1 miljoen
Alternatieven	**6A**	**6B**
Effecten		
Rivierbeheer	Referentiesituatie.	Zie dijksectie 5
Stikstofdepositie	Meest	Minst
Landschap en cultuurhistorie	6A1: Mogelijk aantasting visueel ruimtelijk karakter en zichtrelatie door zichtverlies richting Maas. 6A2: Geen effect.	Geen effect.
Wonen en bedrijvigheid	Mogelijk zichthinder, ruimtebeslag en verminderde passeerbaarheid tuinen van woningen aan Maasstraat Beperkt risico voor bedrijven.	Mogelijk kans op verbetering zicht en bereikbaarheid tuinen. Echter, hogere overstromingsfrequentie woningen en bedrijven aan de Maas
Verkeer	Geen effect.	Bij hoogwater Maasstraat niet toegankelijk.
Techniek		
Uitvoerbaarheid	Parallel aan een rioolpersleiding, die leiding zal verplaatst moeten worden.	Veel kabels en leidingen aanwezig in de Maasstraat.
Beheer en onderhoud	6A1: Verbetering beheer en onderhoud door verdwijnen coupure, maatwerk bij Alt Arce en La Tour Meusse lijdt echter mogelijk tot risico's voor beheer en onderhoud. 6A2: Mogelijk een verbetering van beheer en onderhoud door plaatsen glazen wand of zelfsluitende kering. Plaatsen demontabele kering gelijk aan huidige situatie, maatwerk bij Alt Arce en La Tour Meusse lijdt echter mogelijk tot risico's voor beheer en onderhoud.	Verbetering door zelfsluitende kering ipv handmatig op te bouwen kering.
Kosten	€8-13 miljoen (afhankelijk van type kering)	€9 miljoen

Alternatieven	**7A**	**7B**	**7C**
Effecten			
Rivierbeheer	Referentiesituatie.	Zie dijksectie 5	Waterstandsverhoging van 0,2 cm en afname rivierbed met 2,6 ha.
Stikstofdepositie	Middel	Minst	Meest
Beschermde soorten	Verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten)	Verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten)	Verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten) en mogelijke aantasting van het foerageergebied van de bever.
Landschap	Aantasting visueel ruimtelijk karakter door zichtverlies richting Maas.	Zelfsluitende kering mogelijk negatief effect op bomen en daarmee structuur.	Aantasting visueel ruimtelijk karakter door zichtverlies richting Maas.

Cultuurhistorie	Verlies historische zichtrelatie. Behoud historisch pand vereist maatwerk.	Geen effect.	Verlies historische zichtrelatie. Behoud historische panden vereist maatwerk.
Wonen	Zichthinder, ruimtebeslag en verminderde passeerbaarheid tuinen woningen Maasstraat.	Mogelijk kans op verbetering zicht en bereikbaarheid tuinen. Echter, hogere overstromingsfrequentie woningen aan de Maas.	Zichthinder en ruimtebeslag tuinen woningen Maasstraat.
Verkeer	Geen effect.	Bij hoogwater Maasstraat niet toegankelijk.	Geen effect.
Bedrijvigheid	Ruimtebeslag parkeerterrein SPAR.	Hogere overstromings-frequentie bedrijven aan de Maas.	Ruimtebeslag parkeerterrein SPAR.
Hinder tijdens de aanleg	Risico op langdurige en ernstige hinder door werkzaamheden in tuinen en dichtbij woningen.	Risico op langdurige en ernstige hinder door opbreken straat vanwege plaatsen kering.	Risico op hinder tijdens aanleg.
Techniek			
Uitvoerbaarheid	Parallel aan rioolleiding en kruising hiermee. Dit is een aandachtspunt.	Veel kabels en leidingen aanwezig in de Maasstraat.	Kruisen rioolleiding is een aandachtspunt. Mogelijk moet de leiding worden verplaatst.
Duurzaamheid	Constructies technisch lastig uit te breiden.	Zelfsluitende kering technisch lastig uit te breiden en beperkt ruimtebeslag.	Dijk aan eind van de tuinen in de toekomst uit te breiden.
Kosten	€12-29 miljoen	€33 miljoen	€13-22 miljoen

4.3 Deelgebied Noord

Doelbereik

Voor deelgebied Noord zijn de versterkingsopgave, de systeemopgave en de opgave ruimtelijke kwaliteit van belang. In het eerste deel van

zijn de resultaten van de doelbereik analyse weergegeven voor de versterkingsopgave en de opgave ruimtelijke kwaliteit. De doelbereikanalyse voor de systeemopgave is weergegeven per alternatief.

Effecten

In het tweede deel van Tabel 7 zijn de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende alternatieven in deelgebied Noord. Voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar bijlage 4 en deel B van dit MER.

De effecten van de aanleg van een mogelijke systeemmaatregel (dijkteruglegging) is in dit deelgebied meegenomen onder de alternatieven 8B en 8C.

Tabel 7 Doelbereik en belangrijke en onderscheidende effecten voor deelgebied Noord

Alternatieven	Tekstuele uitleg
	Alternatieven deelgebied Noord **8A** Huidige kering versterken **8B** Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening **8C** Systeemmaatregel, brede doorstroomopening **9A** Huidige kering versterken **9B** Korte route naar hoge grond

Opgave	Doelbereik		
Versterkingsopgave	• Norm voor veiligheid wordt gehaald. • Bij alternatief 8B verliest één woning zijn huidige functie. Bij alternatief 8C komen, naast de woning bij 8B, 3 woningen en een kas buitendijks te liggen. In het ontwerp is vooralsnog uitgegaan dat de panden niet behouden kunnen blijven, wanneer deze buitendijks gelegd worden. Daarnaast heeft alternatief 8C ruimtebeslag op de woningen ten oosten van de Maasstraat. • Bij alternatief 9B blijft één woning buitendijks liggen. Deze woning ligt nu en in de toekomst echter hoog genoeg.		
Opgave ruimtelijke kwaliteit	In deelgebied noord gaat het om het kiezen van het juiste tracé dat past bij de bestaande landschapsstructuren. Alternatieven 8C en 9A bieden de meeste kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit, het dijktracé leidt tot een leesbaar landschap doordat het de hoge rug, waarop de brouwerij ligt, accentueert en vergroot. Het contact met de Maas wordt versterkt doordat de huidige waterkering wordt afgegraven. Daarnaast volgt deze de Maasstraat met 9A waarmee het alternatief een *vanzelfsprekende dijk vormt*. Alternatief 8A biedt kansen voor het ontwikkelen van een verbindende route langs de Maas. Daarnaast bieden de alternatieven 8B en 8C, waarbij er vanwege de aanleg van de systeemmaatregel een ringdijk om de Hertog Jan Brouwerij wordt aangelegd, kansen voor het meenemen van de meekoppelkans voor een separaat rioolsysteem bij de Hertog Jan Brouwerij.		
Systeemopgave	**Huidige kering versterken (8A)**	**Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening (8B)**	**Systeemmaatregel, brede doorstroomopening (8C)**
Verandering van (maatgevende) waterstanden	Het niet-overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen heeft een opstuwend effect van 8,2 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de	Een maximale waterstandsverlaging van 2,1 cm ten opzichte van de referentie (huidige kering versterken), door uitvoer van de nauwe systeemmaatregel. Indien	Een maximale waterstandsverlaging van 2,9 cm ten opzichte van de referentie (huidige kering versterken) door de maximale dijkverlegging. Indien ringdijk brouwerij

	referentiesituatie (huidige kering overstroombaar) en versterken huidige kering (huidige kering niet-overstroombaar).	ringdijk brouwerij overstroombaar corrigeren met 2 mm extra waterstandsverlaging.	overstroombaar corrigeren met 2 mm extra waterstandsverlaging.
Behoud rivierbed	Er is geen dijkverlegging in vorm van een systeemmaatregel. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. Dit komt neer op een percentage van 0% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (300 ha).	Met deze systeemmaatregel wordt circa 16,7 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 5,6% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (300 ha). Indien ringdijk brouwerij overstroombaar, behoud van 3,9 ha extra.	Met deze systeemmaatregel wordt circa 23,2 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 7,7% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (300 ha). Indien ringdijk brouwerij overstroombaar, behoud van 3,9 ha extra.
Robuustheid	Niet robuust: vormt een nieuw hydraulisch knelpunt.	Neutraal: er wordt ruimte behouden voor de rivier, maar dit is minimaal en de nauwe doorstroomopening beperkt het functioneren van de lange termijn maatregel “hoogwatergeul Arcen”.	Robuust: er wordt ruimte behouden voor de rivier en de brede doorstroomopening beperkt niet het functioneren van de lange termijnmaatregel “hoogwatergeul Arcen”.

Alternatieven	**8A**	**8B**	**8C**
Effecten			
Rivierbeheer	Referentiesituatie.	16,7 – 20,6 ha rivierbed behouden.	23,2 – 27,1 ha rivierbed behouden.
Oppervlaktewater	Geen effect.	Geen effect.	Ruimtebeslag Laaklossing.
Landschap	Kering doorsnijdt dalvlakterras op onlogische plek.	Visueel ruimtelijk karakter wordt beïnvloed door nieuwe ringdijk en nieuwe ligging dijk parallel aan Maasstraat. Nieuwe doorsnijding aardkundig waardevol gebied.	Verbetering visueel ruimtelijk karakter door verhogen Maasstraat en afgraven huidige kering. Kap en herplant bomenstructuur is negatief. Nieuwe doorsnijding aardkundig waardevol gebied.
Cultuurhistorie	Verslechtering openheid historische bouwland.	Geen effect.	Positieve versterking openheid historische bouwland door afgraven huidige kering en sloop kas. Sloop vooroorlogse panden is negatief.
Archeologie	Deels zone met hoge verwachting en mogelijke ligging Romeinse weg.	Deels zone met hoge verwachting en mogelijke ligging Romeinse weg.	Lage verwachting met mogelijke opduikingen met hogere verwachting.
Stikstofdepositie	Minst	Meest	Meest

Beschermde soorten	Verstoring van de foerageergebieden van de torenvalk en steenuil.	Verstoring van de foerageergebieden van de torenvalk en steenuil.	Verstoring van de foerageergebieden van de torenvalk en steenuil. En potentiële vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van deze soortgroepen
Wonen	Zichthinder woningen nabij brouwerij.	Zichthinder woningen nabij brouwerij en mogelijk Maasstraat.	Zichthinder woningen nabij brouwerij. Ten westen Maasstraat woningen niet behouden en ten oosten Maasstraat ruimtebeslag en zichthinder.
Bedrijvigheid	Geen effect.	Risico op bedrijvigheid vanwege onbereikbaarheid brouwerij en horeca tijdens hoogwater en ruimtebeslag agrarisch gebied.	Risico op bedrijvigheid vanwege mogelijke onbereikbaarheid brouwerij en horeca tijdens hoogwater en ruimtebeslag agrarisch gebied en sloop kas.
Verkeer	Geen effect.	Woningen en bedrijven rondom brouwerij onbereikbaar bij hoogwater.	Woningen en bedrijven brouwerij mogelijk onbereikbaar bij hoogwater.
Hinder tijdens de aanleg	Risico op hinder door nabijheid brouwerij.	Risico op hinder door nabijheid brouwerij.	Risico op langdurige en ernstige hinder door nabijheid brouwerij en ophogen Maasstraat.
Techniek			
Uitvoerbaarheid	Geen effect.	Geen effect.	Mogelijk risico voor inpassen alternatief door ligging vlakbij woningen.
Duurzaamheid	Dijk. Technisch en ruimtelijk uit te breiden.	Dijk. Technisch en ruimtelijk uit te breiden.	Dijk met weg. Lastig in de toekomst uit te breiden.
Planning	Geen effect.	Risico's vanwege betrekken stakeholders.	Opkopen kas en woningen westzijde Maasstraat mogelijk risico voor de planning.
Beheer en onderhoud	Geen effect.	Risico's voor beheer bij hoogwater, kering om brouwerij is bij hoogwater onbereikbaar.	Door bomen op de kering mogelijk verslechtering. Risico's voor beheer bij hoogwater, kering om brouwerij is bij hoogwater onbereikbaar.
Kosten	€11 miljoen	€24-28 miljoen	€37-40 miljoen

Alternatieven	9A	9B
Effecten		
Rivierbeheer	Referentiesituatie.	Waterstandsverlaging van 0,1 cm en behoud rivierbed met 24,6 ha.
Landschap en cultuurhistorie	Kering door versterking hoger en dominanter in landschap. Kap en herplant laanbomen en bosgebiedje (beschermde houtopstand) verdwijnt.	Dijk doorsnijdt (aardkundig waardevol) dalvlakteterras en oude Maasmeander. Vermindering zicht en samenhang.
Archeologie	Lage verwachting met mogelijke opduikingen met hogere verwachting.	Lage verwachting met mogelijke opduikingen met hogere verwachting. En twee hoge verwachtingszones.
Beschermde natuurgebieden	Circa 15.000 m^2 ruimtebeslag NNN.	Circa 1.500 m^2 ruimtebeslag NNN.
Stikstofdepositie	Meest	Minst
Beschermde soorten	Mogelijke verstoring en/of potentiële vernietiging van de foerageergebieden, voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van Habitatrichtlijnsoorten (vleermuizen, zandhagedis en potentieel leefgebied van de kamsalamander, geen waarneming), Bijlage A-soorten (das, marterachtigen, levendbarende hagedis) en Vogelrichtlijnsoorten (torenvalk, buizerd)	Mogelijke verstoring en/of potentiële vernietiging van de foerageergebieden, voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van Habitatrichtlijnsoorten (vleermuizen, rugstreeppad), Bijlage A-soorten (marterachtigen) en Vogelrichtlijnsoorten (torenvalk, buizerd, steenuil)
Wonen	Geen effect.	Mogelijk zichthinder woningen Boerenweg.
Verkeer	Verbetering bereikbaarheid door toegangsweg hoogwatervrij.	Bij hoogwater verliest Arcen 1 van de (hoofd)ontsluitingen van Arcen richting het noorden. Situatie is gelijk aan de huidige situatie.
Hinder tijdens de aanleg	Risico op langdurige en ernstige hinder door ophogen straat.	Risico op hinder tijdens aanleg.
Techniek		
Uitvoerbaarheid	Bomen op de kering risico voor uitvoering.	Geen effect.
Duurzaamheid	Dijk met weg. Lastig uit te breiden.	Dijk. Technisch en ruimtelijk uit te breiden.
Kosten	€11 miljoen	€9 miljoen

4.4 Beken

Doelbereik

Voor de beken zijn alleen de beekherstelopgave en de opgave ruimtelijke kwaliteit van belang. In het eerste deel van **Error! Reference source not found.** zijn de resultaten van de doelbereik analyse weergegeven voor de beekherstelopgave en de opgave ruimtelijke kwaliteit.

Effecten

In het tweede deel van **Error! Reference source not found.** zijn de onderscheidende effecten weergegeven voor de verschillende alternatieven in deelgebied Noord. Voor de overige effectbeoordelingen wordt verwezen naar bijlage 4 en deel B van dit MER.

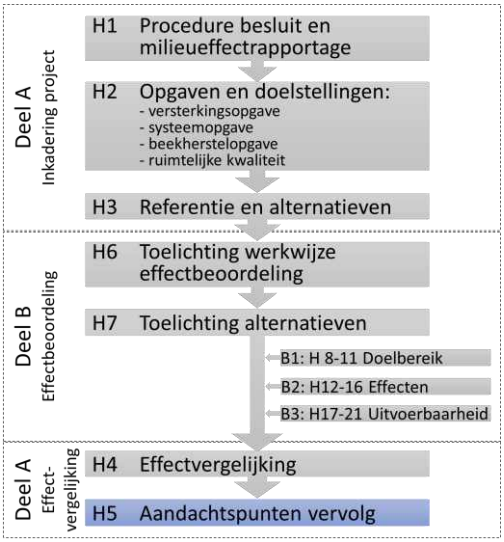
Tabel 8 Doelbereik en belangrijke en onderscheidende effecten voor de beken

Alternatieven	Tekstuele uitleg
	Alternatieven beken **Beek 1** Natuurlijke vispassage **Beek 2** Technische vispassage

Opgave	Beek 1	Beek 2
Beekherstelopgave	Doelstelling vismigratie wordt gehaald, wateroverlast kan niet worden weggenomen. Daarnaast natuurlijke inrichting.	Doelstelling vismigratie wordt gehaald, wateroverlast kan niet worden weggenomen.
Opgave ruimtelijke kwaliteit	Beek 1 doorsnijdt het dalvlakteterras, dit is beoordeeld als een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit omdat de beek niet voortbouwt op de karakteristiek van het landschap. De beek biedt wel kansen voor beekherstel en natuur- en landschapsontwikkeling wat juist zorgt voor een versterking van de ruimtelijke kwaliteit voor het leidende principe *fundament en katalysator voor ontwikkeling*.	Beek 2 zorgt, afhankelijk van de uitvoering, door de technische ingreep voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit. De ingreep respecteert of versterkt het cultuurhistorisch erfgoed van de Wymarsche Watermolen niet.
Alternatieven	Beek 1	Beek 2
Effecten		
Landschap	Vormt een nieuwe doorsnijding van het dalvlakterras, een deel van de beplanting verdwijnt.	Geen effect.
Cultuurhistorie	Doorsnijding gebied met nieuwe structuur. Aantasting zichtbaarheid cultuurhistorische structuren.	Geen effect.
Archeologie	Deels doorsnijding middelhoge verwachting en bekende vindplaats.	Geen effect.
Natuur	Zeer positief effect op populatiegrootte Habitatsoorten die	Positief effect op populatiegrootte Habitatsoorten die vanuit de Maas

	vanuit de Maas de beek en vervolgens Natura 2000-gebied kunnen bereiken. Ruimtebeslag op cica 5.000 m2, makkelijk te compenseren NNN (-)	de beek en vervolgens Natura 2000-gebied kunnen bereiken. Beperkt ruimtebeslag op NNN, slecht te compenseren door lange ontwikkelingsduur(--).
Bedrijvigheid	Mogelijk verbetering bedrijvigheid 'De IJsvogel' door ligging terras aan beek.	Geen effect.
Techniek		
Uitvoerbaarheid en planning	Geen effect.	Complex om aan te leggen.
Duurzaamheid	Natuurlijke beek kan in toekomst aangepast worden.	Technische oplossing lastig uit te breiden.
Kosten	€0,3 miljoen	€1 miljoen

5 Aandachtspunten planuitwerkingsfase



5.1 Leemten in kennis

Bij het in beeld brengen van de effecten die optreden door de dijkversterking en dijkteruglegging is een aantal leemten in kennis gesignaleerd. In Tabel 9 staat een overzicht van deze leemten in kennis en de betekenis voor het besluit over het VKA en het vervolgproces (planuitwerkingsfase).

Tabel 9 Leemten in kennis

Gesignaleerde leemten in kennis	Betekenis voor besluit VKA en vervolgproces
Doelbereik	
In het kader van de nieuwe normering van primaire keringen is er geen sprake meer van een eenduidige maatgevende afvoer waarop rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden i.r.t. Waterwet en het onderliggende Rivierkundig Beoordelingskader (RBK). Dit heeft te maken met het overstappen van overschrijdings-kansen (oude normering) naar overstromingskansen en overstromingsrisico's (nieuwe normeringen). Bij welke afvoeren rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden m.b.t. de nieuwe normering is nu (nog) niet bekend. Op dit moment is het RBK 4.0 nog vigerend en gaat nog uit van de (oude) maatgevende afvoer van 4.000 m^3/s.	Voor de effectbeoordeling voor het MER fase 1 is deze leemten in kennis niet relevant. Belangrijk is dat de effectbeoordeling van de alternatieven eenduidig gebeurt, zodat de alternatieven onderling vergeleken kunnen worden en dat de beoordeling representatief is voor een uitzonderlijke situatie met bijhorende waterstandseffecten.
Effecten	
De grondwatersituatie bovenstrooms van mogelijke constructies is nog niet bekend. Is relevant omdat deze kan verslechteren bij het plaatsen van constructies zonder mitigerende maatregelen. Indien noodzakelijk aanvullende peilbuizen plaatsen.	Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. Aanvullende informatie is relevant voor de exacte inpassing van het VKA in de planuitwerkingsfase.
Bij alternatief 1C is de grootte van het risico van waterschade aan de rijksmonumenten in deze fase moeilijk in te schatten, omdat in deze fase niet bekend is of de huidige bouwkundige staat van de historische panden waterschade door herhalende en ingrijpende overstromingen van het gebied aan kan. Voor de planuitwerkingsfase is daarom geadviseerd om een bouwtechnische inspectie uit te voeren, zodat een advies kan worden opgesteld voor eventuele restauratie- of conserveringsmaatregelen en voor maatwerkoplossingen (lokale hoogwater beschermingsmaatregelen). Bij de alternatieven 1A en 1B is in deze fase nog niet bekend wat de exacte effecten zijn van de aanpassing van het watersysteem op het kasteelterrein en de watermolen. Om deze reden adviseren we voor de planuitwerkingsfase een analyse van het historisch watersysteem uit te voeren ten behoeve van de technische optimalisatie en ruimtelijk uitwerking van het ontwerp.	De kennisleemten met betrekking tot de waterschade aan de rijksmonumenten kan van invloed zijn op de keuze tussen de alternatieven. Vooralsnog is daarom in de verkenningsfase een inschatting gemaakt van de kosten van eventuele waterschade, gebaseerd op de ervaringen uit '93 en '95. Aanvullend zijn ook de kosten van het wegvallen van inkomstenderving (doordat de kasteeltuinen na overstroming een lange tijd niet bereikbaar zijn) ingeschat. Een exacte analyse van het historisch watersysteem levert naar verwachting voor de verkenningsfase geen doorslaggevende aanvullende informatie op. Indien gekozen wordt voor 1C, wordt aanbevolen in de planuitwerking een nadere analyse te doen van het historisch watersysteem.
De archeologische waardebepaling volgt uit bureau-onderzoek. Met booronderzoek kan daaropvolgend een	Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. Archeologisch veldonderzoek vult de

betere indicatie worden gegeven van de aan- of afwezigheid van archeologische waarden, de diepteligging van potentiële archeologische niveaus, verstoorde zones, et cetera.	kennisleemte op in de planuitwerkingsfase, na de keuze van het voorkeursalternatief. Bij veldonderzoek komt informatie vrij over datering, omvang, et cetera van eventuele vindplaatsen.
Nog niet alle veldonderzoeken naar de huidige situatie voor beschermde soorten (natuur) zijn ten tijde van het schrijven van het MER afgerond. Het gehele plangebied is op basis van een habitatgeschiktheidsbeoordeling meegenomen. Er is een kans dat effecten op nog aan te treffen beschermde soorten nog niet beoordeeld zijn.	Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. De nog lopende onderzoeken worden in de planuitwerkingsfase betrokken bij de inpassing van het voorkeursalternatief.
Voor de effectbeoordeling van verstoring van beschermde soorten (natuur) zijn in de verkenningsfase geen geluidsgegevens (aanlegfase) beschikbaar.	Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. Een kwalitatieve (risico-)inschatting is voldoende voor de afweging van het voorkeursalternatief.
Techniek	
Omdat het definitieve ontwerp (het ingepaste VKA) pas wordt vastgesteld in de planuitwerkingsfase, verbetert mogelijk de technische haalbaarheid van een alternatief.	Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. In de planuitwerking wordt bekeken hoe het VKA het beste in de omgeving kan worden ingepast en wordt het ontwerp geoptimaliseerd.
Voor het bepalen van de kosten zijn aannames gedaan over onder andere eenheidsprijzen. Zo is er voor het opkopen van woningen uitgegaan van een vrij hoge prijs. Ook de kosten voor de zelfsluitende kering en de demontabele kering zijn gebaseerd op aannames. De kosten kunnen hierdoor in een latere fase veranderen. Daarnaast kunnen de kosten van de alternatieven in grote mate worden bepaald door de kosten tijdens de levensduur. Voor het MER fase 1 zijn deze kosten niet in de afweging meegenomen.	Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase, omdat de gepresenteerde kosten een goed beeld geven van de bandbreedte van de kosten voor de alternatieven waarop in het MER fase 1 een afweging kan worden gemaakt voor het VKA.
Voor de alternatieven 5B, 6B en 7B geldt dat er een zelfsluitende kering door de Maasstraat wordt aangelegd. Van deze zelfsluitende kering is het nog onduidelijk of de constructie in de toekomst (makkelijk) kan worden uitgebreid.	Voor de VKA keuze in MER fase 1 heeft het ontbreken van deze kennis geen gevolgen. Indien dit alternatief wordt gekozen als VKA wordt hier in de planuitwerkingsfase nader onderzoek naar gedaan.
Voor beheer en onderhoud is in dit stadium nog onduidelijk hoe maatwerkoplossingen eruit gaan zien. Effecten zijn gebaseerd op expert judgement.	Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. Maatwerkinvulling komt in de planuitwerkingsfase.
Voor de effecten op kabels en leidingen is uitgegaan van een conservatief uitgangspunt (worst case), bijvoorbeeld ten aanzien van de benodigde breedte van een pipingberm. Hierdoor zijn de mogelijke risico's worst-case inzichtelijk gemaakt.	Kennisleemte heeft geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase. In de planuitwerking wordt bekeken hoe het VKA het beste in de omgeving kan worden ingepast en wordt het ontwerp geoptimaliseerd.

5.2 Aandachtspunten voor vervolg

In dit MER fase 1 is informatie bijeengebracht over de mogelijke invulling van de HWBP-opgave, de beekherstelopgave en de systeemmaatregel (dijkteruglegging). De hoofdkeuze voor het VKA is op basis van deze informatie te maken. De keuze voor het VKA wordt in een aparte notitie afgewogen en beschreven. Hiermee is de verkenningsfase afgerond en start de planuitwerkingsfase.

In de planuitwerkingsfase wordt het VKA verder uitgewerkt en ingepast. In deze vervolgfase worden maatwerkoplossingen in beeld gebracht en vergeleken. Deze inrichtingsvarianten zijn onderwerp van het dan op te stellen projectMER. Dit is het MER fase 2. Op basis hiervan wordt de keuze gemaakt voor het ingepaste VKA, die wordt opgenomen in een projectplan Waterwet.
In de voor het MER fase 1 uitgevoerde onderzoeken/effectbeoordelingen is per thema een aantal aandachtspunten voor de verdere planvorming en mitigatiemogelijkheden gegeven, die de negatieve effecten die samenhangen met de alternatieven kunnen beperken of voorkomen. Deze aandachtspunten en (type) maatregelen worden, waar nodig, betrokken bij de nadere uitwerking

van het VKA in de planuitwerkingsfase. Onderstaand staan aandachtspunten en (type) mitigerende maatregelen die relevant zijn voor de nadere uitwerking van het VKA samengevat. In de planuitwerkingsfase wordt bepaald of mitigerende maatregelen nodig zijn en op welke wijze die worden uitgewerkt.

Tabel 10 Mogelijke mitigatiemaatregelen

Mogelijke mitigatiemaatregelen
In het geval een nieuwe dijk een huidige watergang langs de teen van de dijk overlapt, kunnen (en worden) negatieve effecten op de waterafvoer voorkomen door de watergang te verleggen. De dijkalternatieven die een dijk situeren buiten de huidige kering, zorgen veelal voor kruisingen van de reeds aanwezige beken en sloten. Afname van bergings- en/of afvoercapaciteit wordt geheel gemitigeerd door het realiseren van een nieuwe watergang en/of de aanleg van duikers door de kering. Aandachtspunt hierbij is het voldoende ruim dimensioneren van de duiker(s) om opstuwing te voorkomen en connectiviteit te behouden.
Voor dijksectie 9 moet voldoende rekening worden gehouden met de aanleg van de kwelgeul achter de huidige kade (KRW-maatregel voor de Maas). De huidige connectie moet behouden blijven.
In het geval van de aanleg van ondergrondse constructies kunnen verhogingen van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden geheel worden gemitigeerd door de aanleg van drainage. Voor het mogelijke opstuwend effect als gevolg van constructies en afgeleid effect op bovenstrooms gebied geldt dat dit in deze planfase niet specifiek beschouwd is, omdat de mitigatiemaatregel effectief is en de kosten daarvan niet onderscheidend zijn voor de keuze tussen de alternatieven. Voor de verdere planvorming in de planuitwerkingsfase wordt deze analyse wel uitgevoerd. Hierbij wordt beschouwd óf er een opstuwend effect is van de beoogde constructie en zo ja of dit bijvoorbeeld natschade voor de landbouw of wateroverlast bij woningen kan geven. Wanneer er negatieve effecten kunnen optreden, wordt er een mitigerende maatregel ontworpen en getoetst op effectiviteit.
Bij het kappen van bomenrijen zullen deze bomen moeten worden herplant. Aandachtspunt bij de herplant van bomenrijen is dat er om het effect op het groene karakter te beperken, zoveel als mogelijk vergelijkbare grootte bomen worden herplant zodat direct een stevige structuur wordt gecreëerd.
Indien bij alternatief 7B de beschermde bomen worden ontzien en behouden door de kering op voldoende afstand van de bomenrijen langs de Maasstraat aan te leggen, wordt het effect op het groene karakter niet zeer negatief maar neutraal (0) beoordeeld.
Vanuit cultuurhistorisch oogpunt is een aantal specifieke mitigatiemogelijkheden en aandachtspunten meegegeven voor het kasteelterrein en de watermolen, de Schanstoren en historische panden in de kern van Arcen. Voorts is een aantal cultuurhistorische elementen benoemd waarvoor aandacht nodig is bij het verdere ontwerp.
Mitigatie ten aanzien van archeologie is mogelijk door planaanpassing in de planuitwerkingsfase waarbij archeologische waarden die zich in de bodem bevinden in situ behouden blijven. Het gaat in deze fase in veel gevallen nog om een verwachting op het aantreffen van archeologische resten, niet om daadwerkelijk vastgestelde vindplaatsen. Planoptimalisatie is mogelijk door op basis van de huidige gegevens een alternatief en/of variant te kiezen met de minste ruimtebeslag (minste ontgraving van de bodem) ter plaatse van AMK-terreinen en zones met een (middel)hoge verwachting. Vervolgens dient er inventariserend en waarderend veldonderzoek (in de vorm van booronderzoek en/of proefsleuvenonderzoek) te worden uitgevoerd in zones met een (middel)hoge archeologische verwachting en zal bijvoorbeeld archeologische begeleiding van werkzaamheden in oude beekdalen aan de orde zijn. Indien planaanpassing en behoud van behoudenswaardige archeologische resten in de bodem niet mogelijk is, worden de archeologische resten ex situ behouden door middel van opgraven.
Als gevolg van de werkzaamheden voor de dijkversterking bij Arcen kunnen effecten op beschermde soorten optreden. Voor een aantal soorten zijn mitigerende en compenserende maatregelen benoemd, die betrokken kunnen worden bij de verdere planvorming en de inpassing om deze effecten op beschermde soorten zoveel mogelijk te beperken en /of te voorkomen.
Maatregelen met betrekking tot de Goudgroene natuurzone betreffen het beperken van het ruimtebeslag. Ruimtebeslag vindt plaats in alle dijksecties, behalve dijksecties 6,7 en 8. Indien er in het (ingepaste) voorkeursalternatief sprake is van ruimtebeslag op de Goudgroene natuurzone (NNN) dient er gecompenseerd te worden (al dan niet met een kwaliteitstoeslag, afhankelijk van de ontwikkelingsduur) conform de Beleidsregel natuurcompensatie 2018. De exacte compensatie-verplichting moet dan in de volgende planfase worden bepaald en uitgewerkt. Compensatie vindt in beginsel financieel plaats, maar, als dit niet mogelijk of wenselijk is, kan ook in natura plaatsvinden.
Bij de keuze voor een dijkalternatief waarbij ruimtebeslag in Natura 2000-gebied plaatsvindt, dient het oppervlakteverlies in aangewezen habitattypen of leefgebieden van soorten te worden gecompenseerd. Ook effecten op individuen dienen voorkomen te worden. Indien het VKA effecten kan hebben op Natura2000- gebied moet een passende beoordeling worden uitgewerkt, waarin mitigerende en compenserende maatregelen met betrekking tot Natura 2000-gebied worden betrokken.

De effectbeoordeling ten behoeve van MER fase 1 is uitgevoerd op basis van een worst case benadering voor wat betreft ruimtebeslag. In de verdere planvorming, in de planuitwerkingsfase, wordt het ontwerp van het voorkeursalternatief geoptimaliseerd en ingepast. Ruimtebeslag zal daardoor in veel gevallen kunnen worden ingeperkt. Specifiek voor alternatief 1A is in de effectbeoordeling het beperken van de effecten als gevolg van ruimtebeslag op agrarische gronden als aandachtspunt voor de verdere planvorming geformuleerd.
Voor de effecten ten aanzien van zichthinder geldt dat er voor de dijksecties 5, 6 en 7 zowel alternatieven /varianten met als zonder zichtbehoud zijn beoordeeld. De mogelijke mitigerende maatregelen ten aanzien van zichthinder zijn dus al in de beschouwde alternatieven en varianten meegenomen. In het geval er gekozen wordt voor een alternatief met zichtbehoud wordt in de volgende planfase onderzocht en afgewogen op welke wijze zichtbehoud wordt uitgevoerd (in glas, demontabel of zelfsluitend).
Bij alternatief 3A wordt de weg Schans opgehoogd. Voor dit alternatief is maatwerk in de volgende planfase nodig om de bereikbaarheid van de percelen langs deze weg, inclusief de bereikbaarheid van horecagelegenheid ‘De IJsvogel’, te waarborgen.
Bij de alternatieven waarbij een dijk wordt aangelegd, wordt op de plekken waarbij een weg wordt gekruist een dijkovergang aangelegd. Op deze plekken komt de weg hoger te liggen dan voorheen. Wanneer er een woning nabij deze dijkovergang ligt, heeft de nieuwe verhoogde weg mogelijk invloed op de privacy van deze woning. In de planuitwerkingsfase wordt per situatie gekeken naar de inpassing van de dijkovergang en waar nodig zal met maatwerk de weg en de dijk nabij de woning worden ingepast.

PD-IO.107.005 MER FASE 1 DIJKTRAJECT ARCEN - DEEL B

Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei

Datum: 12-06-2019

Kenmerk (SP): 9652

Versienummer: 1.0

Status: Definitief

In opdracht van

INHOUDSOPGAVE

Opbouw van dit MER en leeswijzer 5
Deel B.0: Werkwijze en Alternatieven 7
6 Werkwijze effectbeoordeling 8
6.1 Plan- en studiegebied 8
6.2 Referentiesituatie 8
6.3 Beoordelingsmethodiek 8
7 Alternatieven 13
Deel B.1: Doelbereik 29
8 Versterkingsopgave (HWBP) 30
8.1 Gestelde doel 30
8.2 Mate van doelbereik 31
9 Systeemopgave (Deltaprogramma Maas) 32
9.1 Gestelde doel 32
9.2 Mate van doelbereik 34
10 Beekherstelopgave (KRW en WB21) 36
10.1 Gestelde doel 36
10.2 Mate van doelbereik 37
11 Opgave Ruimtelijke Kwaliteit 39
11.1 Gestelde doel 39
11.2 Bestaande ruimtelijke kwaliteit 42
11.3 Beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit 44
11.4 Beoordeling meekoppelkansen 48
11.5 Aandachtspunten voor verdere planvorming 49
Deel B.2: Effecten 52
12 Bodem 53
12.1 Beleidskader 53
12.2 Beoordelingskader 56
12.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 61
12.4 Beoordeling en mitigatie 65
12.5 Leemten in kennis 65
13 Water 66
13.1 Beleidskader 66
13.2 Beoordelingskader 67

13.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 69
13.4 Beoordeling en mitigatie 73
13.5 Leemten in kennis 77
14 Landschap, cultuurhistorie en archeologie 79
14.1 Beleidskader 79
14.2 Beoordelingskader 81
14.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 87
14.4 Beoordeling en mitigatie 98
14.5 Leemten in kennis 105
15 Natuur 107
15.1 Beleidskader 107
15.2 108
15.3 Beoordelingskader 108
15.4 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 115
15.5 Beoordeling en mitigatie 124
15.6 Leemten in kennis 134
16 Woon- en leefomgeving 135
16.1 Beleidskader 135
16.2 Beoordelingskader 136
16.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 140
16.4 Beoordeling en mitigatie 142
16.5 Leemten in kennis 148
Deel B.3: Technische uitvoerbaarheid 149
17 Uitvoerbaarheid 150
17.1 Beoordelingskader 150
17.2 Beoordeling 152
17.3 Leemten in kennis 154
18 Duurzaamheid 155
18.1 Beoordelingskader 155
18.2 Beoordeling 156
18.3 Leemten in kennis 157
19 Planning 158
19.1 Beoordelingskader 158
19.2 Beoordeling 159

19.3 Leemten in kennis 160
20 Beheer en onderhoud 161
20.1 Beoordelingskader 161
20.2 Beoordeling 163
20.3 Leemten in kennis 166
21 Kosten 167
21.1 Beoordelingskader 167
21.2 Beoordeling 168
21.3 Leemten in kennis 170

Opbouw van dit MER en leeswijzer

De opbouw van het voor u liggende MER (milieueffectrapport) volgt de wijze waarop de planontwikkeling en het besluitvormingsproces tijdens het project Well plaatsvindt.

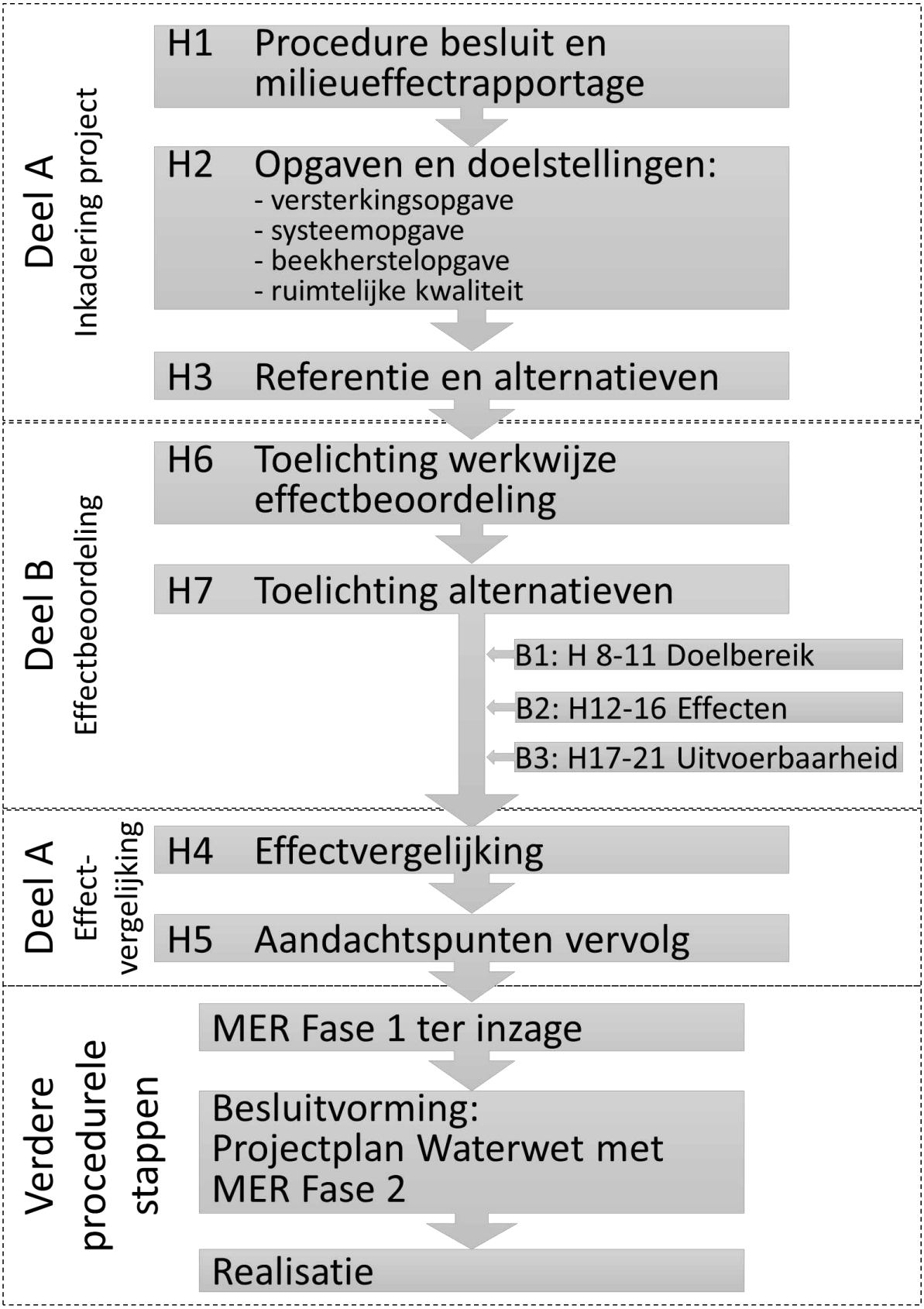
Voorliggend MER bestaat uit een deel A en een deel B. Deel A bevat de hoofdlijnen van het uitgevoerde onderzoek en bevat, op basis van Deel B, de milieu-informatie die nodig is om te komen tot een afgewogen besluit voor het voorkeursalternatief. In deel A zijn de opgaven (hoofdstuk 2), de mogelijke alternatieven (hoofdstuk 3) en de onderscheidende milieueffecten van de alternatieven (hoofdstuk 4) terug te lezen. Deel A eindigt met een hoofdstuk 5 waar de aandachtspunten voor de verdere planvorming worden toegelicht.

Deel B geeft een specifieke onderbouwing van de milieueffecten van de verschillende alternatieven per (milieu)thema. In hoofdstuk 6 wordt de beoordelingsmethodiek en werkwijze van de beoordeling nader toegelicht, gevolgd door een beschrijving van alle alternatieven in hoofdstuk 7. In de hoofdstukken 8 tot en met 11 wordt het doelbereik van de verschillende opgaven toegelicht. In de hoofdstukken 12 tot en met 16 is de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende milieuthema's (bodem, water, landschap, cultuurhistorie en archeologie, natuur en woon- en leefomgeving) omschreven. Ook wordt in deze hoofdstukken ingegaan op leemten in kennis en aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase (MER fase 2). Deel B sluit af met de hoofdstukken 17 tot en met 21 waarin de effectbeschrijving en -beoordeling van de verschillende thema's relevant voor de realisatie (uitvoerbaarheid, duurzaamheid, planning, beheer en onderhoud, kosten) is omschreven. Ook in deze hoofdstukken wordt ingegaan op eventuele leemten in kennis van de verschillende thema's.

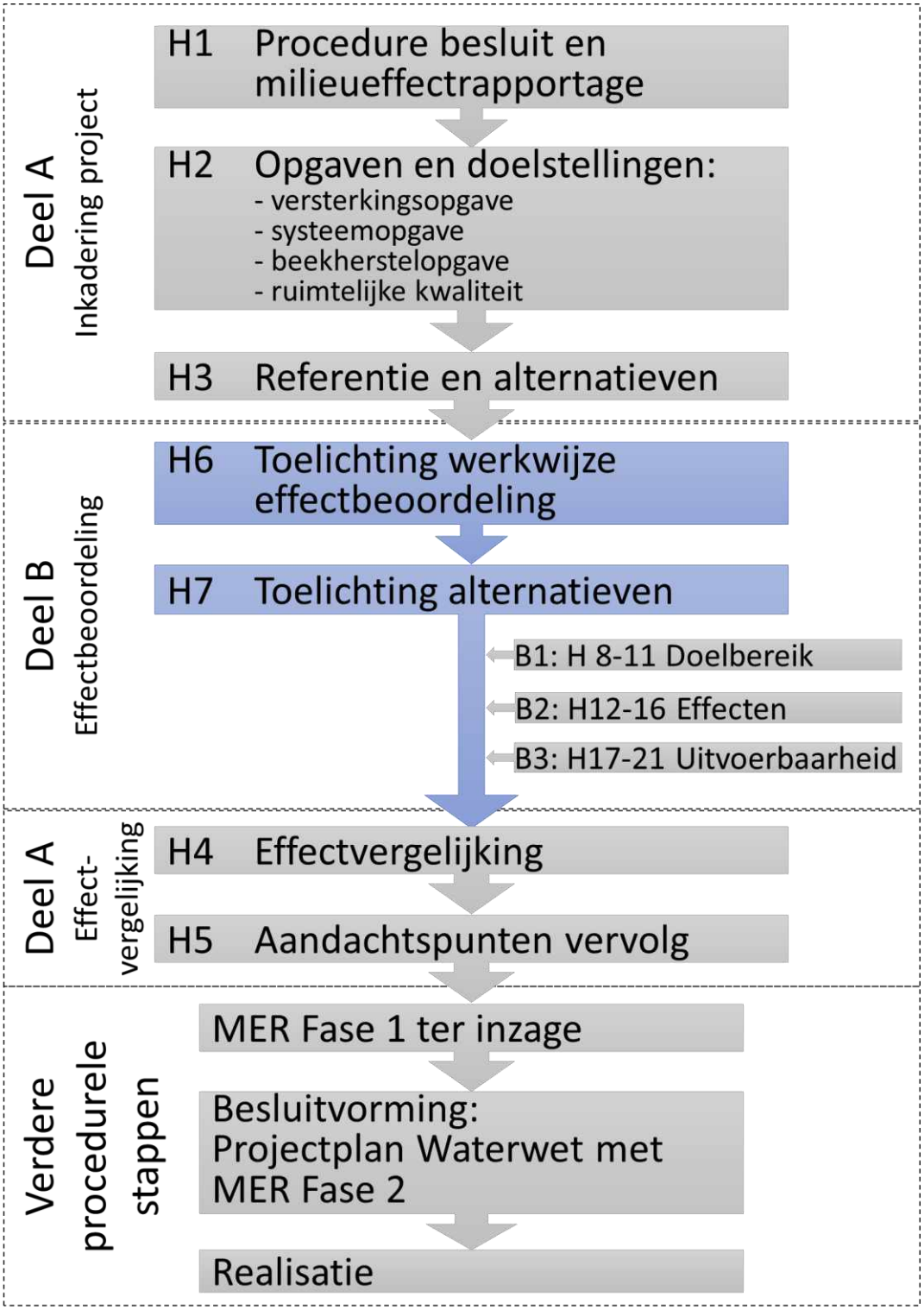
Het schema op de volgende pagina leidt u door dit MER. De onderwerpen die de betreffende hoofdstukken en delen behandelen, zijn steeds blauw gekleurd. Zo is het duidelijk welke stap het hoofdstuk betreft.

De volgende bijlagen zijn onderdeel van het MER:

Bijlage 1.	Begrippenlijst
Bijlage 2.	Advies van provincie Limburg over reikwijdte en detailniveau MER
Bijlage 3.	Waterstandseffecten op projectlocaties HWBP-Noordelijke Maasvallei vanuit dijkversterking, systeemmatregelen & koploperprojecten en lange termijn-maatregelen
Bijlage 4.	Effectbeoordelingstabellen MER fase 1
Bijlage 5.	Deelrapport rivierkunde: MER Fase 1
Bijlage 6.	Totaaloverzicht bodeminformatie
Bijlage 7.	Achtergrondrapport Cultuurhistorische inventarisatie en Waardering
Bijlage 8.	Overzichtskaarten waarnemingen veldonderzoek flora- en fauna
Bijlage 9.	Achtergrondrapport beekherstelopgave


Deel A
Inkadering project
H1 Procedure besluit en milieueffectrapportage
H2 Opgaven en doelstellingen:
- versterkingsopgave
- systeemopgave
- beekherstelopgave
- ruimtelijke kwaliteit
H3 Referentie en alternatieven
Deel B
Effectbeoordeling
H6 Toelichting werkwijze effectbeoordeling
H7 Toelichting alternatieven
B1: H 8-11 Doelbereik
B2: H12-16 Effecten
B3: H17-21 Uitvoerbaarheid
Deel A
Effect-vergelijking
H4 Effectvergelijking
H5 Aandachtspunten vervolg
Verdere procedurele stappen
MER Fase 1 ter inzage
Besluitvorming:
Projectplan Waterwet met MER Fase 2
Realisatie

DEEL B.0: WERKWIJZE EN ALTERNATIEVEN



6 Werkwijze effectbeoordeling

Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze voor de effectbeoordeling aan de hand van het plan- en studiegebied, de referentiesituatie, de beoordelingsmethodiek en het beoordelingskader.

6.1 Plan- en studiegebied

Het plangebied is het gebied waarbinnen maatregelen aan de kering of beken worden getroffen, waar een systeemmaatregel wordt toegepast en waarover in het projectplan Waterwet wordt besloten. In formele zin is het plangebied het gebied waar het formele besluit (goedkeuringsbesluit van GS van het projectplan Waterwet) betrekking op heeft. Vanwege de reikwijdte van het MER Fase 1 kan het plangebied afwijken van het plangebied van MER Fase 2. In het MER Fase 1 worden immers alternatieven beschouwd, die kunnen verschillen in dijkligging (verschillende locaties) en type dijkaanpassingen en de locaties en omvang van de systeemmaatregel. MER Fase 2 heeft betrekking op de uitwerking en inpassing van het voorkeursalternatief (VKA). Het plangebied is in dat geval toegespitst op de inpassing van het VKA.

Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen worden beschouwd. De omvang van het studiegebied kan per aspect verschillen. Ter illustratie: het studiegebied voor archeologie is gelijk aan het plangebied, terwijl het studiegebied voor grondwater zich verder uitstrekt tot waar grondwatereffecten te verwachten zijn. Het studiegebied is voor de meeste aspecten groter dan het plangebied. In dit MER wordt in de navolgende hoofdstukken per aspect aangeduid wat het studiegebied is.

6.2 Referentiesituatie

In dit MER worden de milieueffecten van de alternatieven voor de voorgenomen activiteit ten opzichte van de referentiesituatie in beeld gebracht. In MER Fase 1 zijn dat de effecten van de alternatieven en in het MER Fase 2 zijn dat de effecten van de inpassingsvarianten voor het voorkeursalternatief. De referentiesituatie wordt daarbij gevormd door de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen.

Autonome ontwikkelingen bestaan uit de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling in het gebied zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. Het gaat daarbij om ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden (vergunde activiteiten). In het studiegebied van het dijktraject Arcen is geen sprake van autonome ontwikkelingen.

Voor het beoordelingscriterium maatgevende waterstanden (aspect rivierbeheer) wordt een afwijkende referentiesituatie gehanteerd. Daar is het versterken van de huidige kering de referentie. Dit wordt toegelicht in paragraaf 13.3.

6.3 Beoordelingsmethodiek

Deze paragraaf geeft een toelichting op de wijze waarop de effectbeoordeling in het MER wordt uitgevoerd. De alternatieven, zoals beschreven in hoofdstuk 3 van deel A en beschreven in hoofdstuk 7 van dit deel B, worden getoetst conform een vooraf vastgesteld beoordelingskader (paragraaf 6.3.1) en gescoord aan de hand van een beoordelingsschaal (paragraaf 6.3.2).

6.3.1 Beoordelingskader

Het beoordelingskader, zoals opgenomen in de NRD, is opgebouwd uit thema's, aspecten en criteria op basis waarvan de alternatieven worden beoordeeld. Het beoordelingskader wordt nader ingekaderd door de randvoorwaarden die internationale, nationale en regionale beleidskaders en wetten stellen aan de voorgenomen activiteit. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om kaders vanuit het Nationaal Waterplan of de adaptieve uitvoeringsstrategie Maas, maar ook randvoorwaarden uit specifieke wetten, kaders en richtlijnen voor milieuthema's, zoals de Wet natuurbescherming of de Monumentenwet. Deze kaders worden in de navolgende hoofdstukken nader uitgewerkt.
Het beoordelingskader is van toepassing op de gehele opgave (HWBP, Deltaprogramma Maas, KRW en WB21). In het beoordelingskader wordt daarbij onderscheid gemaakt in de beoordeling van doelbereik, effecten en technische uitvoerbaarheid. Deze indeling wordt na Tabel 6.1 toegelicht. Dit beoordelingskader is in lijn met de inhoudelijke vereisten uit de Europese richtlijn m.e.r., verankerd in de Wet milieubeheer en de Implementatiewet m.e.r.[1]. Ook wordt in het beoordelingskader, waar zinvol, alvast aangesloten op de thema's en terminologie uit de Omgevingswet ten aanzien van de fysieke leefomgeving[2].

Het beoordelingskader voor het MER Fase 1 en MER Fase 2 beslaat dezelfde thema's, maar er kan wel onderscheid worden gemaakt in de methodiek van beoordelen. In het MER Fase 1 worden de effecten overwegend kwalitatief bepaald en beschreven. Dat is passend bij het niveau van de te nemen voorkeursbeslissing. Waar nodig worden effecten gekwantificeerd op basis van (aanvullende) onderzoeken en globale (model)berekeningen. In het MER Fase 2 zal, waar nodig, nadrukkelijker in worden gegaan op kwantitatieve analyses en (model)berekeningen, passend bij het detailniveau van de besluitvorming die dan voorligt: het bepalen van het ingepaste voorkeursalternatief. Het beoordelingskader is opgenomen in onderstaande Tabel 6.1. In de tabel is aangeduid welke thema's, aspecten en criteria relevant zijn in de realisatie- en in de eindsituatie (aangeduid met respectievelijk 'Real' en 'Eind').

Tabel 6.1 Beoordelingskader MER

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium	Real.	Eind.
Doelbereik				
Versterkingsopgave (HWBP)	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm		X
		Beschermingsniveau op functies		X
Systeemopgave (Deltaprogramma Maas)	Systeemmaatregel	Verandering van (maatgevende) waterstanden		X
		Behoud van rivierbed		X
		Robuustheid		X
Beekherstelopgave (KRW en WB21)	Natuurbeek	Chemische en ecologische doelstelling		X
		Vismigratie		X
	Waterbeheer 21e eeuw	Wateroverlast regionaal watersysteem		X
		Bijdrage aan klimaatbestendig, robuust watersysteem en aansluiting op het watersysteem		X

[1] De Implementatiewet 'herziening m.e.r.-richtlijn' (16 mei 2017) is de Nederlandse vertaling van de herziene Europese m.e.r.-richtlijn.

[2] De Omgevingswet wordt naar verwachting vanaf 2021 van kracht; de planning is dat het projectplan voor die tijd al is vastgesteld.

Opgave ruimtelijke kwaliteit	Ruimtelijke kwaliteit	Visie ruimtelijke kwaliteit en Leidende principes Noordelijke Maasvallei		X
		Mogelijkheid tot integreren meekoppelkansen		X
Effecten				
Bodem	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	X	X
Water	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden		X
		Behoud van rivierbed		X
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	X	
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand		X
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Effecten op het visueel-ruimtelijk karakter		X
		Effecten op het groene karakter		X
		Effecten op aardkundige waarden en reliëf		X
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie		X
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde		X
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	X	
Natuur	Beschermde gebieden	Natura 2000-gebieden en Natuur Netwerk Nederland (NNN)	X	X
	Beschermde soorten	Beschermde flora en fauna	X	X
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone en Zilvergroene natuurzone	X	X
Woon- en leefomgeving	Rivierbeheer	Verandering inundatiefrequentie van de uiterwaard		X
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid van tuinen		X
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten van coupures et cetera)		X
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)		X
	Hinder tijdens de aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	X	
Technische uitvoerbaarheid				
Uitvoerbaarheid	Technische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	X	
	Kabels en leidingen	Beïnvloeding kabels en leidingen	X	
Duurzaamheid	Toekomstvastheid en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid		X
Planning	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	X	

Beheer en onderhoud	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid		X
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid		X
Kosten	Investeringskosten	Eenmalige investeringskosten	X	
	Beheer- en onderhoudskosten	Beheer- en onderhoudskosten		X

Doelbereik
In het kader van doelbereik worden de alternatieven (MER Fase 1) en de inpassingsvarianten (MER Fase 2) getoetst aan de overkoepelende opgaven en doelstellingen van het HWBP, het Deltaprogramma Maas, de KRW en WB21 en opgave ruimtelijke kwaliteit. De alternatieven moeten invulling geven aan deze doelstellingen. Beoordeeld wordt of de alternatieven aan de doelstellingen voldoen en of en zo ja in welke mate er verschillen optreden in de mate van doelbereik. De aspecten die onder doelbereik beoordeeld worden sluiten aan bij de kernopgaven en de urgentie van het project: norm hoogwaterveiligheid, systeemmaatregel, natuurbeek en WB21 en ruimtelijke kwaliteit en meekoppelkansen.

Effecten
In het kader van effecten wordt gekeken naar de impact (het effect) van de alternatieven (MER Fase 1) en de inpassingsvarianten (MER Fase 2) op omgevingswaarden. De omgevingswaarden houden verband met het milieu en/of de fysieke leefomgeving. De thema's die onder deze categorie beschouwd worden, sluiten aan bij de mogelijke effecten die bepalen of de plannen/maatregelen haalbaar zijn. Er wordt tevens aandacht besteed aan cumulatieve effecten, waarbij gekeken wordt naar (autonome) ontwikkelingen in de omgeving die milieueffecten veroorzaken die de effecten van de voorgenomen activiteit kunnen versterken (cumulatie).

Effecten stikstof op Natura 2000 zonder Programma Aanpak Stikstof
De projecten in het Programma HWBP Noordelijke Maasvallei leiden tot een eenmalige stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden die gevoelig zijn voor de verzurende en vermestende effecten van stikstof. Om deze eenmalige depositie te kunnen toestaan kon het HWBP tot voor kort een beroep doen op de ontwikkelingsruimte die in het Programma Aanpak Stikstof (PAS) gereserveerd is.
Op 29 mei 2019 heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State uitspraak gedaan in een aantal zaken waarin beroep was ingesteld tegen onder het PAS verleende vergunningen Wet natuurbescherming. In deze uitspraak is vastgesteld dat de passende beoordeling van het PAS zodanige gebreken kent, dat deze niet gebruikt kan worden om op grond van het PAS een vergunning Wet natuurbescherming te verlenen. Alle HWBP projecten leiden tot depositie van stikstof op overbelaste Natura 2000-gebieden en uit de uitspraak van de Raad van State volgt dat voor deze projecten een Passende Beoordeling opgesteld moet worden en een vergunning Wet natuurbescherming noodzakelijk is. Dat geldt ook wanneer de depositie zeer laag is.
In de planuitwerkingsfase voor het voorkeursalternatief wordt een effectbeoordeling uitgevoerd zoals gebruikelijk was in de periode voor de inwerkingtreding van het PAS. In dit MER fase 1 is hier daarom nog geen Passende Beoordeling uitgevoerd. In paragraaf 15.5.2 zijn de alternatieven beoordeeld op stikstofdepositie.

Voor dijktraject Arcen geldt dat bij de alternatieven 1A, 1B, 2A, 2B, 3B en 3C vanwege ruimtebeslag/doorsnijding effecten kunnen optreden in Natura 2000-gebied Maasduinen. In het MER wordt beoordeeld in hoeverre de alternatieven kunnen leiden tot significante effecten op het Natura 2000-gebied Maasduinen. Indien één van de alternatieven wordt gekozen als voorkeursalternatief wordt een Passende Beoordeling opgesteld.

Technische uitvoerbaarheid
De technische uitvoerbaarheid wordt beoordeeld aan de hand van zes thema's, waarbij de effecten bepaald worden voor zowel de realisatie als de eindsituatie (zie Tabel 6.1). Een van deze thema's betreft de investeringskosten. In het MER wordt beschouwd in hoeverre de investeringskosten van de alternatieven (MER Fase 1) en de inpassingsvarianten (MER Fase 2) in verhouding staan tot de ingreep. In de NRD is voorgesteld om de kosten van de opgaven af te zetten tegen de baten (zoals bescherming van woningen/bedrijven/gebieden tegen hoogwater en behoud van winterbed). Doordat de meeste baten echter niet-economisch van aard zijn en al beoordeeld worden bij de andere thema's in het MER, is gekozen om de economische waarde van de baten niet te bepalen en de economische kosten-baten verhouding achterwege te laten.

6.3.2 Beoordelingsschaal

De alternatieven (MER fase 1) en inpassingsvarianten (MER fase 2) voor het VKA worden aan de hand van de hiervoor genoemde thema's, aspecten en criteria beoordeeld. Met uitzondering van het thema's 'kosten' wordt voor het scoren van de effecten gebruik gemaakt van een vijfpuntschaal. Voor sommige aspecten geldt dat een positieve score niet van toepassing is, omdat een ingreep per definitie gelijk staat aan (een bepaalde mate van) aantasting. Dit zal in het MER worden toegelicht bij de aspecten waarvoor dit geldt.

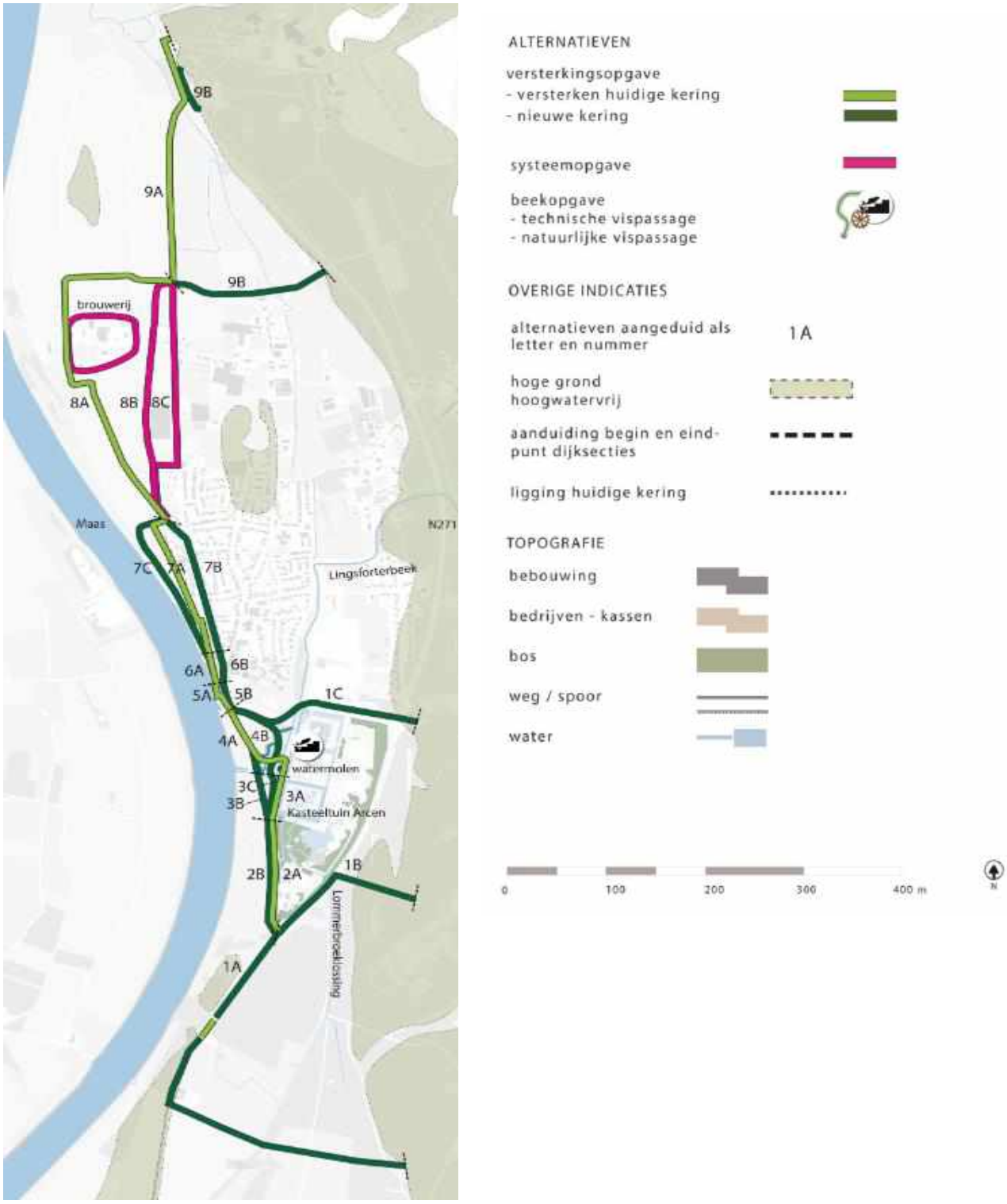
Voor doelbereik is een aparte beoordelingsmethodiek. Bij de beoordeling van doelbereik (hoofdstuk 8 t/m 11) is aangegeven hoe er invulling wordt gegeven aan de toetsing. Dit is per opgave apart bepaald.

Tabel 6.2: Beoordelingsmethodiek

Effectscore	Toelichting
++	(Kans op) zeer positief effect t.o.v. de referentiesituatie
+	(Kans op) positief effect t.o.v. de referentiesituatie
0	(Kans op) neutraal effect t.o.v. de referentiesituatie
-	(Kans op) negatief effect t.o.v. de referentiesituatie
--	(Kans op) zeer negatief effect t.o.v. de referentiesituatie

7 Alternatieven

Voor de verschillende opgaven die voor het dijktraject Arcen spelen zijn alternatieven opgesteld (zie hoofdstuk 3, deel A). In dit hoofdstuk is een beschrijving van de alternatieven gegeven, inclusief een indicatief dwarsprofiel. In onderstaande figuur zijn de verschillende alternatieven per dijksectie op kaart weergegeven.



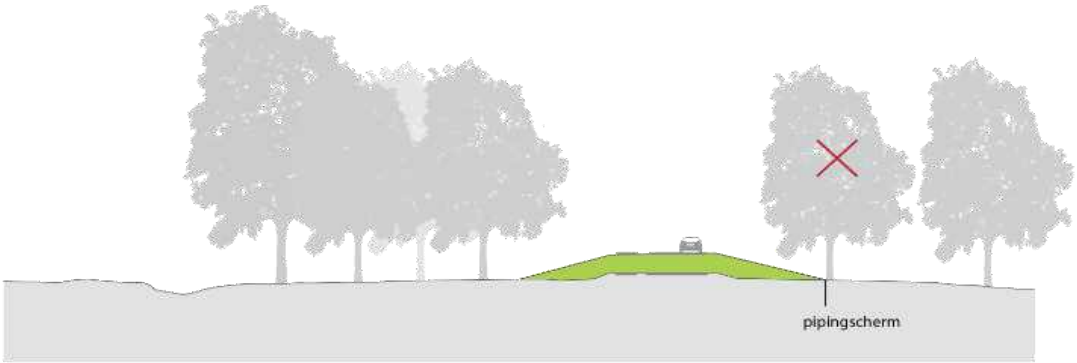
Figuur 7-1 Alternatieven dijktraject Arcen

Dijksectie 1

Alternatief 1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 19,0 meter	Pipingscherm Voorlandverbetering (circa 30 meter)

Nadere toelichting Alternatief 1A bestaat feitelijk uit twee delen. Het eerste deel begint bij dijkpaal 65.035 en loopt richting het zuiden via de N271. Ter hoogte van de Looiweg begint het tweede gedeelte en buigt de kering af richting hoge grond ten oosten van de N271. De kruinbreedte van het deel bij de N271 wordt breder, omdat de weg hier op de kering komt te liggen. Voor beide delen geldt dat er bomen verwijderd moeten worden vanwege het ruimtebeslag van de kering. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 48.000 m^3 zand en circa 51.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 19.000 m^3 grond afgevoerd.



Figuur 7-2 Indicatief dwarsprofiel dijksectie 1A (nabij N271)

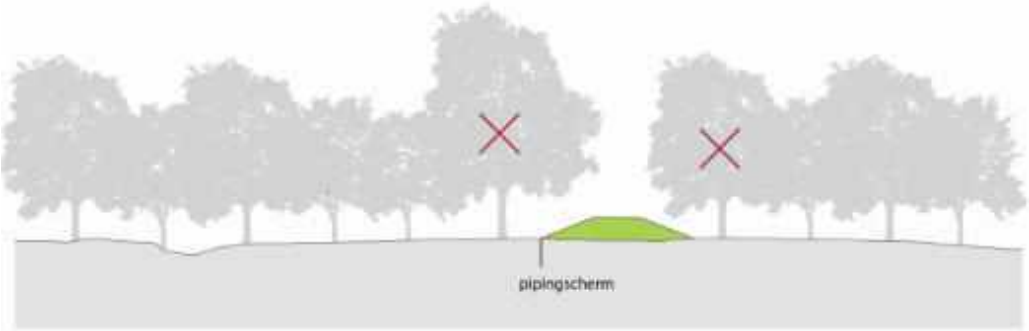
Figuur 7-3 Indicatief dwarsprofiel dijksectie 1A (aansluiting hoge grond)

Alternatief 1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 19,0 meter	Pipingscherm

Nadere toelichting Vanaf de Schans loopt de kering over de parallelweg ten westen van de N271 richting het noorden om na circa 330 meter oostelijk aan te sluiten op hoge grond. Hier volgt de kering een historische lijn door de Maasduinen. Hierdoor is er geen ruimtebeslag op het habitattype vochtig alluviaal bos in het Natura 2000-gebied. De kering kruist de N271 om de aansluiting naar hoge grond te maken. De huidige kering wordt niet afgegraven. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 9.000 m^3 zand en circa 6.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 2.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-4 Indicatief dwarsprofiel 1B (parallel aan N271)

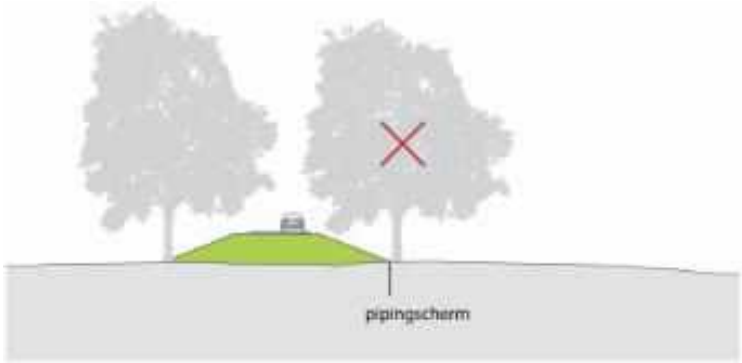


Figuur 7-5 Indicatief dwarsprofiel 1B (aansluiting hoge grond)

Alternatief 1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk/muur	NAP + 19,0 meter	Pipingscherm (bij dijk)

Nadere toelichting Aansluiting op hoge grond vanaf het plein van de Schanstoren via de N271 ten noorden van de rotonde bij de Lingsforterweg. De dijksecties 2 tot en met 4 komen in dit alternatief te vervallen. Daar waar de kering langs de Lingsforterweg loopt, wordt een muur geplaatst op het huidige parkeerterrein. Binnendijks komt hier een onderhoudsstrook van 4 meter, die obstakelvrij moet blijven en buitendijks een strook van 1 meter. Vanaf de Schanstoren tot aan de Lingsforterweg wordt een groene kering aangelegd, waarbij de meeste bomen gehandhaafd kunnen blijven. Voor beide gedeeltes geldt dat er ruimtebeslag is op de aanwezige parkeerplaatsen. De huidige kering in dijksectie 4 wordt afgegraven. In de dijksecties 2 en 3 zal deze in zijn huidige vorm blijven liggen. In de overgang van de kering naar de muur kruist het tracé de Lingsforterweg. Voor het bereikbaarheid blijven van deze weg is een coupure voorzien. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 10.000 m^3 zand en circa 6.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 2.000 m^3 grond afgevoerd.



Figuur 7-6 Indicatief dwarsprofiel 1C (Schanstoren tot aan Lingsforterweg)

Figuur 7-7 Indicatief dwarsprofiel 1C (langs Lingsforterweg)

Dijksectie 2

Alternatief 2A Huidige kering versterken

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 18,6 meter	Voorlandverbetering (circa 35 meter)

Nadere toelichting De huidige kering wordt in zijn geheel verhoogd tot NAP + 18,6 meter. De huidige bomenlaan wordt verwijderd, een nieuwe bomenlaan wordt aangeplant op de kering. De nieuwe aanplant van bomen zorgt ervoor dat de kering extra breed en hoog moet worden om de stabiliteit van de kering te garanderen Op het laatste deel van het tracé heeft de ophoging ruimtebeslag op de Lommerbroeklossing aan binnendijkse zijde. Deze lossing dient verder binnendijks verlegd te worden. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 34.000 m^3 zand en circa 32.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 14.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-8 Indicatief dwarsprofiel 2A

Alternatief 2B Kering westzijde langs de Schans

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 18,6 meter	Voorlandverbetering (circa 50 meter)

Nadere toelichting De kering wordt circa 10 meter buitendijks geplaatst ten opzichte van huidige kering. Hierdoor verdwijnt één rij van de dubbele bomenrij. De overige bomen blijven buiten de invloedszone en kunnen behouden blijven. De kering wordt gecombineerd met een wandelpad. Een fietspad op de kering is een mogelijkheid, maar dit is niet opgenomen in het huidige ontwerp. De huidige kering wordt niet afgegraven. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 34.000 m^3 zand en circa 32.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 12.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-9 Indicatief dwarsprofiel 2B

Dijksectie 3

Alternatief 3A Huidige kering versterken, kistdam

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Kistdam	NAP + 18,7 meter	Piping/heave scherm

Nadere toelichting De huidige kering wordt opgehoogd tot NAP + 18,7 meter door middel van een kistdam. De bomen langs de Schans kunnen aan beide zijden worden terug geplant, waardoor de bomenlaan behouden blijft. Er is geen sprake van ruimtebeslag op de slotgracht van de Kasteeltuinen. Echter is wel maatwerk benodigd voor de inpassing rondom de watermolen. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 5.000 m^3 zand en circa 3.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 600 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-10 Indicatief dwarsprofiel 3A

Alternatief 3B Kering ruim langs watermolen

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 18,6 meter	Pipingscherm

Nadere toelichting Bij alternatief 3B hoeft de weg de Schans niet te worden opgehoogd, maar wordt een kering ruim langs de watermolen aangelegd. De kering loopt door Natura 2000-gebied, maar heeft geen ruimtebeslag op de historische molenvijver. De kering kruist de monding van de Lingsforterbeek waardoor een beekkruising moet worden gerealiseerd. Er is een mogelijkheid om de kering zodanig in te passen dat er een dijkterras nabij de watermolen kan worden aangelegd. De huidige kering wordt niet afgegraven. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 19.000 m^3 zand en circa 7.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 2.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-11 Indicatief dwarsprofiel 3B, zuidelijk deel

Figuur 7-12 Indicatief dwarsprofiel 3B, noordelijk deel

Alternatief 3C Kering strak langs watermolen

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 18,6 meter	Pipingscherm

Nadere toelichting Bij alternatief 3C hoeft de weg de Schans niet opgehoogd te worden, maar wordt een kering strak langs de watermolen aangelegd. De kering loopt door Natura 2000-gebied, maar heeft geen ruimtebeslag op de historische molenvijver. De kering kruist de monding van de Lingsforterbeek waardoor een beekkruising moet worden gerealiseerd. De huidige kering wordt niet afgegraven. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 13.000 m^3 zand en circa 5.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 1.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-13 Indicatief dwarsprofiel 3C, zuidelijk deel

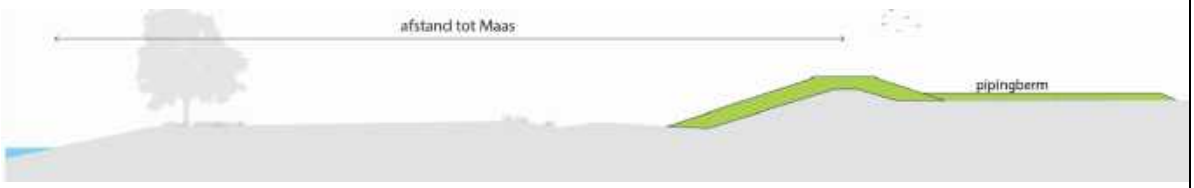
Figuur 7-14 Indicatief dwarsprofiel 3C, noordelijk deel

Dijksectie 4

Alternatief 4A Huidige kering versterken

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 18,3 meter	Pipingberm (circa 25 meter)

Nadere toelichting De huidige kering die door Barbara's Weerd loopt, wordt versterkt en opgehoogd. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 15.000 m^3 zand en circa 14.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 6.000 m^3 grond afgevoerd.



Figuur 7-15 Indicatief dwarsprofiel 4A

Alternatief 4B Kering westzijde langs de Schans

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 18,3 meter	Voorlandverbetering (circa 25 meter)

Nadere toelichting Binnenwaartse dijkverlegging richting de Schans. De kering komt aan de buitenzijde van de Schans te liggen, met ruimtebeslag op de parkeerplaatsen. De huidige kering verliest zijn functie en wordt afgegraven. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 8.000 m^3 zand en circa 15.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 10.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-16 Indicatief dwarsprofiel 4B

Dijksectie 5

Alternatief 5A Huidige kering versterken

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Keermuur	NAP + 18,5 meter	Piping/heave scherm

Nadere toelichting Twee varianten, constructie met ophogen plein en constructie met zichtbehoud

5A1 Constructie met ophogen plein

Het plein bij de Schanstoren wordt verhoogd, in combinatie met een harde kering. Hierbij komt een aantal bomen op dit plein te vervallen. De combinatie van het verhogen van het plein en een constructie kan ervoor zorgen dat dit weer een plek wordt waar op de Maas uitgekeken kan worden. Er moet rekening worden gehouden met de aansluiting van de weg die nu van de Schans richting de Maas ligt. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 1.000 m^3 zand worden aangevoerd. Er is geen klei benodigd. Er wordt circa 300 m^3 grond afgevoerd.

5A2 Constructie met zichtbehoud

Er zijn drie opties mogelijk: een demontabele wand, een glazen kering en een zelfsluitende kering. Het tracé is hetzelfde als voor een constructie met ophogen plein. Voor een uitgebreide toelichting zie de tekst hierboven. Er hoeft voor dit alternatief geen zand of klei te worden aan- of afgevoerd.

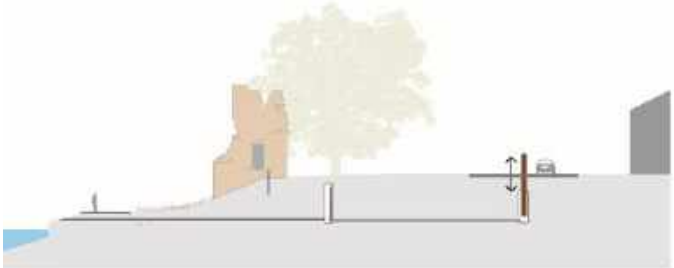
Figuur 7-17 Indicatief dwarsprofiel 5A, constructie en ophogen plein

Figuur 7-18 Indicatief dwarsprofiel 5A, constructie met zichtbehoud

Alternatief 5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Zelfsluitende kering	NAP + 18,5 meter	Pipingscherm

Nadere toelichting Bij dit alternatief komt een zelfsluitende kering door de Schans en het Raadhuisplein, waardoor het appartementencomplex buitendijks komt te liggen. De kelder voor het keermiddel en de daaronder benodigde pipingmaatregel moeten in een relatief beperkte ruimte gerealiseerd worden. Binnen het tracé liggen veel kabels en leidingen die ervoor zorgen dat het uitvoeringstechnisch een grote opgave wordt. De huidige kering wordt niet verwijderd. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 50 m^3 zand worden aangevoerd. Er is geen klei benodigd. Er wordt circa 40 m^3 grond afgevoerd.



Figuur 7-19 Indicatief dwarsprofiel 5B

Dijksectie 6

Alternatief 6A Rechttrekken huidig dijktraject

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Keermuur	NAP + 18,5 meter	Piping/heave scherm

Nadere toelichting Twee varianten, constructie zonder zichtbehoud en constructie met zichtbehoud

<u>6A1 Constructie zonder zichtbehoud</u>

Het tracé loopt vanaf het appartementencomplex tot en met het restaurant Alt Arcen via de tuinen hiertussen. Het tracé is op te delen in twee delen. In het gedeelte van de achtertuinen wordt een nieuwe kering geplaats en bij het appartementencomplex en het restaurant wordt de kering geïntegreerd in de huidige constructie. De tuinen worden opgehoogd en opnieuw ingericht. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 2.000 m^3 zand worden aangevoerd. Er is geen klei benodigd. Er wordt circa 800 m^3 grond afgevoerd.

<u>6A2 Constructie met zichtbehoud</u>

Er zijn drie opties mogelijk: demontabele wand, glazen kering en zelfsluitende kering. Het tracé is hetzelfde als voor een constructie zonder zichtbehoud. Voor een uitgebreide toelichting zie de tekst hierboven. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 2.000 m^3 zand worden aangevoerd. Er is geen klei benodigd. Er wordt geen grond afgevoerd.

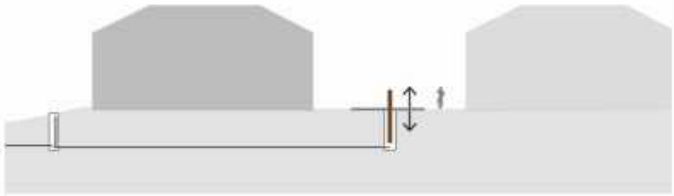
Figuur 7-20 Indicatief dwarsprofiel 6A, constructie zonder zichtbehoud

Figuur 7-21 Indicatief dwarsprofiel 6A, constructie met zichtbehoud

Alternatief 6B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Zelfsluitende kering	NAP + 18,5 meter	Pipingscherm

Nadere toelichting Bij dit alternatief komt een zelfsluitende kering door de Schans en het Raadhuisplein, waardoor het appartementencomplex en de woningen aan de rivierzijde buitendijks komen te liggen. De kelder voor het keermiddel en de daaronder benodigde pipingmaatregel moeten in een relatief beperkte ruimte gerealiseerd worden. Binnen het tracé liggen veel kabels en leidingen die ervoor zorgen dat het uitvoeringstechnisch een grote opgave wordt. De huidige kering wordt niet verwijderd. Er hoeft voor dit alternatief geen zand of klei te worden aan- of afgevoerd.



Figuur 7-22 Indicatief dwarsprofiel 6B

Dijksectie 7

Alternatief 7A Rechttrekken huidig dijktraject

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Keermuur	NAP + 18,4 meter	Piping/heave scherm

Nadere toelichting Twee varianten, constructie zonder zichtbehoud en constructie met zichtbehoud

<u>7A1 Constructie zonder zichtbehoud</u>

Bij dit alternatief wordt het huidige tracé dat nu zigzaggend door de tuinen loopt rechtgetrokken. Bij een constructie zonder zichtbehoud worden de tuinen in twee delen gesplitst. De tuinen worden aangeheeld en het deel van de tuinen aan de rivierzijde van de muur wordt opgekocht. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 42.000 m^3 zand worden aangevoerd. Er is geen klei benodigd. Er wordt 18.000 m^3 grond afgevoerd.

<u>7A2 Constructie met zichtbehoud</u>

Er zijn drie opties mogelijk: een demontabele wand, een glazen kering en een zelfsluitende kering. Het tracé is hetzelfde als voor een constructie zonder zichtbehoud. Voor een uitgebreide toelichting zie de tekst hierboven. Bij een demontabele kering en een zelfsluitende kering blijven de tuinen in zijn geheel bereikbaar. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 40.000 m^3 zand worden aangevoerd. Er is geen klei benodigd. Er wordt circa 17.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-23 Indicatief dwarsprofiel 7A, constructie zonder zichtbehoud

Figuur 7-24 Indicatief dwarsprofiel 7A, constructie met zichtbehoud

Alternatief 7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Zelfsluitende kering	NAP +18,4 meter	Pipingscherm

Nadere toelichting Bij dit alternatief komt een zelfsluitende kering door de Maasstraat, waardoor diverse woningen buitendijks komen te liggen. De kelder voor het keermiddel en de daaronder benodigde pipingmaatregel moeten in een relatief beperkte ruimte gerealiseerd worden. Binnen het tracé liggen veel kabels en leidingen die ervoor zorgen dat het uitvoeringstechnisch een grote opgave wordt. De huidige kering wordt niet verwijderd. Er hoeft voor dit alternatief geen zand of klei te worden aan- of afgevoerd.

Figuur 7-25 Indicatief dwarsprofiel 7B

Alternatief 7C Dijktraject langs Maas

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk/muur	NAP +18,4 meter	Pipingberm of -scherm

Nadere toelichting Drie varianten, dijk, verhogen tuinen en dijk met constructie

7C1 Dijk

Daar waar genoeg ruimte is tussen de Maas en bebouwing kan gekozen worden voor een dijk. Binnendijks moet een pipingberm aan worden gelegd. Hierbij worden de tuinen verhoogd. In veel gevallen is onvoldoende ruimte aanwezig voor een pipingberm. Er wordt daarom op die plekken gekozen voor een pipingscherm. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 38.000 m^3 zand en circa 17.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 4.000 m^3 grond afgevoerd.

7C2 Verhogen tuinen

Een kering kan ook gerealiseerd worden door de huidige tuinen te verhogen. Hierdoor kan het binnentalud glooiend aflopen waarbij de tuinen hun huidige functie behouden. Naarmate de tuinen oplopen, hoeven deze minder aangevuld te worden. Aangezien de ruimte in de tuinen al beperkt is, wordt uitgegaan van een pipingscherm aan het einde van het flauwe binnentalud. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 52.000 m^3 zand en circa 25.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 7.000 m^3 grond afgevoerd.

7C3 Dijk en constructie

De dijk wordt op ontwerphoogte aangebracht en aan de Maaskant ontsloten door een harde constructie. Bovenop de kering is het mogelijk om een fiets of wandelpad te realiseren. Achter de damwand wordt de tuin aangeheeld tegen de damwand aan tot een niveau van 1,1 meter lager dan de damwand. Hierdoor kan er over de constructie heen gekeken worden. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 35.000 m^3 zand en circa 14.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 4.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-26 Indicatief dwarsprofiel 7C, dijk

Figuur 7-27 Indicatief dwarsprofiel 7C, verhogen tuinen

Figuur 7-28 Indicatief dwarsprofiel 7C, dijk en constructie

Dijksectie 8

Alternatief 8A Huidige kering versterken

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 18,3 meter	Pipingberm (circa 35 meter)

Nadere toelichting De kering wordt vanaf de bebouwing aan de Maasstraat tot aan de N271 versterkt als dijk. In het dwarsprofiel is de kering gesitueerd waarbij de weg binnendijks komt te liggen. Op basis van het lager gelegen maaiveld is een pipingmaatregel noodzakelijk. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 47.000 m^3 zand en circa 97.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 13.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-29 Indicatief dwarsprofiel 8A

Alternatief 8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 18,3 meter	Voorlandverbetering (circa 50 meter)

Nadere toelichting Bij dit alternatief is er sprake van een dijkteruglegging. Om de bebouwing rondom de Hertog Jan brouwerij te beschermen wordt een ringdijk aangelegd. De brouwerij is bij hoogwater mogelijk onbereikbaar. De bereikbaarheid van deze bebouwing tijdens hoogwatersituaties dient in de planuitwerkingsfase nader onderzocht te worden. Voor zowel de ringdijk als de dijkteruglegging is een pipingmaatregel benodigd vanwege het lagergelegen achterland. De huidige kering verliest zijn functie en wordt afgegraven. De woningen en kas aan de Maasstraat blijven binnendijks liggen, één woning nabij de Wellerveldweg komt buitendijks te liggen. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 150.000 m^3 zand en circa 131.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 42.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-30 Indicatief dwarsprofiel 8B

Alternatief 8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 18,3 meter	Voorlandverbetering (circa 35 meter)

Nadere toelichting Bij dit alternatief volgt het tracé de Maasstraat waardoor de opening van de geul tussen de ringdijk en de dijkteruglegging zo groot mogelijk is. In het ontwerp is rekening gehouden met dat de weg terugkomt op de dijk en dat een bomenlaan aan weerszijde van de weg wordt geplaatst. Door beide aspecten wordt een bredere kruin toegepast van 18 meter. De huidige kering verliest zijn functie en wordt afgegraven. De woningen aan de Maasstraat en de kas worden verwijderd. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 189.000 m^3 zand en circa 129.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 83.000 m^3 grond afgevoerd.

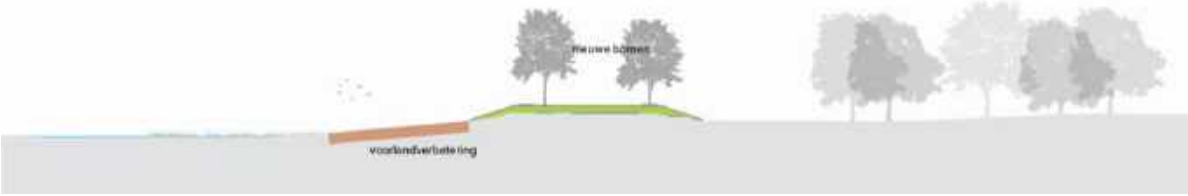
Figuur 7-31 Indicatief dwarsprofiel 8C

Dijksectie 9

Alternatief 9A Huidige kering versterken

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk	NAP + 17,9 meter	Pipingberm (circa 40 meter)

Nadere toelichting In dit alternatief wordt de huidige dijk versterkt. Daarbij wordt de Maasstraat opgehoogd en worden bomen geplant aan weerzijden van de weg. Om dit technisch mogelijk te maken is een bredere kruin nodig van 18 meter. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 53.000 m^3 zand en circa 77.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 11.000 m^3 grond afgevoerd.



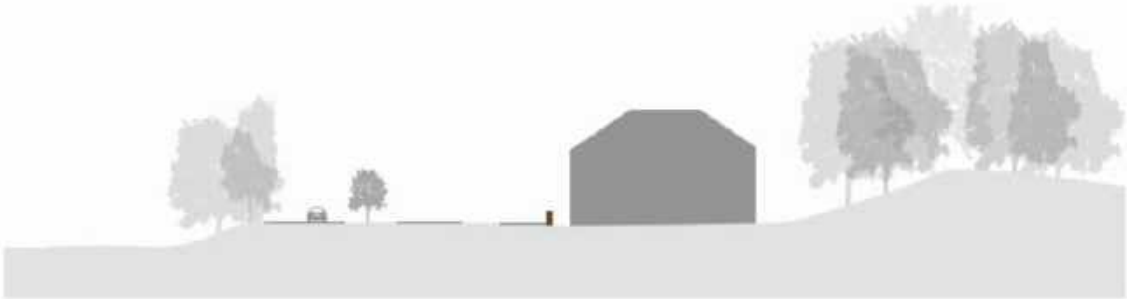
Figuur 7-32 Indicatief dwarsprofiel 9A

Alternatief 9B Korte route naar hoge grond

Type kering:	**Aanleghoogte:**	**Pipingmaatregel:**
Dijk/muur	NAP + 17,9 meter	Voorlandverbetering (circa 45 meter)

Nadere toelichting Bij dit alternatief wordt de aansluiting met hoge grond zo kort mogelijk gemaakt. Ten opzichte van het tracé, zoals gepresenteerd in de NRD, is een aanpassing doorgevoerd om het tracé beter bij het landschap te laten aansluiten. Het wordt een dijk door het landschap met een standaard dijkprofiel (kruin 4,5 meter en 1:3 taluds). Ter plaatse van hotel Rooland, nabij de rotonde, wordt maatwerkbescherming toegepast. In dit geval is de maatwerkbescherming in de vorm van een keermuur onderzocht. De huidige kering verliest zijn functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de Maasstraat die zich op de kruin van de huidige kering bevindt. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 48.000 m^3 zand en circa 55.000 m^3 klei worden aangevoerd. Er wordt circa 4.000 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-33 Indicatief dwarsprofiel 9B



Figuur 7-34 Indicatief dwarsprofiel 9B, maatwerk hotel Rooland

Beken

Beek 1 Vispassage westelijk om de Wijmarsche molen (natuurlijk alternatief)

Type:	**Verval:**	**Ontwerpdebiet:**
Natuurlijke beek + verticaal slot	1,95-2,85 meter	100-200 l/s

Nadere toelichting De ligging van een vispassage westelijk om de Wijmarsche molen heen (door Barbara's Weerd) betreft een vispassage met een meer natuurlijk karakter. De beoogde ontwerpafvoer is te beperkt om een robuust vormgegeven V-vormige bekkenpassage aan te leggen. Er is dan ook in de natuurlijke vispassage gekozen voor een technische oplossing (bestaande uit schotten met een sleuf of doorzwemvenster) met een natuurlijk karakter. De exacte ligging en inrichting zijn afhankelijk van het gekozen alternatief van de kering. Er hoeft voor dit alternatief geen zand of klei te worden aangevoerd. Er wordt circa 300 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-35 Impressie natuurlijke vispassage

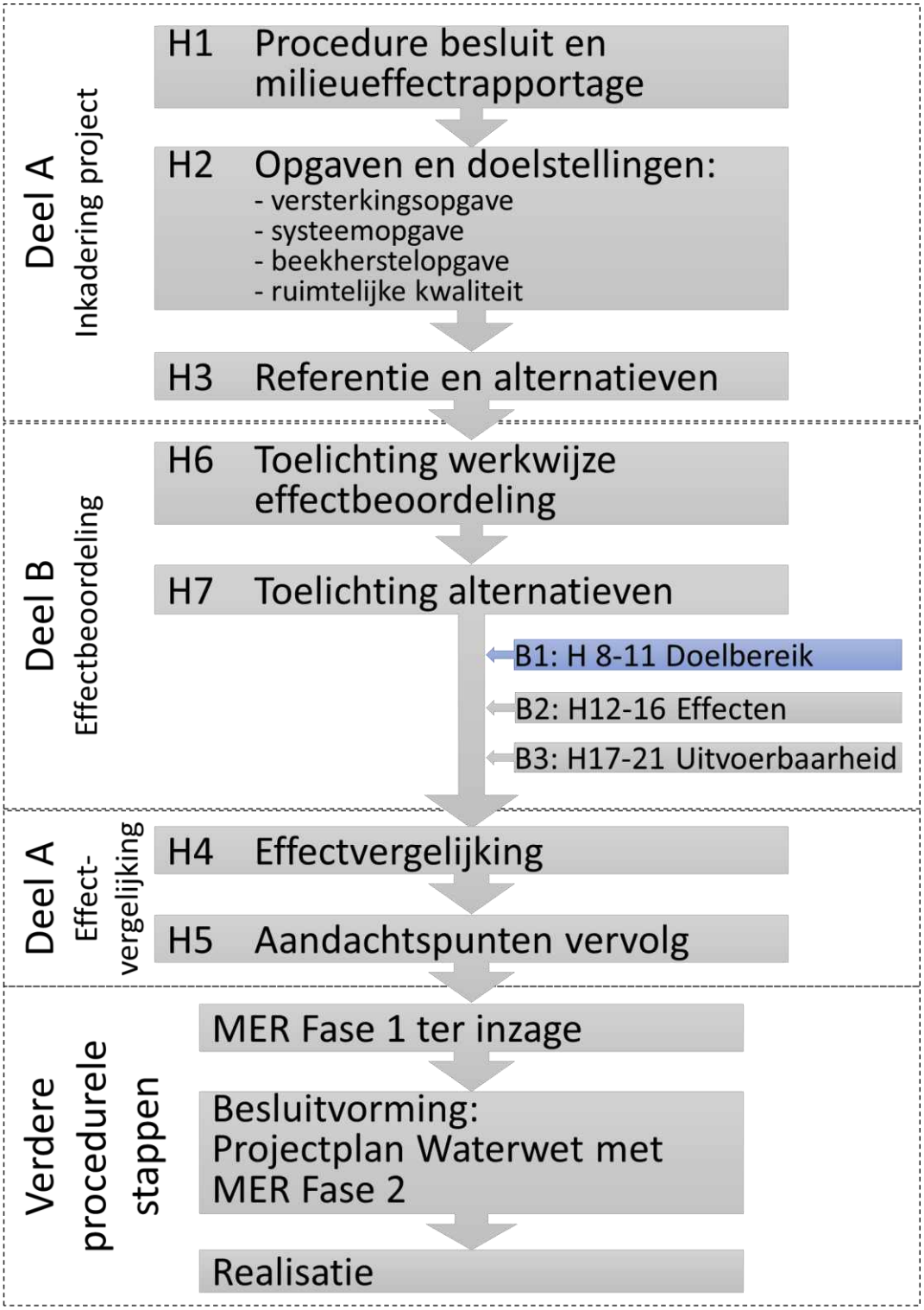
Beek 2 Technische vistrap bij de Wijmarsche watermolen (technisch alternatief)

Type:	**Verval:**	**Ontwerpdebiet:**
Verticaal slot of vislift	1,95-2,85 meter	100-200 l/s

Nadere toelichting Bij de technische vispassage komt er een vismigratievoorziening ter hoogte van de watermolen die voorziet in tweezijdige vismigratie. Het verval over de molenstuw is groot en de ruimte voor inpassing ter hoogte van de molenstuw is beperkt. Daarnaast is er een sterke voorkeur voor een continu werkende vispassage, die tevens zorgt voor een voldoende lokstroom. Er zijn dan ook 2 typen geselecteerd die aan alle eisen voldoen. Er moet in totaal voor dit alternatief circa 50 m^3 zand worden aangevoerd. Er is geen klei benodigd. Er wordt circa 15 m^3 grond afgevoerd.

Figuur 7-36 Locatie voor technische vispassage naast watermolen

DEEL B.1: DOELBEREIK



8 Versterkingsopgave (HWBP)

In dit hoofdstuk is de mate van doelbereik voor de versterkingsopgave van de voorgenomen activiteit beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het gestelde doel en de uitwerking hiervan in de beoordelingscriteria (paragraaf 8.1). In paragraaf 8.2 wordt de mate van doelbereik van de alternatieven beschreven.

8.1 Gestelde doel

De mate van doelbereik voor de versterkingsopgave wordt bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 8.1. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode. Een uitgebreide beschrijving van de doelstellingen van het project is te vinden in hoofdstuk 2.

Tabel 8.1 Beoordelingskader versterkingsopgave

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Versterkingsopgave (HWBP)	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm
		Beschermingsniveau op functies

Norm hoogwaterveiligheid

Het aspect norm hoogwaterveiligheid is opgedeeld in twee beoordelingscriteria: Haalbaarheid van de norm en beschermingsniveau op functies.

Haalbaarheid van de norm

Onder haalbaarheid van de norm wordt beoordeeld of met het ontwerp van de alternatieven de wettelijke norm voor veiligheid wordt gehaald. Er zijn twee mogelijke beoordelingen: de norm wordt gehaald of de norm wordt niet gehaald. Indien de norm wordt gehaald krijgt het alternatief een score van 100%. Indien de norm niet wordt gehaald krijgt het alternatief een score van 0%.

Tabel 8.2 Beoordelingsschaal haalbaarheid van de norm

Score	Omschrijving
100%	Norm veiligheid wordt gehaald
0%	Norm wordt niet gehaald

Beschermingsniveau op functies

Onder beschermingsniveau op functies wordt beoordeeld of woningen en bedrijven in het plangebied worden beschermd. Er zijn vijf verschillende beoordelingen mogelijk: zeer positief, positief, neutraal, negatief en zeer negatief.

Wanneer alle woningen en bedrijven die achter de huidige kering liggen bescherming krijgen volgens de gestelde normering wordt het alternatief beoordeeld als neutraal. Hetzelfde aantal woningen en bedrijven blijft binnen of buiten de primaire kering liggen. Indien er extra woningen achter de primaire kering komen te liggen en er dus extra functies worden beschermd, krijgt het alternatief een positieve score (+). Wanneer er meer dan 5 woningen en/of bedrijven extra beschermd worden krijgt het alternatief een zeer positieve score (++). Indien er meer woningen en bedrijven buitendijks komen te liggen, krijgt een alternatief een negatieve score (-). Wanneer er meer dan 5 woningen en/of bedrijven buitendijks komen te liggen, krijgt een alternatief een zeer negatieve score (--).

Tabel 8.3 Beoordelingsschaal bescherming op functies

Score	Omschrijving
++	Meer dan 5 woningen/bedrijven komen extra binnen de primaire kering te liggen
+	Tot en met 5 woningen/bedrijven komen extra binnen de primaire kering te liggen
0	Hetzelfde aantal woningen/bedrijven blijft binnen en buiten de primaire kering liggen
-	Tot en met 5 woningen/bedrijven komt buiten de primaire kering te liggen
--	Meer dan 5 woningen/bedrijven komt buiten de primaire kering te liggen

8.2 Mate van doelbereik

In de tabel in bijlage 4 zijn de resultaten van de alternatieven voor het doelbereik van de versterkingsopgave beschreven. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt het doelbereik per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht.

Norm hoogwaterveiligheid[3]

Haalbaarheid van de norm

Alle alternatieven in alle dijksecties in Arcen zijn zodanig ontworpen dat de norm gehaald wordt. Alle alternatieven behalen 100% de versterkingsopgave.

Beschermingsniveau op functies

Het beschermingsniveau op functies is verschillend per alternatief en per dijksectie. De meeste alternatieven scoren neutraal (0). In deze gevallen blijft het aantal woningen en bedrijven achter de primaire kering gelijk aan de huidige situatie.

Bij de alternatieven 1B en 9B komt 1 woning buitendijks te liggen. Deze woningen liggen echter nu en in de toekomst hoog genoeg om met een overstromingskans van 1/100e per jaar droog te blijven. Bij de alternatieven 8B en 8C komt één woning buitendijks te liggen. Deze woning verliest zijn huidige bescherming. Deze alternatieven scoren hierdoor negatief (-). Bij alternatief 8C komen nog enkele woningen en een bedrijf buitendijks te liggen. Deze worden volgens ontwerp echter gesaneerd.

De alternatieven 1C, 6B en 7B scoren zeer negatief (--). Hier komen meer dan 5 panden buitendijks te liggen. In de gevallen van 6B en 7B gaat het om een aanzienlijk aantal, meer dan 30.

De alternatieven 3B en 3C scoren positief (+). Deze alternatieven zorgen er voor dat een woning en een bedrijf achter de primaire kering komen te liggen. Er zijn geen alternatieven die zeer positief scoren. De overige alternatieven (1A, 2A, 2B, 3A, 4A, 5A, 5B, 6A, 7A, 8A, 9A) scoren neutraal (0).

[3] Het dorp Lomm valt niet binnen de scope van het HWBP en wordt hierdoor niet meegenomen bij de beoordeling van de versterkingsopgave van Arcen.

9 Systeemopgave (Deltaprogramma Maas)

In dit hoofdstuk is de mate van doelbereik voor de systeemopgave van de voorgenomen activiteit beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het gestelde doel en de uitwerking hiervan in de beoordelingscriteria (paragraaf 9.1). In paragraaf 9.2 wordt de mate van doelbereik van de alternatieven beschreven.

9.1 Gestelde doel

De mate van doelbereik voor de systeemopgave wordt bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit hoofdstuk 6. In Tabel 9.1 is een uitsnede opgenomen voor het thema systeemopgave. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode. Een uitgebreide beschrijving van de doelstellingen van het project is de te vinden in hoofdstuk 2. In bijlage 5 is het deelrapport rivierkunde te vinden, waarin de berekeningen, uitgevoerd voor het bepalen van het doelbereik, nader zijn toegelicht.

Tabel 9.1 Beoordelingskader systeemopgave

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Systeemopgave (Deltaprogramma Maas)	Systeemmaatregel	Verandering van (maatgevende) waterstanden
		Behoud van rivierbed
		Robuustheid

Verandering van (maatgevende) waterstanden

Voor de beoordeling van de (maatgevende) waterstanden gelden de volgende uitgangspunten:

- De effectbeoordeling op waterstanden vindt hoofdzakelijk plaats op basis van expert judgement (kwalitatieve beoordeling), waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van eerdere uitgevoerde rivierkundige berekeningen. Waar expert judgement niet goed mogelijk is, zijn aanvullende rivierkundige berekeningen uitgevoerd t.a.v. een aantal alternatieven. Voor meer informatie over de opzet van de rivierkundige berekeningen wordt verwezen naar het deelrapport rivierkunde. Voor dit MER zijn 6 aanvullende varianten en de referentiesituatie rivierkundig doorgerekend met een dynamische maatgevende afvoergolf van 4.000 m^3/s.
- Bij het beoordelen van de waterstandseffecten is alleen gekeken naar het maximale effect op de as van de rivier in de vorm van waterstandsverhoging en/of waterstandsdaling. Hierbij is (nog) geen nader onderscheid gemaakt in effecten die worden veroorzaakt op het stromend regime en/of in het bergend regime.
- Bij de beoordeling van de rivierkundige effecten bij Arcen is het uitgangspunt dat de huidige toegangsweg naar de Brouwerij wordt gehandhaafd en dat bij binnendijkse verleggingen de huidige kering wordt verwijderd.

Voor de systeemopgave wordt de verandering van maatgevende waterstanden uitgedrukt in een het aantal centimeters waterstandsverhoging of waterstandsdaling ten opzichte van het versterken van de huidige kering (de referentiesituatie).

Behoud van rivierbed

Het rivierbed van de rivier is door RWS juridisch vastgelegd in (detail)kaarten toepassingsgebied van de Beleidslijn Grote Rivieren (BGR). In deze kaarten wordt onderscheid gemaakt tussen stromend en bergend regime van de rivier en bijzondere gebieden (artikel 2a-gebieden). Het doel van de systeemmaatregel is om de bergende of stroomvoerende functie binnendijks van het dijktraject

zoveel mogelijk te behouden ten opzichte van de oorspronkelijke rivierbedding. Met alle systeemmaatregelen tezamen wordt de verhoogde waterstand die wordt veroorzaakt door het niet meer overstromen van de keringen op de Limburgse Maas zoveel mogelijk gecompenseerd. Voor de systeemmaatregelen zijn echter geen individuele taakstellingen afgeleid voor de mate waarin minimaal waterstandsdaling gerealiseerd moet worden. Om deze reden wordt naast het waterstandseffect ook gekeken naar de mate waarin rivierbed in oppervlak behouden blijft. Het criterium “behoud rivierbed” wordt in het MER fase 1 kwantitatief beoordeeld in vorm van een quotiënt van oppervlaktes zoals onderstaand weergegeven:

$$Behoud\ rivierbed = \frac{Oppervlakte\ systeemmaatregel}{Oppervlakte\ beschikbare\ binnendijkse\ ruimte\ _{(stromend-\ en\ bergend\ regime)}} \cdot 100\%$$

De totale beschikbare ruimte binnendijks van het dijktraject is bepaald aan de hand van de formele BGR-indeling (Beleidslijn Grote Rivieren). Met behulp van een GIS-analyse is dit oppervlak aanvullend gecorrigeerd op ligging van hoge gronden en artikel 2a-gebieden (deelgebieden die geen onderdeel uitmaken van het juridisch rivierbed). De oppervlakte van de systeemmaatregelen is het gebied dat door het uitvoeren van de systeemmaatregel weer buitendijks komt te liggen, waarbij indien nodig dezelfde correctie is gemaakt voor hoge gronden en artikel 2a-gebieden. Op basis van beide oppervlaktes is vervolgens het doelbereik uitgedrukt in het percentage van het totale gebied dat wordt ingezet voor de systeemmaatregel.

Robuustheid

Bij een systeemmaatregel speelt naast de criteria “waterstandseffect” en “behoud van rivierbed” ook het criterium “robuustheid” een rol. Een robuust riviersysteem is een systeem dat veranderingen (zowel door mens als natuur) makkelijk kan opvangen. Vanwege de klimaatverandering zullen de afvoeren en waterstanden op de rivier toenemen, wat ruimte vraagt voor de rivier. Anderzijds zijn er steeds meer vraagstukken in het kader van (gebieds)ontwikkelingen in het rivierengebied die ruimte van de rivier juist doen afnemen. Beide ontwikkelingen vragen afzonderlijk om een robuust riviersysteem, waarin de ligging en reserveringen van rivierkundige ingrepen steeds belangrijker worden om wijzigingen in het systeem te kunnen blijven opvangen. Het is hiervoor van belang dat het riviersysteem altijd blijft functioneren zoals dit bedoeld is. De verschillende (systeem)maatregelen dragen bij aan:

- Beperking van de waterstandstijging in de Maas die wordt veroorzaakt door het vervallen van de overstroombaarheidseis van de Limburgse keringen;
- Behoud van rivierbed wat tevens een dempende en vertragende werking heeft op de hoogwatergolf;
- Het niet verslechteren en/of het zelfs voorkomen van hydraulische knelpunten (flessenhalzen), die tevens de effectiviteit van nabijgelegen systeemmaatregelen en rivierverruimingen negatief kunnen beïnvloeden;
- Het vergroten van de betrouwbaarheid van de waterveiligheidssituatie doordat de zekerheid van instromen van bergingsgebieden wordt vergroot;
- Het behoud van ruimte en flexibiliteit voor toekomstige maatregelen ten behoeve van waterveiligheid en andere functies.

In aanvulling op het laatste punt is in het kader van o.a. het Deltaprogramma een groot aantal rivierkundige verruimingsmaatregelen op de rivier nader verkend om de klimaatverandering in de toekomst op te vangen.

Bij de beoordeling van de robuustheid wordt in deze fase, MER fase 1, gekeken in hoeverre de uitwerking van de systeemmaatregel aan bovenstaande punten voldoet door voornamelijk te kijken

naar of de maatregel toekomstbestendig is en mogelijk een knelpunt vormt voor het hydraulisch functioneren van een aantal lange termijn-maatregelen als gevolg van verandering in het stromingspatroon in de rivier. In sommige gevallen zal het versterken van de huidige kering (alternatief 1) een nieuw en/of een verslechtering van een bestaand hydraulisch knelpunt vormen. Als werkhypothese wordt hiervoor de volgende definitie gehanteerd: er is sprake van een knelpunt wanneer het doorstroomprofiel van de rivier relatief klein is en/of wordt na dijkversterking en -verhoging in het kader van het HWBP (doorstroomprofiel rivier ca. ≤ 400 meter breed op de Maas) en waar beperkte mogelijkheden zijn om de waterstanden te verlagen met rivierverruimende maatregelen (KRW en/of LTAR). Het aspect robuustheid wordt kwalitatief beoordeeld in een integrale context, waarbij de volgende redeneerlijn wordt gehanteerd:

- Een systeemmaatregel wordt als robuust beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier zo goed mogelijk wordt gehandhaafd binnen het dijktraject en hiermee een bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en tevens kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen.
- De robuustheid van een systeemmaatregel wordt als neutraal beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier wordt verkleind binnen het dijktraject en hiermee een beperkte bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en beperkt kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen
- Het niet uitvoeren van een systeemmaatregel is niet robuust als het ophogen en versterken van overige keringen binnen het dijktraject tot een aanzienlijke waterstandsverhoging leidt en geen andere wijzigingen in het systeem kan opvangen, waarbij zelfs mogelijk een hydraulisch knelpunt ontstaat of een verslechtering levert op een bestaande flessenhals, dat lokaal niet tot zeer lastig is op te lossen met toekomstige verruimingsmaatregelen.

In deze beoordeling worden alleen die lange termijn maatregelen beoordeeld die zijn ingebracht in het “GS advies NRD van 19 juni 2018” door de Provincie Limburg voor Thorn-Wessem, Arcen en Well. Een groot aantal van deze maatregelen zijn lange termijn-reserveringen uit het Deltaprogramma. Voor de systeemmaatregel Arcen betreft dit de maatregelen “groene rivier Well”, “hoogwatergeul Arcen” en rivierverruiming “Hertogbroek” zoals aangedragen door de werkgroep Dorpsraad Arcen. Deze lange termijn maatregelen hebben geen formele status, maar een aantal van deze maatregelen wordt door de overheid toch beschouwd als kansrijk en noodzakelijk voor de toekomst. Deze maatregelen zijn globaal aangegeven op een ingrepenkaart die in het jaar 2013 door de Provincie Limburg tot stand is gekomen in het kader van Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2 m.b.t. voorkeursstrategie rivierkundige maatregelen. Op basis van deze kaart kan een indruk worden verkregen over de omvang en ligging van deze maatregelen (zie deelrapport rivierkunde, bijlage 5).

9.2 Mate van doelbereik

In Tabel 9.2 staan de resultaten van de beoordeling van de mate van doelbereik van de systeemmaatregel opgenomen. Het doelbereik van de systeemmaatregelen zijn beoordeeld ten op zichtte van de situatie waarin geen systeemmaatregel wordt toegepast (zie de eerste kolom in Tabel 9.2).

Tabel 9.2 Effectbeoordeling criterium behoud winterbed aspect rivierbeheer

Criterium	Geen systeemmaatregel	Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening	Systeemmaatregel, brede doorstroomopening
Verandering van (maatgevende) waterstanden[4]	Het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen heeft een opstuwend effect van 8,2 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de referentiesituatie (huidige kering overstroombaar) en versterken huidige kering (huidige kering niet overstroombaar). Dit effect zal zoveel mogelijk gecompenseerd moeten worden door de systeemmaatregel.	Een maximale waterstandsverlaging van 2,1 cm door uitvoer van de nauwe systeemmaatregel. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de berekening voor het versterken van de huidige kering en dijkteruglegging 8B. Het effect van de systeemmaatregel kan met 2 mm worden verhoogd, indien de kering bij de brouwerij overstroombaar is. Met deze uitwerking van de systeemmaatregel resteert er nog een opstuwing van 6,1 cm ten gevolge van het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen.	Een maximale waterstandsverlaging van 2,9 cm door de maximale dijkverlegging. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de berekening voor het versterken van de huidige kering en dijkteruglegging 8C. Het effect van de systeemmaatregel kan met 2 mm worden verhoogd, indien de kering bij de brouwerij overstroombaar is. Met deze uitwerking van de systeemmaatregel resteert er nog een opstuwing van 5,3 cm ten gevolge van het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen.
Behoud rivierbed	Er is geen dijkverlegging in vorm van een systeemmaatregel. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. Dit komt neer op een percentage van 0% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (300 ha).	Met deze systeemmaatregel wordt circa 16,7 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 5,6% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (300 ha). Indien ringdijk brouwerij overstroombaar, behoud van 3,9 ha extra.	Met deze systeemmaatregel wordt circa 23,2 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 7,7% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (300 ha). Indien ringdijk brouwerij overstroombaar, behoud van 3,9 ha extra.
Robuustheid	Niet robuust: vormt een nieuw en/of verslechtering van bestaand hydraulisch knelpunt.	Neutraal: er wordt ruimte behouden voor de rivier, maar dit is minimaal en de nauwe doorstroomopening beperkt het functioneren van de lange termijnmaatregel “hoogwatergeul Arcen”.	Robuust: er wordt ruimte behouden voor de rivier en de brede doorstroomopening beperkt niet het functioneren van de lange termijnmaatregel “hoogwatergeul Arcen”.

[4] Effectbeoordeling naar de systeemmaatregel in MER Fase 1 (verkenning) is uitgevoerd op een grof rekenrooster. Dit betekent dat er bij aanpassingen in de schematisatie – meer dan bij een fijner rekenrooster - details verloren kunnen gaan. Voor de alternatieven afweging in deze fase 1 van het MER levert een grof rekenrooster voldoende (beslis)informatie.

10 Beekherstelopgave (KRW en WB21)

In dit hoofdstuk is de mate van doelbereik voor de beekherstelopgave van de voorgenomen activiteit beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het gestelde doel en de uitwerking hiervan in de beoordelingscriteria (paragraaf 10.1). In paragraaf 10.2 wordt de mate van doelbereik van de alternatieven beschreven.

10.1 Gestelde doel

De mate van doelbereik voor de beekherstelopgave wordt bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit hoofdstuk 6. In Tabel 10.1 is een uitsnede opgenomen voor het thema beekherstel. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode. Een uitgebreide beschrijving van de doelstellingen van het project is te vinden in hoofdstuk 2. In bijlage 9 is het deelrapport beekherstel te vinden, waarin de beoordelingen, uitgevoerd voor het bepalen van het doelbereik, nader zijn toegelicht.

Tabel 10.1 Beoordelingskader Beekherstel

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Beekherstelopgave (KRW en WB21)	Natuurbeek	Chemische en ecologische doelstelling
		Vismigratie
	Waterbeheer 21e eeuw	Wateroverlast regionale watersysteem
		Bijdrage aan klimaatbestendig, robuust watersysteem en aansluiting op het watersysteem

Natuurbeek (KRW)

Met dit aspect wordt aangegeven in welke mate het beekalternatief bijdraagt aan de doelen van de Natuurbeek (KRW). De alternatieven worden beoordeeld op karakteristieken die bepalend zijn voor de doelrealisatie én die niet tijdens de aanleg kunnen worden bepaald. Er is daarbij onderscheid gemaakt in de criteria ‘chemie en ecologie’ en ‘vismigratie’. De beekherstelopgave voor de Lingsforterbeek bestaat uit het vispasseerbaar maken van de watermolen en het verwijderen van puin- en steenbestorting in de huidige monding.

Tabel 10.2 Beoordelingsschaal Natuurbeek (KRW) - Chemie en ecologie

Percentage doelbereik	Toelichting
100%	De vispassage biedt tevens mogelijkheden voor natuurvriendelijke herinrichting (habitat) én puin- en steenbestorting in de huidige monding wordt verwijderd.
50%	De vispassage biedt tevens mogelijkheden voor natuurvriendelijke herinrichting (habitat) óf puin- en steenbestorting in de huidige monding wordt verwijderd.
0%	De vispassage biedt geen mogelijkheden voor natuurvriendelijke inrichting (habitat). Puin- en steenbestorting in de monding wordt niet verwijderd.

Tabel 10.3 Beoordelingsschaal Natuurbeek (KRW) – Vismigratie

Percentage doelbereik	Toelichting
100%	Watermolen wordt vispasseerbaar.
0%	Watermolen blijft niet passeerbaar voor vissen

Waterbeheer 21e eeuw (WB21)
Dit aspect is onderverdeeld in twee beoordelingscriteria, waarbij het eerste criterium specifiek is gericht op het oplossen van wateroverlast (Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)-knelpunten). Het tweede criterium is gericht op de bijdrage die de variant levert aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem. Een watersysteem waarbij wordt ingezet op het terugdringen van wateroverlast en watertekort.

Tabel 10.4 Beoordelingsschaal WB21 – Wateroverlast vanuit het regionale watersysteem

Percentage doelbereik	Toelichting
100%	De variant lost alle aanwezige NBW-knelpunten op.
50%	De variant lost een deel van de aanwezige NBW-knelpunten op.
0%	De variant lost geen aanwezige NBW-knelpunten op.
Nvt	Geen NBW-knelpunten aanwezig

Tabel 10.5 Beoordelingsschaal WB21 – Bijdrage aan klimaatbestendig, robuust systeem en aansluiting op het regionale watersysteem

Percentage doelbereik	Toelichting
100%	De variant draagt sterk bij aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem
75%	De variant draagt bij aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem
50%	De variant heeft geen invloed op de klimaatbestendigheid en robuustheid van het watersysteem.
0%	De variant zorgt voor een afname van de klimaatbestendigheid en robuustheid van het watersysteem.

10.2 Mate van doelbereik

Natuurbeek (KRW)
Met zowel de technische als de natuurlijke vispassage wordt de Wijmarsche watermolen vispasseerbaar gemaakt binnen de gestelde randvoorwaarden ten aanzien van doelsoorten en afvoer, waardoor beide varianten maximaal invulling geven aan de doelstelling vismigratie.
De natuurlijke vispassage geeft daarnaast ook invulling aan andere KRW-doelstellingen ten aanzien van chemie en ecologie als gevolg van de natuurvriendelijke inrichting. De natuurlijke vispassage vervangt de huidige loop direct bovenstrooms van de waterloop, waar in de huidige situatie geen ruimte is voor een natuurvriendelijke inrichting. Het verwijderen van puin- en steenbestorting in de huidige monding is onderdeel van beide alternatieven en vormt geen onderscheidend aspect.

Tabel 10.6 Beoordeling voor Natuurbeek

Beoordelingscriterium	Natuurlijke vispassage	Technische vispassage
Chemische en ecologische doelstelling	100%	50%
Doelstelling vismigratie	100%	100%

Waterbeheer 21e eeuw
In het systeem van de Lingsforterbeek zijn geen NBW-knelpunten bekend, waardoor dat criterium niet van toepassing is. De constructie van de watermolen heeft in de huidige situatie onvoldoende afvoercapaciteit, waardoor er sprake is van opstuwing bij piekafvoeren. Dit leidt bij het ontwerpen van de vispassage tot problemen. Met de aanleg van een vispassage wordt een extra opening gerealiseerd waarmee water kan worden afgevoerd. Daarmee wordt de onnatuurlijke peilfluctuatie

afgevlakt en de kans op bovenstroomse wateroverlast (als gevolg van inundatie) verkleind. In tijden van droogte wordt de vispassage dichtgezet om extra lekverlies te voorkomen. Het functioneren tijdens piekafvoeren en droogte is onafhankelijk van de variant, waardoor beide varianten een bijdrage leveren aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem. Omdat de kans op wateroverlast niet kan worden weggenomen met de maatregel, is gekozen voor een score van 75% in plaats van 100%.

Tabel 10.7 Beoordeling voor waterbeheer 21e eeuw

Beoordelingscriterium	Natuurlijke vispassage	Technische vispassage
Wateroverlast regionale watersysteem	Nvt	Nvt
Bijdrage aan klimaatbestendig en robuust watersysteem en aansluiting op het regionale watersysteem	75%	75%

11 Opgave Ruimtelijke Kwaliteit

In dit hoofdstuk is de mate van doelbereik ruimtelijke kwaliteit van het voorgenomen project beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst in paragraaf 11.1 ingegaan op het gestelde doel en de uitwerking hiervan in de beoordelingscriteria voor ruimtelijke kwaliteit. In paragraaf 11.2 volgt een beschrijving van de bestaande ruimtelijke kwaliteit van Arcen. Paragraaf 11.3 en 11.4 bevatten respectievelijk de beoordeling mate van doelbereik ruimtelijke kwaliteit op basis van de Visie ruimtelijke kwaliteit en leidende principes Noordelijke Maasvallei en de mate waarin meekoppelkansen geïntegreerd kunnen worden. Het hoofdstuk sluit af met paragraaf 11.5 waarin diverse aandachtspunten vanuit ruimtelijke kwaliteit voor verdere planvorming aan bod komen.

11.1 Gestelde doel

De mate van doelbereik ruimtelijke kwaliteit wordt bepaald aan de hand van de beoordelingscriteria uit hoofdstuk 6. In Tabel 11.1 is een uitsnede opgenomen van het beoordelingskader voor het thema ruimtelijke kwaliteit. Onder de tabel volgt per beoordelingscriterium een toelichting op de gehanteerde methode. Een uitgebreide beschrijving van de doelstellingen van het project is de te vinden in hoofdstuk 2.

Tabel 11.1 Beoordelingskader ruimtelijke kwaliteit

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Doelbereik ruimtelijke kwaliteit	Ruimtelijke kwaliteit	Visie ruimtelijke kwaliteit en leidende principes Noordelijke Maasvallei
		Mogelijkheid tot integreren meekoppelkansen

Visie ruimtelijke kwaliteit en leidende principes

Naast de versterkingsopgave geldt als secundaire doelstelling van het project het versterken van de lokale gebiedskwaliteiten. Het document Ruimtelijke Kwaliteit Noordelijke Maasvallei, Visie & Leidende Principes[5] vormt het voor het project vastgestelde kader voor ruimtelijke kwaliteit. In de visie is de doelstelling als volgt verwoord: "*De technische versterkingsopgave van de dijktrajecten in de Maasvallei resulteert in forse ruimtelijke ingrepen in het landschap. Daarbij is het belangrijk dat er op hoofdlijnen overeenstemming is over welke specifieke ruimtelijke kwaliteiten resultaat worden van dit programma. Deze kwaliteiten zijn verwoord in leidende principes, die handvatten bieden voor kwalitatief goede, doelgerichte en duurzame waterveiligheidsmaatregelen voor de korte en lange termijn. Daarmee zijn deze principes noodzakelijk voor de integrale afweging van voorkeursalternatieven*". De leidende principes vormen de toetssteen voor de ruimtelijke kwaliteit van alle dijktrajecten. Er worden vijf leidende principes onderscheiden. In de leidende principes zit geen hiërarchie, ze zijn allemaal even belangrijk. Of, en in welke mate de leidende principes aan de orde zijn, is locatie specifiek. De vijf leidende principes zijn:

- Landschap leidend;
- Vanzelfsprekende dijken;
- Contact met de Maas;
- Welkom op de dijk;
- Fundament en katalysator voor ontwikkeling.

[5] Ruimtelijke kwaliteit noordelijke Maasvallei, Visie & Leidende Principes voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, November 2017.

In essentie gaat het erom de bestaande ruimtelijke kwaliteit te behouden en waar mogelijk te versterken: bij de keuze van het dijkversterkingsalternatief én door een zorgvuldige inpassing. In lijn met dit uitgangspunt is de opgave voor ruimtelijke kwaliteit voor het dijktraject Arcen enerzijds het handhaven en versterken van de ruimtelijke samenhang en de cultuurhistorische identiteit van het gebied en anderzijds het toevoegen van nieuwe kwaliteiten. Ook de beekherstelopgave is betrokken in de beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit, waarbij alleen de leidende principes *landschap leidend* en *fundament en katalysator voor ontwikkeling* relevant zijn.

Per leidend principe zijn in Tabel 11.2 de aspecten geformuleerd waaraan wordt getoetst in hoeverre de alternatieven en samenhangende alternatieven hier invulling aan geven en daarmee de ruimtelijke kwaliteit versterken, behouden of verminderen. De beoordeling is gebaseerd op expert judgement aan de hand van bureaustudie en locatiebezoek.

Tabel 11.2 Toelichting Effectbeoordeling Doelbereik Ruimtelijke Kwaliteit

Leidende Principes	Aspecten
1. Landschap leidend	• De dijktracés bouwen voort op de karakteristieke eigenschappen van het (terrassen)landschap en versterken karakteristieke dorps- en stadsfronten • Nieuwe keringen behouden of versterken de kernkwaliteiten van het gebied waarin zij liggen, vormen een nieuwe vanzelfsprekende laag en leiden tot een leesbaar landschap • Bij zichtbare dijken of waterkeringen worden consistente keuzes gemaakt door voor vergelijkbare situaties steeds vergelijkbare oplossingen te kiezen • Nieuwe keringen respecteren oude geulen en laagten. Ze versterken de samenhang in beekdalen, verbeteren beekmondingen en respecteren karakteristieke terrasranden • Tracés van de waterkeringen nemen niet meer ruimte van het winterbed af dan nodig voor een goede inpassing • De nieuwe dijken en dijktracés respecteren of versterken erfgoed zoals monumenten en cultuurhistorische ensembles, waardevolle groenstructuren en karakteristieke bomen
2. Vanzelfsprekende dijken	• Het landschap bepaalt niet alleen de ligging van de kering maar ook het gekozen dijkprofiel • Overgangen tussen verschillende dijktypen liggen op landschappelijk logische plekken • Er is sprake van ingetogen dijken die zich voegen naar het onderliggend gebruik en ander gebruik toestaan zonder aan de waterkerende functie af te doen • In dorps- en stadsfronten maakt de waterkering vanzelfsprekend onderdeel uit van de bebouwde leefomgeving zonder als zodanig herkenbaar te zijn • Wanneer multifunctioneel gebruik niet aan de orde is wordt gestreefd naar minimaal ruimtebeslag • Er wordt met de dijkaanleg aangesloten bij andere functies zoals bestaande wegen of er wordt een combinatie gezocht met nieuwe wegen en paden op logische plekken

	• Bij de inpassing van een nieuwe waterkering wordt gekozen voor materialen die aansluiten bij de omgeving
3. Contact met de Maas	• Publieke pleisterplaatsen houden of krijgen een heldere zichtrelatie met de Maas • Kansen om bestaande pleisterplaatsen een kwaliteitsverbetering te geven en nieuwe plekken creëren worden met de dijkversterking benut • Wonen met uitzicht op de Maas. Bij afwegingen en dilemma's tussen individueel en gezamenlijk belang prevaleert het gezamenlijk belang
4. Welkom op de dijk!	• Recreatief medegebruik van de dijk is uitgangspunt daar waar dit tot een verrijking voor de toeristische routestructuur of belevingswaarde leidt
5. Fundament en katalysator voor ontwikkeling	• Bij de keuze voor de tracés wordt rekening gehouden met de ruimere omgeving en bij toekomstige ontwikkelingen • De dijkversterking vormt een katalysator voor natuur- en landschapsontwikkeling, beekherstel, stedenbouwkundige ambities of bij herstel van 'fouten' uit het verleden • De dijkversterking vormt een katalysator voor toeristisch-recreatieve initiatieven die met de dijk en dijktracés samenhangen • Wat overblijft moet van zichzelf meerwaarde of functie hebben. Daar waar achterblijvende keringen ruimtelijke kwaliteit 'in de weg' zitten worden deze verwijderd

Meekoppelkansen
In aanvulling op het versterken van de lokale gebiedskwaliteiten als onderdeel van de versterkingsopgave wordt door Waterschap Limburg, in samenwerking met lokale, regionale en nationale partners ook gezocht naar mogelijkheden hoe het versterken van de ruimtelijke kwaliteit verder kan worden vormgegeven. Er liggen kansen om aanvullende extra kwaliteiten en nieuwe functies toe te voegen aan het gebied en mogelijkheden om nabijgelegen projecten in samenhang met de versterkings- of systeemmaatregel op te pakken. De koppeling van projecten van derden aan de versterkingsopgave of systeemmaatregel draagt bij aan het vergroten van de ruimtelijke kwaliteit van het gebied, creëert meer draagvlak en vermindert hinder voor de omgeving omdat projecten tegelijkertijd uitgevoerd kunnen worden. Deze mogelijke combinaties van projecten worden meekoppelkansen genoemd. Het kunnen uitvoeren van deze meekoppelkansen is afhankelijk van de financiële bijdrage van de verschillende samenwerkingspartners. Bij geen financiële bijdrage van één of meerdere samenwerkende partners ontstaat er geen meekoppelkans.

In het gebied rondom het dijktraject Arcen spelen verschillende ontwikkelingen die als meekoppelkans betrokken kunnen worden bij de dijkversterking of systeemmaatregel, met partijen die bereid zijn te investeren. De mogelijkheden om bij de dijkversterking of systeemmaatregel in te spelen op deze meekoppelkansen verschillen per alternatief. Onderstaand volgt een korte beschrijving van de via bestuurlijke afspraken geregelde meekoppelkansen die in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) van het MER Arcen worden benoemd:

1. De voormalige molenvijver langs de Schans, die gekoppeld is aan de Lommerbroeklossing, weer visueel en functioneel herkenbaar maken als molenvijver;
2. Splitsen van fiets- en wandelverkeer nabij de watermolen en het centrum van Arcen;

3. Upgraden van de passantenhaven nabij de Schanstoren;
4. Het terugbrengen van cultuurhistorische kenmerken, in samenhang met de dijkversterking. Hierbij kan gedacht worden aan een kering als stadsmuur;
5. Het restaureren van de Schanstoren tot museum en mogelijk laten integreren of deel uitmaken van de nieuw aan te leggen dijk of kering;
6. Ontwikkelen van een karakteristieke Maasboulevard aan het waterfront;
7. Het ontwikkelen van een verbindende recreatieve route langs de Maas, de dorpskern en de Hertog Jan Proeverij en Brouwerij;
8. Het aanpakken van de riolering bij de Hertog Jan Brouwerij. De brouwerij wil graag een separaat rioolsysteem om mogelijke vervuiling van de waterbuffer bij hoogwater tegen te gaan.

De beoordeling van de mogelijkheid tot het integreren van de meekoppelkansen vindt plaats door per meekoppelkans te duiden of – en zo ja bij welke dijksecties en daarbinnen mogelijke alternatieven – de meekoppelkans relevant is en in hoeverre de alternatieven kunnen inspelen op de gesignaleerde meekoppelkans. Er wordt geen kwalitatieve beoordelingsschaal gehanteerd maar alleen gekeken voor welke alternatieven de meekoppelkansen kansrijk zijn om te worden meegenomen.

11.2 Bestaande ruimtelijke kwaliteit

Vanwege de ruimtelijke samenhang tussen de verschillende dijksecties kan het plangebied voor de dijkversterkingsopgave bij Arcen worden ingedeeld in verschillende deelgebieden. Voor de beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit aan de hand van de visie ruimtelijke kwaliteit en leidende principes is een indeling in drie deelgebieden gehanteerd. De drie deelgebieden, zoals aangegeven in hoofdstuk 3, zijn:

- Zuid: het gebied ten zuiden van de kern van Arcen (dijksectie 1-2-3-4);
- Midden: de kern van Arcen vanaf de Schanstoren tot de kruisingen Maassstraat-Laakweg/Lage Lei (dijksectie 5-6-7);
- Noord: het gebied ten noorden van de kern tussen de kruisingen Maasstraat-Laakweg/Lage Hei tot omgeving Hotel Rooland (dijksectie 8 en 9).

Arcen kent een groot aantal kwaliteiten. Deze paragraaf beschrijft per deelgebied de bestaande ruimtelijke kwaliteit. Uitgangspunt vormt het Programma van Kansen Dijkversterking – Dijktraject 65 Arcen[6]. In de beschrijving zijn waar relevant bestaande kenmerken geduid die in de huidige situatie al invulling geven aan de visie op ruimtelijke kwaliteit en de leidende principes, deze zijn cursief weergegeven.

Zuid

Het gebied ten zuiden van de kern van het dorp Arcen omvat een aantal karakteristieke plekken en kwaliteiten die een rol spelen bij de bestaande ruimtelijke kwaliteit. De huidige dijk volgt de N271 (Rijksstraatweg) die wordt begeleid door bomenlanen (*landschap leidend – waardevolle groenstructuren*). Bij het natuurgebied Barbara's Weerd volgt de waterkering het natuurlijk reliëf. Ook de weg de Schans die het kasteelterrein en de kasteeltuinen van Kasteel Arcen volgt is hoger gelegen en fungeert tot aan de watermolen als waterkerend element (*vanzelfsprekende dijken – aangesloten bij bestaande wegen*). De weg wordt begeleid door een driedubbele bomenrij (*landschap leidend – waardevolle groenstructuren*). Kasteel Arcen (aangewezen als rijksmonument), de bomenlanen langs de Schans en Lingforterweg, de kasteeltuinen en zichtassen vormen een

[6] H+N+S Landschapsarchitecten. (2017). Programma van Kansen Dijkversterking - Dijktraject 65 Arcen.

cultuurhistorisch waardevol ensemble evenals de Wymarsche Watermolen (aangewezen als rijksmonument) en de Schanstoren. Kasteel Arcen en de kasteeltuinen vormen een belangrijke toeristische trekpleister. Bij de Wymarsche Watermolen liggen kansen voor de uitbreiding van het horecaterras (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*). Tussen de watermolen en de Schanstoren loopt over de bestaande dijk een wandelroute *(welkom op de dijk – recreatief medegebruik dijk)*. Voor de beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit van het deelgebied noord zijn de volgende leidende principes van belang:

- Landschap leidend;
- Vanzelfsprekende dijken;
- Welkom op de dijk;
- Fundament en katalysator voor ontwikkeling.

Midden

Het deelgebied midden omvat de kern van Arcen vanaf de Schanstoren. De Schanstoren heeft een historische zichtrelatie met Kasteel Arcen. Vanaf het plein bij de Schanstoren is zicht op de Maas. Bij het plein de Schans liggen kansen om de verblijfskwaliteit van de openbare ruimte te verbeteren (*contact met de Maas – publieke pleisterplaatsen*). Bij de kern van Arcen (*landschap leidend – dorpsfront*) bestaat het huidige dijktracé uit een harde kering met demontabele opzetstukken en coupures door of achterlangs particuliere tuinen (*vanzelfsprekende dijken – dijkprofiel onderdeel van bebouwde leefomgeving*). De bestaande ruimtelijke kwaliteit wordt gevormd door de beleving en het contact met de Maas vanuit de tuinen en de woningen langs de Maasstraat en via de steegjes tussen het dorpscentrum en de Maas. Langs de oever van de Maas, die openbaar toegankelijk is loopt een wandelroute en bevinden zich terrasjes met uitzicht over de rivier (*contact met de Maas – publieke pleisterplaatsen*). Het dorpscentrum van Arcen met het Raadhuisplein als centrale plek in het dorp heeft zowel cultuurhistorische als recreatieve waarde. Langs de Maasoever liggen kansen om de verblijfskwaliteit van de openbare ruimte te verbeteren (*fundament en katalysator voor ontwikkeling*). Voor de beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit van deelgebied midden zijn de volgende leidende principes van belang:

- Landschap leidend;
- Vanzelfsprekende dijken;
- Contact met de Maas;
- Fundament en katalysator voor ontwikkeling

Noord

In het gebied ten noorden van Arcen heeft de bestaande waterkering de vorm van een groene kering, loopt dwars door agrarisch gebied en wordt gekenmerkt door een sterk geknikt tracé. De hoger gelegen Maasstraat (*landschap leidend – aansluiting bestaande wegen*) vormt de entree van Arcen en wordt gemarkeerd door beeldbepalende tweezijdige laanbeplanting (*landschap leidend – waardevolle groenstructuren*). Een deel van de Witte Paardenkastanjes langs de Maasstraat en de Schans zijn ziek en worden op korte termijn gekapt en in een later stadium herplant. De weg biedt uitzicht over het open rivierlandschap. Kenmerkend voor dit deelgebied is de Hertog Jan Brouwerij en Proeverij, een recreatieve trekpleister ontstaan op een hoger gelegen rug en de veerpont verbinding over de Maas tussen Arcen en Broekhuizen. Voor de beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit van deelgebied noord zijn de volgende leidende principes van belang:

- Landschap leidend;
- Vanzelfsprekende dijken;
- Fundament en katalysator voor ontwikkeling.

11.3 Beoordeling doelbereik ruimtelijke kwaliteit

Deze paragraaf beschrijft de beoordeling van de mate van doelbereik ruimtelijke kwaliteit per deelgebied aan de hand van de leidende principes. Er vindt een integrale beoordeling plaats van de alternatieven ten aanzien van de versterkingsopgave en de systeemmaatregel. Naast een beoordeling van de versterkingsopgave is separaat een beoordeling van de beekalternatieven uitgevoerd. Deze Kader Richtlijn Water-maatregelen voor beekherstel zijn algemeen voor het gehele plangebied geformuleerd en niet onderscheidend per deelgebied. Daarom is geen aparte beoordeling per deelgebied uitgevoerd.

Zuid (dijksectie 1 t/m 4)

In deelgebied zuid draait het vooral om de manier waarop de nieuwe dijktracés het cultuurhistorisch erfgoed respecteren of versterken (Kasteel Arcen en de kasteeltuinen en de Wymarsche Watermolen) en de invloed op waardevolle groenstructuren (bomenrijen langs de N271 en de Schans).

Dijksectie 1

Voor de aansluiting op hoge grond in dijksectie 1 worden drie alternatieven onderscheiden (1A/1B/1C). Indien wordt gekozen voor alternatief 1C komen dijksecties 2, 3 en 4 te vervallen. Vanuit ruimtelijke kwaliteit zijn voor alternatief 1C de volgende twee leidende principes relevant: *landschap leidend* en *vanzelfsprekende dijken*.

Vanuit het leidende principe *landschap leidend* respecteren of versterken de nieuwe dijktracés het cultuurhistorisch erfgoed en nemen de waterkeringen niet meer ruimte van het winterbed af dan nodig voor een goede inpassing. Van oorsprong liggen Kasteel Arcen en de Wymarsche Watermolen buitendijks. Om de monumentale bomen en karakteristieke entree van Arcen en het kasteel en slotgracht te handhaven is de nieuwe kering deels vormgegeven als muur en deels als groene dijk. Alternatief 1C leidt tot behoud van de buitendijkse ligging van Kasteel Arcen en de Wymarsche Watermolen maar leidt wel tot risico op aantasting van de rijksmonumenten en een vermindering van de herkenbaarheid van het cultuurhistorisch erfgoed doordat de samenhang tussen het kasteel en de (historische) elementen ten noorden van de nieuwe kering afneemt.

Vanuit het leidende principe *vanzelfsprekende dijken* liggen overgangen tussen verschillende dijktypen op logische plekken, de overgang tussen de kademuur en de groene dijk valt op een landschappelijk logische plek bij 1C. De vormgeving en materialisering bij variant 1c is echter wel een aandachtspunt.

Alternatieven 1A en 1B volgen beide de N271 en sluiten vervolgens aan op hoge grond. Vanuit het leidende principe *landschap leidend* respecteren nieuwe keringen oude geulen en laagten en waardevolle groenstructuren. Door de dijkversterking met de tracés 1A en 1B verdwijnen de bomenlanen langs de N271, deze worden herplant omdat hiervoor extra bos zou moeten worden gekapt. Voor de aansluiting op hoge grond wordt de oude geul en laagte ten oosten van Arcen haaks doorsneden. Alternatief 1B heeft een kortere aansluiting op de hoge grond dan alternatief 1A en behoudt daarmee meer bergend regime. Vanuit het leidende principe *vanzelfsprekende dijken* wordt er met de dijkaanleg aangesloten bij andere functies zoals bestaande wegen. Voor beide alternatieven is landschap niet leidend vanwege de haakse doorsnijding van de oude geul en laagte wat zorgt voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit.

Indien niet wordt gekozen voor alternatief 1C worden dijksecties 2, 3 en 4 ook meegenomen in de dijkversterkingsopgave.

Dijksectie 2
In dijksectie 2 spelen de leidende principes *landschap leidend*, *vanzelfsprekende dijken* en *welkom op de dijk* een rol. Door zowel alternatief 2A als 2B worden de bomenlanen langs de Schans aangetast. Het leidende principe *landschap leidend* gaat uit van het respecteren of behouden van waardevolle groenstructuren. Bij alternatief 2A wordt de gehele bomenlaan langs de Schans, onderdeel van het cultuurhistorisch landschap, na versterking herplant. Bij alternatief 2B wordt alleen de buitenste derde bomenrij gekapt en kan de bomenlaan langs de Schans worden behouden door de aanleg van een tuimelkade. De tuimelkade biedt ook mogelijkheden voor een vrij liggend fiets- en wandelpad waardoor met de dijkaanleg een combinatie wordt gezocht met nieuwe paden (*vanzelfsprekende dijken*). Dit sluit aan bij het uitgangspunt van recreatief medegebruik van de dijk, onderdeel van het leidende principe *welkom op de dijk!*

Dijksectie 3
In dijksectie 3 gaat het om de inpassing van de Wymarsche Watermolen en oude molenvijver in relatie tot de cultuurhistorische waarde van het ensemble van Kasteel Arcen met lanen en zichtassen welke worden geduid met het leidend principe *landschap leidend* dat dijktracés cultuurhistorisch erfgoed zoals monumenten en cultuurhistorische ensembles respecteren of versterken. Alternatief 3A sluit aan bij de bestaande weg en hoogte (*vanzelfsprekende dijken*) maar de karakteristieke bomen langs de Schans gaan verloren evenals de (zicht)relatie tussen Kasteel Arcen en de Wymarsche Watermolen. De watermolen komt bij alternatief 3A buitendijks te liggen wat risico op aantasting van het rijksmonument oplevert. Bij alternatieven 3B en 3C komt de watermolen binnendijks te liggen wat afbreuk doet aan het cultuurhistorische ensemble (*landschap leidend*). De beplanting langs de Schans en de (zicht)relatie tussen Kasteel Arcen en de watermolen kunnen wel behouden blijven bij alternatief 3B. Alternatief 3B neemt echter meer ruimte van het winterbed af dan alternatief 3C. Recreatief medegebruik van de dijk is uitgangspunt, beide alternatieven 3B en 3C bieden kansen voor recreatief medegebruik in combinatie met een fietspad (*vanzelfsprekende dijken*) en kansen voor toeristisch-recreatieve initiatieven bij de Wymarsche Watermolen onderdeel van het leidende principe *fundament en katalysator voor ontwikkeling*.

Dijksectie 4
Bij dijksectie 4 biedt alternatief 4A mogelijkheden voor het behoud van het bestaande wandelpad over de dijk en daarmee de bestaande ruimtelijke kwaliteit voor het leidende principe *welkom op de dijk!* Alternatief 4B volgt de bestaande weg en biedt kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit door verruiming van het winterbed evenals het herstel van de zichtrelatie tussen de Schans en het kasteelterrein (*landschap leidend*).

Overgangen dijksecties
Bij de keuze voor een bepaald type versterkingsoplossing spelen de overgangen tussen de verschillende dijktypen een belangrijke rol. Als wordt gekozen voor alternatief 2A bestaat de logische aansluiting uit de alternatieven 3A en 4A. Alternatief 2B biedt mogelijkheden voor zowel aansluiting op alternatief 3B en 4A als 3C en vervolgens 4B.

Synthese
Alternatief 1B heeft het minste effect op de vermindering van de ruimtelijke kwaliteit vanuit de redernering dat deze de kortste aansluiting op de hoge grond heeft. In dijksectie 2 biedt alternatief 2B de meeste kansen voor behoud van de karakteristieke bomenrij langs de Schans en recreatief medegebruik van de dijk en biedt daarmee de beste invulling van ruimtelijke kwaliteit.

Voor dijksecties 3 en 4 biedt alternatief 3C in combinatie met alternatief 4B de meeste kansen voor ruimtelijke kwaliteit met bescherming en kansen voor toeristisch-recreatieve initiatieven van de Wymarsche Watermolen, de kansen voor recreatief medegebruik in combinatie met een fietspad en het niet meer ruimte van het winterbed afnemen dan nodig voor een goede inpassing.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
In het deelgebied midden gaat het vooral om de kern van Arcen en het contact met de Maas zowel vanaf publieke pleisterplaatse als vanuit de woningen langs de Maasstraat en tuinen met uitzicht op de Maas. De beoordeling is gebaseerd op een logische samenhang tussen de verschillende alternatieven voor dijksecties 5 tot en met 7.

Dijksecties 5B-6B-7B maximale teruglegging
De oplossingsrichting maximale teruglegging met alternatieven 5B, 6B en 7B volgt grotendeels de Maasstraat. Bij dit alternatief kan het huidig contact met de Maas worden behouden maar komen de woningen buitendijks te liggen en bieden de alternatieven verder geen kansen voor het toevoegen van de ruimtelijke kwaliteit.

Dijksectie 5A-6A-7A constructie met minimaal ruimtelijkslag
Alternatieven 5A en 6A hebben een sterke onderlinge samenhang. Beide worden vormgegeven als constructie met minimaal ruimtebeslag. De alternatieven 5A en 6A liggen direct langs de Maas op een natuurlijke reliëfovergang en bieden mogelijkheden om het dorpsfront van Arcen te versterken als onderdeel van het leidende principe *landschap leidend*. Ook zijn er kansen voor het behoud van de ruimtelijke kwaliteit voor het leidende principe *contact met de Maas* door multifunctioneel ruimtegebruik van het dorpsplein rondom de Schans en aandacht voor de zichtlijnen met het kasteelterrein. En kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit als onderdeel van het leidende principes *contact met de Maas* door nieuwe pleisterplaatsen of een kwaliteitsverbetering van de verblijfsplaatsen langs de Maas. Evenals kansen voor toeristisch-recreatieve initiatieven als onderdeel van het leidende principe *fundament en katalysator voor ontwikkeling*.

Alternatieven 5A, 6A en 7A hebben door de toepassing van een constructie een minimaal ruimtebeslag maar hierdoor verdwijnen wel de doorkijkjes naar de Maas vanaf de Maasstraat in Arcen en neemt het *contact met de Maas* af. Afhankelijk van de uitvoering – met of zonder zichtbehoud – blijft het uitzicht en contact met de Maas vanuit de woningen en tuinen al dan niet behouden.

Dijksectie 7C binnenwaartse dijkverlegging met maximale bescherming
Alternatief 7C heeft een relatief groot ruimtebeslag en biedt geen mogelijkheden voor multifunctioneel ruimtegebruik. Wel liggen er kansen voor kwaliteitsverbetering van de openbare ruimte of nieuwe pleisterplaatsen langs de Maas en hiermee voor het toevoegen van ruimtelijke kwaliteit. Ook komen de tuinen binnendijks te liggen, wat mogelijkheden geeft voor eigen inrichting en daarmee meerwaarde biedt voor bewoners. Indien de tuinen worden opgehoogd blijft het zicht op de Maas vanaf achter in de tuin gehandhaafd.

Overgangen dijksecties
Net als bij de andere deelgebieden spelen de aansluitingen op de dijksecties uit deelgebied zuid en noord een belangrijke rol. Als wordt gekozen voor 1C bestaat de logische aansluiting uit de alternatieven 6B en 7B. Alternatief 4A biedt mogelijkheden voor de aansluiting op 5A, 5B en vervolgens 6A en 7A of 7C. Alternatief 4B kan zowel worden aangesloten op alternatieven 5A, 5B en vervolgens 6A en 7A of 7C als op alternatief 6B en vervolgens 7B.

Synthese
In het deelgebied midden zijn drie mogelijk oplossingsrichtingen. De drie oplossingsrichtingen geven in meer of mindere mate invulling van verschillende leidende principes waardoor een beoordeling welke combinatie/ alternatief het meeste bijdraagt lastig te maken is.

- Alternatieven 5B, 6B en 7B behouden de bestaande kwaliteiten van het zicht op de Maas maar bieden geen kansen voor het toevoegen van ruimtelijke kwaliteit.
- Door de toepassing van een constructie hebben alternatieven 5A, 6A en 7A afhankelijk van de uitvoering behoud van het contact met de Maas vanuit de woningen/tuinen maar de publieke doorkijkjes verdwijnen.
- Alternatief 7C heeft een groot ruimtebeslag en zorgt voor verlies van het huidige contact met de Maas maar biedt kansen voor kwaliteitsverbetering van de openbare ruimte of nieuwe pleisterplaatsen langs de Maas. En geeft mogelijkheden voor eigen inrichting van de tuinen en daarmee meerwaarde biedt voor bewoners. Indien de tuinen worden opgehoogd blijft het zicht op de Maas vanaf achter in de tuin gehandhaafd.

Noord (dijksectie 8 en 9)
In deelgebied noord draait het om de keuze tussen het versterken van de huidige kering, dijkteruglegging met maximale bescherming of maximale dijkteruglegging.

Dijksectie 8
Door het versterken van de huidige dijk bij alternatief 8A blijft het landschap niet leidend voor de ligging van de dijk. Ook vormt de dijk geen *vanzelfsprekende dijk* door de bochten en scherpe knikken. De huidige ruimtelijke kwaliteit blijft behouden. De dijk biedt geen kansen voor het toevoegen van ruimtelijke kwaliteit vanuit de verschillende leidende principes.

Alternatief 8B vormt geen *vanzelfsprekende dijk* doordat de dijk een groot ruimtebeslag inneemt en voor onlogische overgangen zorgt, maar biedt wel ruimte voor een combinatie met wandelpad. De huidige dijk wordt in alternatief 8B afgegraven. Maar het alternatief vormt wel een nieuwe doorsnijding van het Maasdal.

Alternatief 8C leidt geeft invulling aan *landschap leidend* door de systeemmaatregel bij de Hertog Jan Brouwerij waardoor de hoge rug waarop de brouwerij ligt, wordt benadruk en vergroot het contact met de Maas vanaf de Maasstraat doordat de huidige dijk wordt afgegraven. Ook biedt alternatief 8C mogelijkheden voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit door multifunctioneel ruimtegebruik zoals de combinatie met de Maasstraat en een vrijliggend fietspad.

Dijksectie 9
Alternatief 9A vormt een logische aansluiting op alternatief 8C. De dijk volgt de bestaande weg de Maasstraat en geeft daarmee invulling aan het leidend principe *vanzelfsprekende dijken.* Echter de bomen langs de Maasstraat kunnen niet worden behouden. Mits ruimte voor nieuwe bomen wordt gereserveerd (bredere kering), kan een nieuwe bomenlaan worden herplant.

Alternatief 9B vormt een nieuwe doorsnijding van een oude geul en biedt verder geen kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit. Het *landschap* is daarmee niet *leidend* en de dijk vormt geen *vanzelfsprekende dijk*. Het alternatief tast met de doorsnijding de openheid en herkenbaarheid van het beekdal aan en vermindert de ruimtelijke kwaliteit. Wel biedt dit alternatief kansen voor het behoud van het winterbed ten opzichte van alternatief 9A en kan aansluiting worden gezocht bij de bestaande weg. Alternatief 9B kan worden geoptimaliseerd ten behoeve van het behoud van ruimtelijke kwaliteit door een zo kort mogelijke aansluiting op de hoge grond en aan te sluiten bij bestaande structuren.

Synthese
Alternatieven 8C en 9A bieden de meeste kansen voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit, het dijktracé leidt tot een leesbaar landschap doordat het de hoge rug waarop de brouwerij ligt accentueert en vergroot. Het contact met de Maas wordt versterkt doordat de huidige waterkering wordt afgegraven. Daarnaast volgt deze de Maasstraat met 9A waarmee het alternatief een *vanzelfsprekende dijk vormt*.

Beken
Bij de beekherstelmaatregelen zijn twee leidende principes relevant: 'landschap leidend' en 'fundament en katalysator voor ontwikkeling'. Beek 1 doorsnijdt het dalvlakteterras, dit is beoordeeld als een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit omdat de beek niet voortbouwt op de karakteristiek van het landschap. De beek biedt wel kansen voor beekherstel en natuur- en landschapsontwikkeling wat juist zorgt voor een versterking van de ruimtelijke kwaliteit voor het leidende principe fundament en katalysator voor ontwikkeling. Beek 2 zorgt, afhankelijk van de uitvoering, door de technische ingreep voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit. De ingreep respecteert of versterkt het cultuurhistorisch erfgoed van de Wymarsche Watermolen niet.

11.4 Beoordeling meekoppelkansen

In de beoordeling van de meekoppelkansen wordt gekeken naar mogelijkheden voor koppeling met de dijkversterking. Het koppelen van de meekoppelkansen met de dijkversterking kan leiden tot synergie en versterking van de ruimtelijke kwaliteit. In Tabel 11.3 is per meekoppelkans aangegeven wat de mogelijke alternatieven zijn. Hierbij zijn alleen de relevante dijksecties met bijbehorende alternatieven benoemd waarbij de meekoppelkans mogelijk is. Na de tabel is per meekoppelkans een beknopte toelichting opgenomen.

Tabel 11.3 Beoordeling meekoppelkansen dijktraject Arcen

Meekoppelkans	Mogelijkheid alternatieven
1 Molenvijver langs de Schans	3A, 3B
2 Splitsen fiets- en wandelverkeer	2B, 3A, 6B, 7B
3 Upgraden passantenhaven	5A, 5B
4 Cultuurhistorische kenmerken	5A, 5B en 6A
5 Restauratie Schanstoren	5A, 5B
6 Maasboulevard aan waterfront	5A, 5B, 6A en 7C
7 Recreatieve route langs Maas	5A, 5B, 6A, 7C en 8A
8 Riolering Hertog Jan Brouwerij	De systeemmaatregel, een ringdijk rond de Hertog Jan Brouwerij (8B en 8C)

1. **De voormalige molenvijver langs de Schans, die gekoppeld is aan de Lommerbroeklossing, weer visueel en functioneel herkenbaar maken als molenvijver.**

De molenvijver bevindt zich ten zuiden van de watermolen langs de Schans. Bij de alternatieven 3A en 3B ontstaat ruimte om deze meekoppelkans mee te nemen bij de dijkversterking. Bij alternatief 3C kan de molenvijver niet worden meegenomen.

2. **Het splitsen van fiets- en wandelverkeer nabij de watermolen en het centrum van Arcen.**

Alternatief 3A bij de watermolen en alternatief 6B en 7B in het centrum van Arcen bieden kansen om deze meekoppelkans mee te nemen in de dijkversterking. Ook alternatief 2B biedt kansen voor

een vrijliggend fietspad over de dijk. Bij de andere alternatieven kan deze meekoppelkans niet worden meegenomen.

3. Upgraden van de passantenhaven nabij de Schanstoren.
Zowel alternatief 5A als alternatief 5B bieden kansen om een upgrade van de passantenhaven mee te nemen in de dijkversterkingsopgave.

4. Het terugbrengen van cultuurhistorische kenmerken, in samenhang met de dijkversterking. Hierbij kan gedacht worden aan een kering als stadsmuur.
De alternatieven 5A, 5B en 6A bieden kansen om de dijkversterkingsopgave te koppelen aan het terugbrengen van cultuurhistorische kenmerken in de vorm van een kering als stadsmuur rond Arcen

5. Restauratie Schanstoren
De alternatieven 5A en 5B bieden kansen om de dijkversterkingsopgave te koppelen aan het terugbrengen van cultuurhistorische kenmerken in de vorm van een kering als stadsmuur rond Arcen en de restauratie van de Schanstoren tot museum en deze te laten integreren in de nieuwe kering.

6. Ontwikkelen van een karakteristieke Maasboulevard aan het waterfront.
De alternatieven 5A, 5B, 6A en 7C bieden kansen voor het ontwikkelen van een karakteristieke Maasboulevard aan het waterfront.

7. Het ontwikkelen van een verbindende recreatieve route langs de Maas, de dorpskern en de Hertog Jan Proeverij.
De alternatieven 5A, 5B, 6A, 7C en 8A bieden kansen voor het ontwikkelen van een verbindende recreatieve route langs de Maas.

8. Het aanpakken van de riolering bij de Hertog Jan Brouwerij. De brouwerij wil graag een separaat rioolsysteem om mogelijke vervuiling van de waterbuffer bij hoogwater tegen te gaan.
De systeemmaatregel, een ringdijk rond de Hertog Jan Brouwerij (alternatieven 8B en 8C), biedt kansen voor het meenemen van de meekoppelkans voor een separaat rioolsysteem bij de Hertog Jan Brouwerij.

11.5 Aandachtspunten voor verdere planvorming

Op basis van de beoordeling mate van doelbereik ruimtelijke kwaliteit zijn er aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd. Deze aandachtspunten zijn hieronder algemeen en specifiek, voor zover relevant, per alternatief in een dijksectie beschreven.

Algemene aandachtspunten
Diverse aandachtspunten uit de leidende principes zijn ook om in de verdere planvorming invulling te geven o.a.:

- Het landschap bepaalt het gekozen dijkprofiel;
- Overgangen tussen verschillende dijktypen liggen op landschappelijk logische plekken;
- Er is sprake van ingetogen dijken die zich voegen naar het onderliggend gebruik en ander gebruik toestaan zonder aan de waterkerende functie af te doen;
- In dorps- en stadsfronten maakt de waterkering vanzelfsprekend onderdeel uit van de bebouwde leefomgeving zonder als zodanig herkenbaar te zijn;
- Wanneer multifunctioneel gebruik niet aan de orde is wordt gestreefd naar minimaal ruimtebeslag;

- Er wordt met de dijkaanleg aangesloten bij andere functies zoals bestaande wegen of er wordt een combinatie gezocht met nieuwe wegen en paden op logische plekken;
- Bij de inpassing van een nieuwe waterkering wordt gekozen voor materialen die aansluiten bij de omgeving;
- Materialisering bepaald in hoge mate de geslaagde inpassing van waterkeringen in de omgeving;
- Nadere uitwerking ingetogen dijken die zich voegen naar onderliggend gebruik;
- Sluit bij de aansluiting op hoge grond aan bij het aanwezige reliëf of andere landschappelijke structuurdragers;
- Kansen om bestaande pleisterplaatsen een kwaliteitsverbetering te geven en nieuwe plekken creëren worden met de dijkversterking benut;
- Wonen met uitzicht op de Maas. Bij afwegingen en dilemma's tussen individueel en gezamenlijk belang prevaleert het gezamenlijk belang.

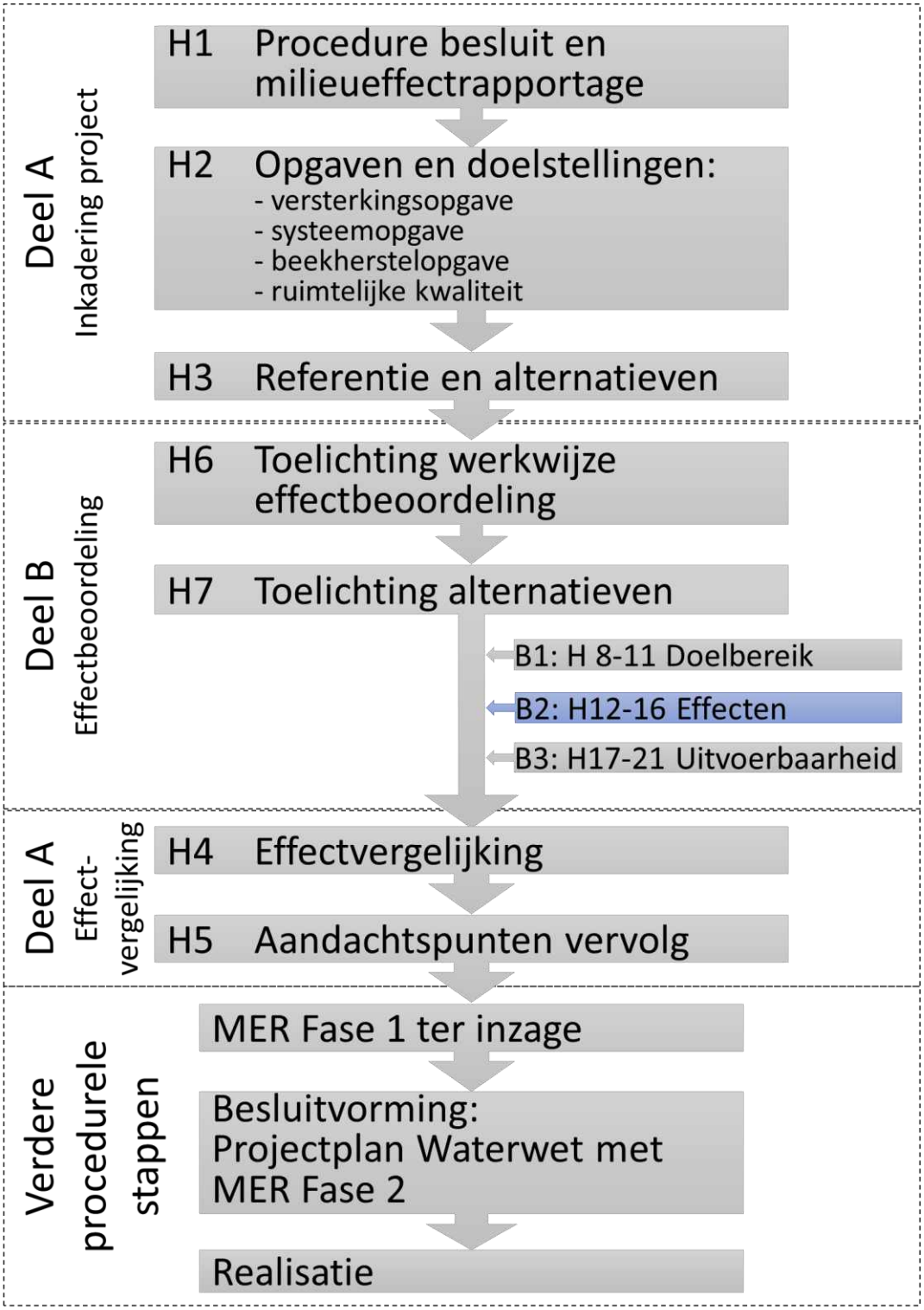
Vormgeving en materialisering
Materialisering en vormgeving speelt een belangrijke rol bij ruimtelijke kwaliteit. Het thema is onderbracht in het leidende principe *vanzelfsprekende dijken*. Bij de volgende alternatieven vormt vormgeving en materialisering een bijzonder aandachtspunt:

- *Vormgeving dijksectie 1 alternatief 1B*. Een optimalisatie in de vormgeving van de dijk, waarbij de bestaande structuren in het landschap worden gevolgd.
- *Vormgeving dijksectie 1 alternatief 1C*. Een optimalisatie in de vormgeving van de dijk, waarbij de rationele structuur van het kasteelterrein wordt benadrukt kan het cultuurhistorisch erfgoed verder versterken. Daarbij is de wijze van materialisering en vormgeving van groot belang.
- *Vormgeving dijksectie 5 alternatief 5A*. In het centrum van Arcen bij de Schanstoren is de wijze van materialisering en vormgeving van groot belang.
- *Vormgeving dijksectie 6 alternatief 6A*. Bijzondere aandacht voor de vormgeving van de dijk, waarbij de keuze tussen harde keringen of dijken in het centrum van Arcen bijzondere aandacht verdient.
- *Vormgeving dijksectie 7 alternatief 7A*. Bijzondere aandacht voor de vormgeving van de dijk, waarbij de keuze tussen harde keringen of dijken in het centrum van Arcen bijzondere aandacht verdient.
- *Vormgeving dijksectie 8 alternatief 8C*. De ruimtelijke kwaliteit kan verder versterkt worden door de knik in de dijk op een landschappelijk logische plek neer te leggen. Onderzoek of alternatief 8C kan worden doorgetrokken over de Maasstraat waar deze vervolgens aansluit op alternatief 7B.
- *Vormgeving dijksectie 9 alternatief 9B*. Een optimalisatie in de vormgeving van de dijk, waarbij de bestaande structuren in het landschap worden gevolgd.
- *Beek 2, de technische vispassage*. Afhankelijk van de uitvoering kan de technische ingreep zorgen voor een vermindering van de ruimtelijke kwaliteit. Onderzoek op deze variant over het terras kan lopen, zodat de beek door bezoekers ervaren kan worden.

Tuinen langs de Maas
Bij alternatief 7C komen de tuinen binnendijks te liggen, wat mogelijkheden geeft voor eigen inrichting en daarmee meerwaarde biedt aan bewoners. Aandachtspunt voor eigen inrichting is dat hiervoor goedkeuring van Rijkswaterstaat nodig is.

Synergie meekoppelkansen
In de beoordeling van de meekoppelkansen is per meekoppelkans gekeken of en bij welke dijksecties deze initiatieven kansrijk zijn om te worden meegenomen bij de versterkingsopgave. Behalve de individuele meekoppelkansen is synergie mogelijk tussen de verschillende initiatieven zoals, het combineren van de passantenhaven bij de Schanstoren, herstel van de historische stadsmuur bij het centrum van Arcen, het ontwikkelen van een karakteristieke Maasboulevard langs het waterfront en het ontwikkelen van een recreatieve route langs de Maas.

DEEL B.2: EFFECTEN



12 Bodem

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op Bodem beschreven. Het doel van het onderzoek is het in beeld brengen van de effecten op de milieuhygiënische bodem- en waterbodemkwaliteit en het uitwerken en onderbouwen van eventuele maatregelen die in het ontwerp moeten worden opgenomen.

Er wordt allereerst ingegaan op het beleidskader (§12.1). Hierna worden het beoordelingskader en de beoordelingscriteria geïntroduceerd (§12.2), die in de effectbeoordeling worden gehanteerd. In paragraaf 12.3 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen beschreven. In paragraaf 12.4 worden de effecten van de alternatieven weergegeven. Ook is in paragraaf 12.4 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 12.5 ingegaan op leemten in kennis.

12.1 Beleidskader

Deze paragraaf gaat in op de wet- en regelgeving en het beleidskader van het thema Bodem, en de relevantie daarvan voor het project. Het gaat daarbij om bestaande en vastgestelde plannen en om van kracht zijnde wet- en regelgeving die kaders en/of voorwaarden kunnen stellen aan de alternatieven. Analyse van het wettelijk- en beleidskader is daarmee een belangrijk onderdeel van de effectbeoordeling. Het beleid is ook van belang voor de vaststelling van de autonome ontwikkeling. De beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek.

In Tabel 12.1 is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema Bodem.

Tabel 12.1 Regelgeving en Beleidskader Bodem

Beleid of regelgeving	Inhoud & relevantie
Nationale wet- en regelgeving	
Wet bodembescherming (Wbb) (3 juli 1987)	De Wbb is bepalend voor benodigde vervolgacties (bepalen noodzaak vervolgactie en zo ja, invulling daarvan) met betrekking tot eventuele aanwezige bodemverontreinigingen.
Besluit bodemkwaliteit (Bbk) (22 november 2007)	De wet- en regelgeving voor het ontgraven en toepassen van grond en baggerspecie is geregeld in het Besluit bodemkwaliteit.
Waterwet (22 december 2009)	Sinds 22 december 2009 maken waterbodems deel uit van de waterwet.
Nationaal beleid	
'Circulaire bodemsanering' (1 juli 2013) en het 'Convenant bodemontwikkelingsbeleid en aanpak spoedlocaties' (17 maart 2015)	Spoedeisende saneringen zijn onderdeel van een autonoom (onderzoeks)traject.
Lokaal beleid	
Nota bodembeheer Venlo 2016" en "bodemkwaliteits- en bodemfunctieklassenkaart: 2016-2021"	Ontgraven en toepassen van grond en baggerspecie (tijdens realisatie).
Normen	

NEN5725:2017	Aanvullend uit te voeren vooronderzoeken dienen conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden.
NEN5740:2009 + A1:2016	Aanvullend uit te voeren verkennende bodemonderzoeken dienen conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden.
NEN5707 + C1:2016	Aanvullend uit te voeren verkennende asbestonderzoeken in grond dienen conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden.
NEN5717:2009	Aanvullend uit te voeren vooronderzoek waterbodem dienen conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden.
NEN5720:2009	Aanvullend uit te voeren verkennende waterbodemonderzoeken dienen conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden.
NEN5897 + C1:2016	Aanvullend uit te voeren onderzoek naar asbest in aanwezige bouw- en sloopafval en/of puingranulaat dient conform deze NEN-norm uitgevoerd te worden.

12.1.1 Nationale Wet- en regelgeving

Wet bodembescherming (1986)

De Wet bodembescherming (Wbb) is geschreven met het oogmerk de bodem te beschermen. In de Wbb is een regeling opgenomen voor ernstig verontreinigde bodems. Op grond van de Wbb is grondverzet ter plaatse van ernstig verontreinigde locaties alleen toegestaan als hiervoor een melding ingevolge artikel 28 of een melding ingevolge het Besluit uniforme saneringen wordt verricht aan het bevoegd gezag. Ook geldt als voorwaarde dat wanneer sprake is van een ernstige bodemverontreiniging het grondverzet moet passen binnen een van tevoren opgesteld en door het bevoegd gezag goedgekeurd (raam)saneringsplan.

Daarom moet voorafgaand aan het grondverzet worden geverifieerd of de leverende en/of de ontvangende bodem ernstig verontreinigd is. Bij ingrepen in of op een ernstig verontreinigde bodem is de gemeente Venlo het bevoegd gezag Wbb.

Nadat het saneringsresultaat is behaald, mag grond op deze locatie weer nuttig worden toegepast. Daarbij moet worden nagegaan of dit niet in strijd is met de opgelegde gebruiksbeperkingen en/of nazorgverplichtingen.

De wet heeft alleen betrekking op landbodems. Waterbodems vallen onder de op 22 december 2009 in werking getreden Waterwet.

Besluit bodemkwaliteit (22 november 2007)

Het Besluit bodemkwaliteit biedt het beleidskader voor het toepassen van grond en baggerspecie op of in de bodem en in het oppervlaktewater.

In het Besluit bodemkwaliteit wordt voor grond en landbodem onderscheid gemaakt in vier kwaliteitsklassen (van schoon naar vies): vrij toepasbaar, klasse wonen, klasse industrie en niet toepasbaar. Voor baggerspecie en waterbodem wordt onderscheid gemaakt in: vrij toepasbaar, klasse A, klasse B en niet toepasbaar. Voor de indeling van een partij toe te passen grond/baggerspecie of de ontvangende bodem in een bepaalde klasse, moeten de rekenkundige gemiddelden van alle stoffen voldoen aan de maximale waarden die horen bij de klassegrens.
Het Besluit bodemkwaliteit stelt ook producteisen aan de samenstellings- en emissiewaarden van steenachtige bouwstoffen (niet zijnde grond en baggerspecie). Bouwstoffen mogen worden

toegepast in nuttige werken, zoals gebouwen, wegen en bruggen. Bouwstoffen moeten voldoen aan maximale emissiewaarden en samenstellingswaarden. Voldoen ze daaraan dan mogen ze gewoon in de bodem worden toegepast. Voldoet de bouwstof niet aan deze waarden, dan is er sprake van een afvalstof. Door breken, zeven, scheiden of reinigen kan een deel van deze 'afvalstof' mogelijk alsnog voldoen aan de waarden die aan bouwstoffen worden gesteld.

Waterwet 2009
Sinds 22 december 2009 maken waterbodems deel uit van de waterwet. Sindsdien is saneren van waterbodems gerelateerd aan het functioneren of verbeteren van het watersysteem en de gebiedskwaliteit.

12.1.2 Beleidskader

Circulaire bodemsanering (2013) en Convenant bodemontwikkelingsbeleid en aanpak spoedlocaties (2015)
De circulaire en het convenant zijn toegespitst op het saneringscriterium, waarmee wordt vastgesteld of een spoedige sanering noodzakelijk is. Aan het eind van de convenantperiode dienen alle gevallen van ernstige bodemverontreiniging met onaanvaardbare humane, ecologische of verspreidingsrisico's (spoedlocaties) te zijn gesaneerd of dienen de risico's in ieder geval beheerst te zijn.

Nota bodembeheer gemeente Venlo (2016)
Bij graafwerkzaamheden en bij het baggeren van watergangen komt grond en/of baggerspecie vrij. In de nota bodembeheer is het gemeentelijke beleid weergegeven voor de daarbij vrijkomende grondstromen, en zijn regels en procedures voor dit beleid geformuleerd. De gemeente volgt het landelijke, generieke kader van het Besluit bodemkwaliteit.

De vrijkomende grond en baggerspecie wil de gemeente zoveel als mogelijk hergebruiken zodat minder materiaal wordt gestort en minder primaire grondstoffen worden gewonnen (duurzaam bodembeheerbeleid). Om het gemeentelijke duurzaam bodembeheerbeleid nog beter vorm te geven, zijn naast het notabeheer ook een bodemfunctieklassenkaart en een bodemkwaliteitskaart opgesteld.

12.1.3 Normen

NEN5725:2017
Deze norm beschrijft de werkwijze voor het uitvoeren van het vooronderzoek naar de kwaliteit van de bodem, voorafgaand aan het feitelijke veld- en laboratoriumonderzoek. Het doel van het vooronderzoek is het verzamelen van relevante informatie over de locatie van het bodemonderzoek.

NEN5740:2009 + A1:2016
De NEN5740 beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend bodemonderzoek naar de (mogelijke) aanwezigheid van bodemverontreiniging en de werkwijze voor het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de landbodem (in de rest van het document 'bodem' genoemd) en eventueel daaruit vrijkomende grond.
De norm is van toepassing voor zowel verdachte als onverdachte locaties. De norm bestaat uit een verzameling van onderzoeksstrategieën met elk een specifiek toepassingsgebied.

NEN5707 + C1:2016
NEN5707 beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend en nader onderzoek en de inspectie en monsterneming ten behoeve van de bepaling van asbest in de bodem en partijen grond. De voorgeschreven werkwijze is geschikt voor het bepalen van het

gehalte aan asbest, onafhankelijk van de vraag in welke vorm en samenstelling het asbest aanwezig is.

NEN5717:2009
De NEN5717 beschrijft de werkwijze voor het uitvoeren van een vooronderzoek van een waterbodem. Met de NEN5717 kan het doel van het verkennend onderzoek (NEN5720) worden vastgesteld en voorbereid. De resultaten van het vooronderzoek worden gebruikt bij de interpretatie van de resultaten van het verkennend onderzoek.

NEN5720:2009
Deze norm beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek naar de aanwezigheid van verontreinigende stoffen in de waterbodem en de werkwijze voor het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem en eventueel daaruit vrijkomende baggerspecie.

NEN5897 + C1:2016
NEN 5897 beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend, nader en partijonderzoek, en de inspectie en monsterneming ten behoeve van de bepaling van asbest in onbewerkt bouw- en sloopafval, bewerkt bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat. De norm is in principe alleen van toepassing op asbest in bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat met een volumepercentage van minder dan 50 % grond, bodem en/of baggerspecie.

12.2 Beoordelingskader

Deze paragraaf gaat in op het beoordelingskader dat gebruikt wordt om de effecten op Bodem te bepalen. Het beoordelingskader is gericht op de te verwachten effecten van de voorgenomen ingrepen en de toetsingsnormen die volgen uit de in hoofdstuk 12.1 beschreven wettelijke en beleidskaders.

Ook de onderzoeksmethodiek en gehanteerde uitgangspunten worden beschreven. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van aanwezige informatie en algemeen aanvaardbare methodieken.

De effecten van de toekomstige aanpassingen worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is de situatie die in 2030 ontstaat als het voorgenomen project niet zou worden gerealiseerd, ofwel de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen. De referentiesituatie heeft daarmee score ‘0’. De effecten worden beoordeeld op basis van een vijfpuntschaal, zie onderstaande tabel.

Tabel 12.2 Vijfpuntschaal effectbeoordeling

Score	Omschrijving
++	Zeer positief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie
+	Positief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie
0	Neutraal effect t.o.v. de referentiesituatie, er is geen invloed als gevolg van de ingrepen
-	Negatief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie
--	Zeer negatief effect als gevolg van de ingrepen t.o.v. de referentiesituatie

12.2.1 Beoordelingskader MER

In Tabel 12.3 staat het beoordelingskader dat gebruikt is om de effecten van de alternatieven op Bodem in beeld te brengen. In de paragrafen 12.2.2 en 12.2.3 wordt beschreven met welke informatie (input) de effectbeoordeling plaatsvindt. Vervolgens volgt in paragraaf 12.2.4 een toelichting op de beoordelingsmethodiek, de wijze waarop deze informatie zal worden beoordeeld voor de aspecten landbodem, grondwater en waterbodem.

Tabel 12.3 Beoordelingskader bodem

Aspect	Criterium	Methode	Toelichting
Kwaliteit Landbodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen (boven interventiewaarde)	Kwalitatief	Toetsing aan beleid en normen waar mogelijk en beoordeling op basis van expert judgement
Kwaliteit grondwater	Verandering van aanwezige verontreinigingen (boven interventiewaarde) in grondwater	Kwalitatief	Toetsing aan beleid en normen waar mogelijk en beoordeling op basis van expert judgement
	Effecten op grondwaterverontreinigingen in de omgeving	Kwalitatief	
Kwaliteit waterbodem	Verandering van aanwezige verontreinigingen (boven interventiewaarde)	Kwalitatief	Toetsing aan beleid en normen waar mogelijk en beoordeling op basis van expert judgement

12.2.2 Bodeminformatie

In opdracht van Waterschap Limburg heeft Ingenieursbureau Maasvallei (IBM) een historisch land- en waterbodemonderzoek uitgevoerd.

- CB.01.004-1.0-1 BUREAUSTUDIE (WATER)BODEM KWALITEIT, Datum: 11-12-2017. Kenmerk (SP): 4751.Versienummer: 4.0 Status: Definitief 100%

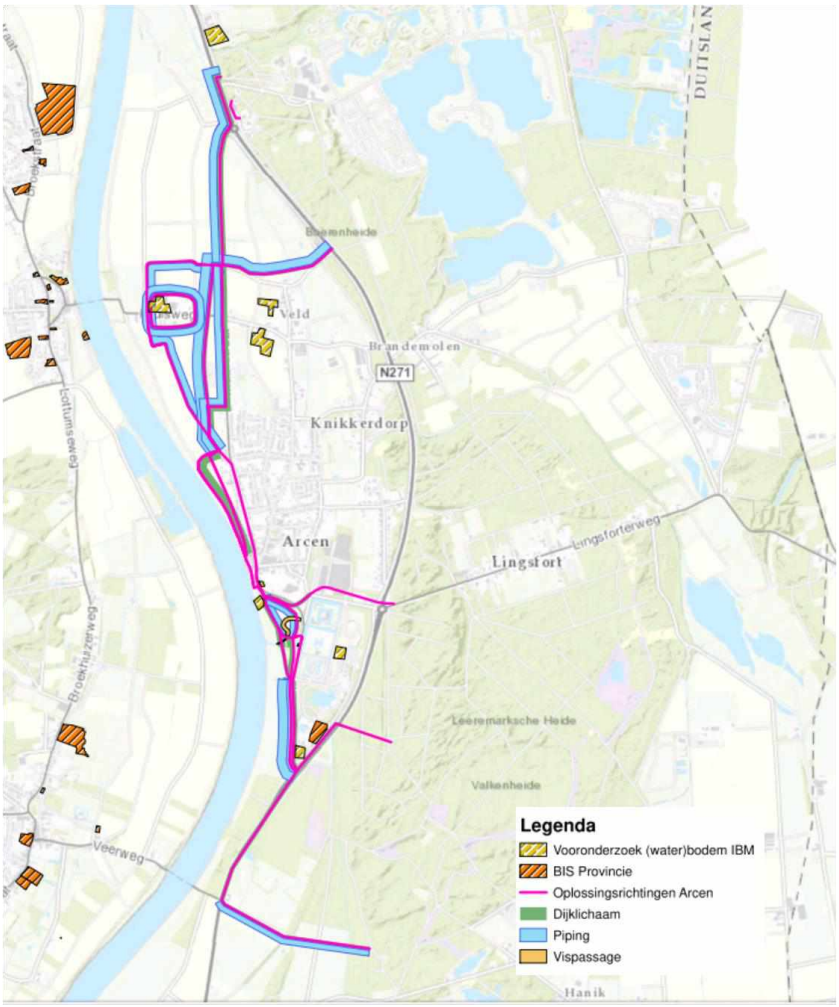
Tijdens het onderzoek is uitgebreid archief- en dossieronderzoek uitgevoerd, waarbij Hinderwetvergunningen, Wm-vergunningen en Bouwvergunningen zijn geraadpleegd voor het inventariseren van potentieel verdachte locaties. Bij de bevoegde gezagen Provincie Limburg en Venlo, maar ook bij de diverse (kleinere) programmagemeenten zijn tevens de beschikbare bodemonderzoeken geraadpleegd voor het inventariseren van reeds aangetoonde bodemverontreinigingen.

Vanuit alle beschikbare bodeminformatie uit de inventarisaties, is vervolgens een overzichtskaart gegenereerd, met daarop alle relevante bodemlocaties. Deze kaart vormt de input voor deze effectbeoordeling (zie Figuur 12-1).

12.2.3 Extra aanvullende controle

Tijdens het historisch onderzoek werd een inhaal- en kwaliteitsslag uitgevoerd op het bodemarchief van de Provincie Limburg. Ruim 5.500 dossiers zijn uit het archief gehaald, (opnieuw) beoordeeld en verwerkt in het bodeminformatiesysteem. Na afloop van deze inhaal- en kwaliteitsslag is bij de

Provincie een datadump van het bijgewerkte bodeminformatiesysteem opgevraagd, waarvan de GIS-laag eveneens - ter controle en als aanvulling - is gebruikt als input voor deze effectbeoordeling. Vanuit de beschikbare bodeminformatie zijn alle bodemlocaties – op basis van de bodemkwaliteit - geclassificeerd om op basis daarvan een effectbeoordeling te kunnen uitvoeren (zie paragraaf 12.2.4). Stelregel hierbij is dat het verwijderen of beheren van eventueel aanwezige verontreinigingen (sanerende maatregelen), er toe leiden dat de bodemkwaliteit verbetert.



Figuur 12-1 Totaaloverzicht bodeminformatie (zie bijlage 6 voor een A3-overzicht)

12.2.4 Bodemkwaliteit: aanwezige verontreinigingen

Vanuit de resultaten van de uitgevoerde vooronderzoeken en bodemonderzoeken is het plangebied ingedeeld in verschillende bodemkwaliteitsclassificaties, zie Tabel 12.4. Afhankelijk van de bodemkwaliteit kan er als gevolg van het project sprake zijn van positieve effecten of neutrale/geen effecten. Voor spoedeisende verontreinigingen geldt dat deze beleidsmatig gesaneerd moeten worden. Deze sanering wordt daarom als een autonome ontwikkeling beschouwd, waardoor een eventuele sanering als gevolg van het project hier niet tot positieve effecten leidt. Dit wordt verder toegelicht na de tabel.

Tabel 12.4 Classificaties bodemkwaliteit en relatie met het voornemen

Bodemkwaliteitsclassificatie	Relatie met het voornemen
Spoedeisend, saneren binnen 4 jaar	Referentiesituatie
Monitoring	Referentiesituatie
Restverontreiniging met actieve nazorg	Referentiesituatie
Ernstig, niet spoedeisend	Positieve effecten
Potentieel spoedeisend	Positieve effecten
Potentieel ernstig	Positieve effecten
Niet verontreinigd	Geen effecten
Potentieel verontreinigd	Geen effecten
Niet ernstig	Geen effecten
Voldoende gesaneerd	Geen effecten
Onbekend (niet ingevuld)	Geen effecten

12.2.5 Onderdeel referentiesituatie (autonome ontwikkeling)

Op 10 juli 2009 is het 'Convenant Bodemontwikkelingsbeleid en aanpak spoedlocaties' ondertekend. Een belangrijke afspraak uit het bodemconvenant is dat de bevoegde overheden de spoedlocaties in 2015 hebben gesaneerd of tenminste de risico's hebben beheerst. Op 17 maart 2015 is het vervolg Convenant Bodem en Ondergrond voor de periode 2016-2020 ondertekend. De aanpak van spoedlocaties kan daarom beschouwd worden als een autonome ontwikkeling.

Voor lopende saneringen geldt per definitie dat sprake is van een autonome ontwikkeling. Er zijn (aannemers)contracten ondertekend en financiën gereserveerd om de sanering of monitoring (van restverontreiniging) uit te voeren.

12.2.6 Kwaliteit waterbodem

Waar de Wet bodembescherming (Wbb) een saneringsplicht kent voor verontreinigde landbodems, kent de Waterwet een dergelijke plicht niet voor verontreinigde waterbodems. Wel dient de achterblijvende waterbodem niet te verslechteren. Het saneren van een waterbodem heeft lang niet altijd zin, zeker niet als op voorhand eigenlijk al duidelijk is dat de waterbodem binnen de kortste tijd weer verontreinigd zal zijn door de blijvende aanvoer van (diffuse) verontreinigingen. Daarbij is in de regel ook niet te achterhalen wie de veroorzaker is van de waterbodemverontreiniging.

Er is speciale wet- en regelgeving voor werkzaamheden in de waterbodem. Voor baggerwerk en ontgravingen is een meldplicht van toepassing conform het Besluit lozen buiten inrichtingen. De milieuhygiënische 'spelregels' voor het toepassen en verspreiden van grond en bagger in de rijkswateren zijn opgenomen in het Besluit Bodemkwaliteit. Bij aanbesteding van baggerwerk houdt Waterschap Limburg rekening met eventueel aanwezige verontreinigingen in de waterbodem. Hiervoor dient de waterbodemimmissietoets.

Inzicht in de mogelijke aanwezigheid van verontreinigde waterbodem/bagger is van belang indien ter plaatse (graaf)werkzaamheden zullen plaatsvinden. Het verwijderen van eventueel aanwezige verontreinigde waterbodems zal de waterbodemkwaliteit in het gebied plaatselijk verbeteren, maar niet op 'systeemniveau' zoals omschreven in de Waterwet. Eventuele sanering van (verontreinigde) waterbodems heeft daarom geen of verwaarloosbare effecten op het functioneren van het watersysteem of de gebiedskwaliteit. Effecten op dit criterium zullen dan ook altijd neutraal beoordeeld worden. Effecten op de kwaliteit van de waterbodem worden om deze reden niet meegenomen in de effectbeschrijving- en beoordeling in dit MER.

12.2.7 Beoordelingsmethodiek

De beoordelingsmethodiek (maatlat) die wordt gebruikt voor de effectbeoordeling van het thema Bodem is weergegeven in Tabel 12.5. Het saneren van eventueel aanwezige grond- of grondwaterverontreinigingen zal de bodemkwaliteit in het gebied verbeteren. Na de tabel is een achtereenvolgens een toelichting op de 'positieve' en 'neutrale' effecten opgenomen.

Tabel 12.5 Toelichting effectscores Bodem(kwaliteit)

Score	Omschrijving
++	Sanering van meerdere ernstig verontreinigde locaties (of 10 of meer potentieel ernstig verontreinigde locaties).
+	Sanering van één ernstig verontreinigde locatie (of 5 of meer potentieel ernstig verontreinigde locaties).
0	Geen ernstige verontreinigingen.
-	n.v.t.
--	n.v.t.

Positieve effecten

Uit Tabel 12.5 blijkt dat positieve effecten voortkomen uit *daadwerkelijke* ernstige gevallen van bodemverontreiniging en *mogelijke* ernstige gevallen van bodemverontreiniging (potentieel spoedeisend en potentieel ernstig):

Ernstige gevallen

Voor gevallen van ernstige bodemverontreiniging - van voor 1 januari 1987 en niet spoedeisend - geldt een saneringsplicht, maar geen directe saneringsnoodzaak. Werkzaamheden op of in de bodem (bijvoorbeeld bouwen, graven of het onttrekken van grondwater) zijn echter pas toegestaan nadat het bevoegd gezag heeft ingestemd met een saneringsplan.

Verondersteld wordt dat wanneer het uitgewerkte voorkeursalternatief over/door locaties loopt met ernstige bodemverontreiniging, directe sanering zal plaatsvinden van de verontreiniging. Het saneren van ernstige gevallen van bodemverontreinigingen, heeft een positief effect op de bodemkwaliteit.

Overigens betekent saneren niet per definitie het verwijderen van sterk verontreinigde grond. Bij immobiele grondverontreinigingen is het voorkomen van blootstelling vaak reeds voldoende als saneringsmaatregel.

Potentieel spoedeisend

Voor potentieel spoedeisende locaties geldt dat nog niet is vastgesteld of er daadwerkelijk sprake is van spoedeisendheid. Dat wordt nog onderzocht. Wanneer blijkt dat er daadwerkelijk sprake is van een spoedlocatie, dan wordt de locatie middels autonome ontwikkeling opgepakt.
Wanneer de locatie uiteindelijk geen spoed blijkt te zijn, is er een grote kans dat er op de locatie wel een forse (ernstige) verontreiniging aanwezig is, die niet vanuit het Convenant Bodem en Ondergrond wordt opgepakt. Omdat de kans op een ernstig geval groter wordt ingeschat dan de kans op een spoedeisend geval, wordt een potentieel spoedeisende locatie gelijkgesteld met een ernstig geval en eventuele sanering daarvan beoordeeld als een positief effect.

Potentieel ernstig

Voor potentieel ernstige locaties geldt dat er op basis van (historische) activiteiten of de resultaten van een verkennend bodemonderzoek, een kans/vermoeden bestaat op een daadwerkelijk ernstig

geval van bodemverontreiniging. Op de locaties zijn echter nog geen nadere bodemonderzoeken uitgevoerd, om vast te stellen of daadwerkelijk sprake is van wel/geen ernstig geval van bodemverontreiniging. In veel gevallen blijkt uiteindelijk (in de nadere onderzoeksfase) geen sprake te zijn van een ernstig geval. Daarom worden 5 potentieel ernstige locaties gelijkgesteld met 1 daadwerkelijk ernstig geval (doorstroom van 20%). Dus pas bij 5 (of meer) potentieel ernstige locaties wordt uitgegaan van een positief effect.

Geen effecten (neutraal)
Er resteert een aantal categorieën 'bodemlocaties' waarbij geen sprake zal zijn van (een verplichting tot) verbetering van de actuele bodemkwaliteit, als gevolg van de toekomstige ruimte ingrepen. Deze worden daarom neutraal beoordeeld. Het gaat om de volgende categorieën bodemlocaties:

- Gevallen van niet-ernstige bodemverontreiniging - ontstaan voor 1 januari 1987 -hoeven niet te worden gesaneerd, tenzij dat vanwege een functiewijziging noodzakelijk wordt. Bij functiewijzigingen dient te worden bekeken of de bodemkwaliteit voldoende is voor de beoogde functie. Voor de functie 'infrastructuur' is dit eigenlijk altijd het geval. Dit betekent dat niet-ernstige bodemverontreinigingen, normaliter niet gesaneerd hoeven te worden en er dus ook geen sprake is van effecten.
- Voor locaties met als verontreinigingsstatus 'potentieel verontreinigd' of 'onbekend' kan ervan worden uitgegaan dat er geen sprake is van een ernstig geval van bodemverontreiniging.
- Bij volledig gesaneerde locaties zijn geen (sanerings)maatregelen meer noodzakelijk en treden dus geen effecten op.
- Voor actuele locaties waar bodembedreigende activiteiten plaatsvinden (bijvoorbeeld een tankstation), geldt de Zorgplicht (een verplichting tot het direct saneren van enige verontreiniging). Hierdoor is voor dergelijke locaties ook geen sprake van effecten.

12.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Deze paragraaf gaat in op de huidige situatie en relevante autonome ontwikkelingen voor bodem, voor zover deze beïnvloed worden door de voorgenomen activiteiten. Deze beschrijving is uitgevoerd aan de hand van de beoordelingscriteria zoals opgenomen in het beoordelingskader (zie paragraaf 12.2). De huidige situatie en autonome ontwikkeling worden samen beschouwd als de referentiesituatie. Dit is de situatie in 2030 voor bodem waarbij het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei niet is uitgevoerd, maar andere vastgestelde ontwikkelingen wel.
De effecten van het ontwerpen (de plansituatie) worden in 12.4 beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

12.3.1 Huidige situatie puntbronnen grond en grondwater (2018)

Binnen het plangebied + een bufferzone van 25 meter bevinden zich 4 puntbronnen die geraakt worden door de alternatieven bij Arcen.

<u>Dijksectie 1 en 2</u>
Lingsforterweg 26 (contour 6 en LI098300122)

- *"Aanvullend bodem- en grondwateronderzoek Lingsforterweg 26", Het Milieuburo, kenmerk: 96-215-18, d.d. 15-5-1996.*
- *"Verkennend bodem- en grondwateronderzoek Lingsforterweg 26", Het Milieuburo, kenmerk: 96-446-33, d.d. 16-8-1996.*

De bovengrond is maximaal licht verontreinigd met cadmium en PAK. In de ondergrond zijn geen verontreinigingen vastgesteld. Het grondwater is sterk verontreinigd met nikkel en licht verontreinigd met chroom, cadmium en zink en arseen. Vermoedelijk betreft het van nature voorkomende verhoogde gehalten aan zware metalen (verlaagde pH-waarde). Vervolgonderzoek is derhalve niet noodzakelijk.

Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig (0).**

Figuur 12-2 Lingsforterweg 26 (contour 6 en LI098300122)

Dijksectie 4

Burgemeester Linders-promenade (Passantenhaven) (contour 5)

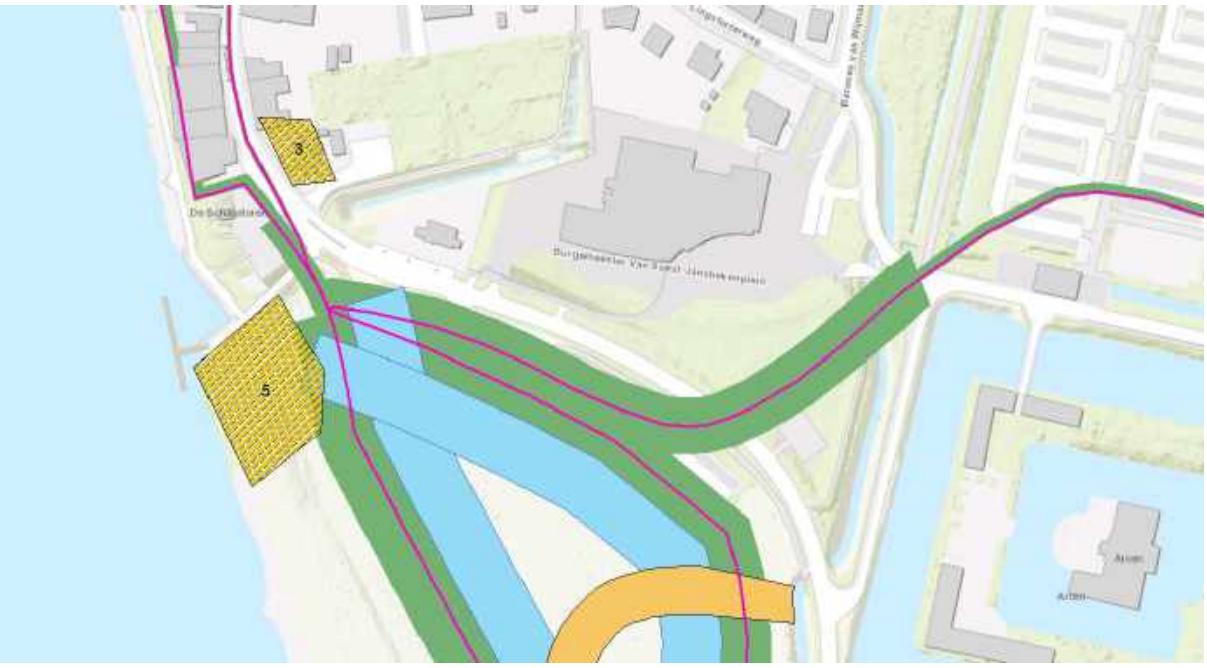
- *"Indicatief grondonderzoek locatie Passantenhaven", Grontmij, kenmerk: Gt4.66, d.d. 1-1-1990.*

Aanleiding voor het bodemonderzoek is een geplande ontgraving op de locatie. De bovengrond blijkt sterk verontreinigd met cadmium, lood en zink. De ondergrond (0,5-0,7 m-mv) is sterk verontreinigd met lood en zink. De diepere ondergrond (1,3-4,2 m-mv) is licht verontreinigd met zink.

Er dient aanvullend (nader) onderzoek uitgevoerd te worden voor het kunnen bepalen of sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Voor zover bekend heeft er geen nader onderzoek of sanering plaatsgevonden.

Status bodemverontreiniging: **Potentieel ernstig (0)**.

Contour 3 op Figuur 12-3 ligt dicht bij een alternatief. Vanwege de voorgenomen bouw van appartementen is in 1995 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd, waarbij een sterke verontreiniging met zink in de bovengrond is geconstateerd. Omdat het een immobiele bodemverontreiniging betreft, op voldoende afstand van het alternatief, is deze bodemlocatie niet relevant voor dit onderzoek.



Figuur 12-3 Burgemeester Linders-promenade (Passantenhaven) (contour 5)

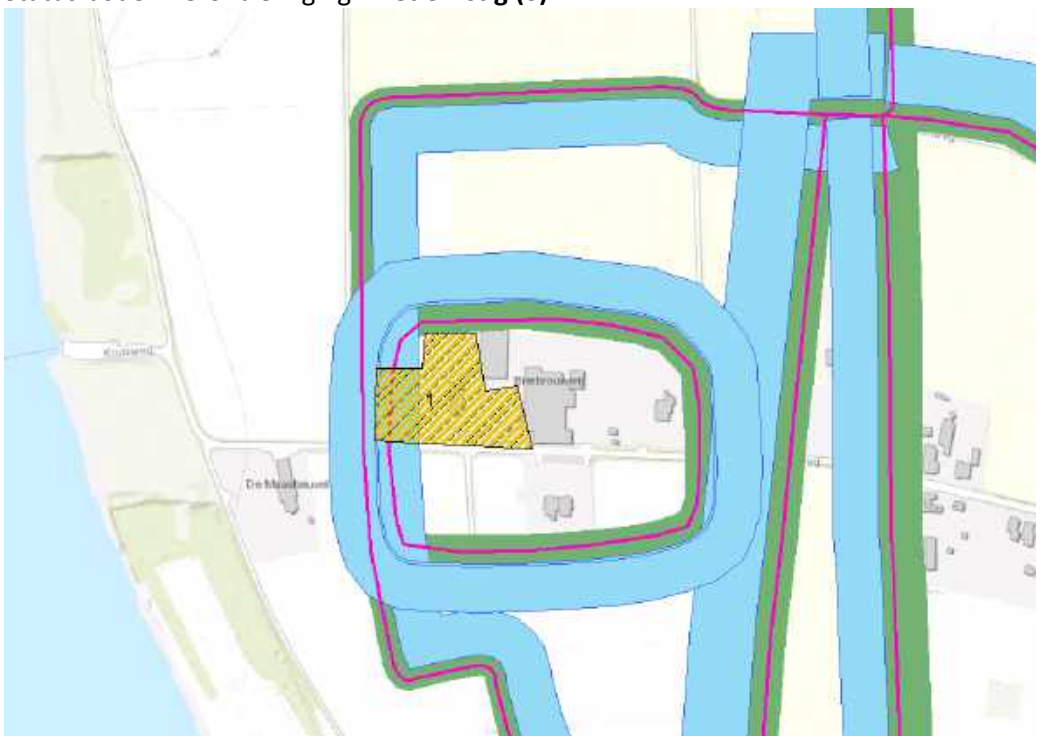
Dijksectie 8

Arcense Bierbrouwerij Kruisweg 44 (contour 1)

- *"Verkennend bodemonderzoek", Milieutechniek Colsen B.V., d.d. 1-2-1993.*
- *"Aanvullend bodemonderzoek Arcense Bierbrouwerij", Milieutechniek Colsen B.V., d.d. onbekend.*
- *"Aanvullend bodemonderzoek olieverontreiniging tankput Arcense Bierbrouwerij", Milieutechniek Colsen B.V., d.d. 1-4-1993.*

De bovengrond van het gehele terrein is licht verontreinigd met PAK en het zuidelijke deel is matig verontreinigd met PAK (benzo(a)pyreen). Het grondwater is plaatselijk matig verontreinigd met nikkel. Ter plaatse van een bovengrondse stookolieopslag is de grond matig verontreinigd met minerale olie (0,3-0,6 m-mv). De omvang van de minerale olieverontreiniging bedraagt circa 45 m^3.

Status bodemverontreiniging: **Niet ernstig (0).**



Figuur 12-4 Arcense Bierbrouwerij Kruisweg 44 (vlek 1)

12.3.2 Autonome ontwikkeling

Voor zover bekend zijn er geen autonome ontwikkelingen die relevant zijn voor het thema Bodem.

12.4 Beoordeling en mitigatie

12.4.1 Effectbeoordeling

In de tabel in bijlage 4 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema Bodem beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht. Voor bodem zijn er geen mitigerende maatregel benodigd.

12.4.2 Conclusie

De milieuhygiënische bodemkwaliteit is niet relevant voor de afweging van alternatieven tot voorkeursalternatief:

1. Er zijn slechts drie ‘bodemlocaties’ (2x Niet Ernstig en 1x Potentieel Ernstig), die beoordeeld dienen te worden. Conform de beoordelingssystematiek is er geen sprake van effecten.
2. Door het ontbreken van negatieve effecten op de bodemkwaliteit hoeven er geen aanvullende mitigerende maatregelen getroffen te worden.
3. Op basis van de beschikbare informatie kan worden gesteld dat er geen sprake is van (potentieel) grootschalige gevallen van bodemverontreiniging, die zouden kunnen leiden tot exorbitant hoge kosten en/of een significante vertraging bij toekomstige uitvoeringswerkzaamheden.
4. Tijdens (voorbereiding van de) grondwerkzaamheden kan blijken dat potentieel verontreinigde locaties - of zelfs onverdachte locaties - toch (sterk) verontreinigd zijn en dienen te worden gesaneerd. Dit impliceert dat de huidige effectbeoordeling dan zouden kunnen wijzigen. Bij eventuele sanering treedt een positief effect op.

12.5 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Er zijn met betrekking tot bodemkwaliteit geen relevante leemten in kennis geconstateerd.

13 Water

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op water beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beleidskader (§13.1). Hierna worden het beoordelingskader en de beoordelingscriteria geïntroduceerd (§13.2), die in de effectbeoordeling worden gehanteerd. In paragraaf 13.3 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen beschreven. In paragraaf 13.4 worden de effecten van de alternatieven en de mitigerende maatregel weergegeven. Ook is in paragraaf 13.4 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd en wordt er ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming. Tot slot wordt in paragraaf 13.5 ingegaan op leemten in kennis.

13.1 Beleidskader

In Tabel 13.1 is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema water. De beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek.

Tabel 13.1 Beleidskader water

Beleid of regelgeving	Inhoud & relevantie
Waterwet, 2009	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet heeft verschillende wetten uit het verleden vervangen, waaronder de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr).
Beleidslijn Grote Rivieren (BGR), 2006	De beleidslijn heeft als doel de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed van de grote rivieren te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging feitelijk onmogelijk maken. In de Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) staat benoemd welke activiteiten (soort ingrepen) er mogen plaatsvinden in het zomer- en winterbed van de rivier en onder welke voorwaarden.
Rivierkundig Beoordelingskader (RBK) 4.0, 2017	Het RBK wordt in de praktijk door RWS benut om tot een eenduidige toetsing te komen (m.b.t. artikel 7 uit de BGR) en beschrijft hoe rivierkundige effecten van voorgenomen ingrepen in de rivier bepaalt, beoordeelt en eventueel gecompenseerd moeten worden. In deze versie van het RBK is de nieuwe normering voor waterkeringen nog niet verwerkt, dit wordt op dit moment nog nader uitgewerkt door RWS. De afspraak met RWS is dat het RBK 4.0 vigerend is zolang er geen recentere versie beschikbaar is.
Zorgplicht (als onderdeel van de Waterwet)	Buitendijkse (rivierwaartse) dijkversterking betreft een activiteit in het rivierbed waarvoor een algemene zorgplicht van toepassing is (Artikel 6.15 Waterbesluit). De zorgplicht houdt in dat de beheerder zorg draagt voor ‘een zo gering mogelijke waterstandsverhoging of afname van het bergend vermogen van het oppervlaktewaterlichaam ten gevolge van het gebruik, alsmede het compenseren van resterende onvermijdbare waterstandseffecten’.

Redeneerlijn buitendijks versterken, 2018	De beoordeling van een buitendijkse versterking vindt plaats conform de redeneerlijn buitendijks versterken. De redeneerlijn biedt afwegingsruimte voor de dijkbeheerder om binnen het wettelijk kader de compensatie van waterstandseffecten plaats- en tijdsonafhankelijk en op verschillende niveaus te realiseren.
Stroomgebiedbeheerplan Maas 2016-2021	In dit plan is het KRW-oppervlaktewaterlichaam Lingsforterbeek aangewezen, met bijbehorende KRW-doelstellingen.
Provinciaal Waterplan Limburg 2016-2021, Provincie Limburg	In dit plan zijn de Limburgse natuurbeken en bijbehorende doelstellingen beschreven.
Waterbeheerplan 2016-2021, Waterschap Limburg	In dit beheerplan zijn de doelstellingen van Waterschap Limburg op het gebied van beekherstel beschreven.

13.2 Beoordelingskader

De effecten voor het thema water worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 13.2. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode.

Tabel 13.2 Beoordelingskader water

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	Cm
	Behoud van rivierbed	ha[7]
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	Kruisingen oppervlaktewater
Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	Kwalitatief

RIVIERBEHEER

Voor het onderdeel rivierbeheer is een separate studie uitgevoerd die is vastgelegd in het deelrapport rivierkunde (zie bijlage 5). In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste analyses en conclusies uit dat rapport samengevat voor de verandering van maatgevende waterstanden en het behoud van rivierbed. In het hoofdstuk doelbereik systeemopgave (hoofdstuk 9) wordt ingegaan op de effecten van de systeemmaatregel. Voor meer informatie wordt verwezen naar het deelrapport rivierkunde.

Verandering van (maatgevende) waterstanden

De alternatieven voor de versterkingsopgave worden beoordeeld aan de hand van een vijfpuntschaal. Deze vijfpuntschaal wordt weergegeven in Tabel 13.3.

Tabel 13.3 Beoordelingskader verandering van (maatgevende) waterstanden op de as van de rivier - versterkingsopgave

Score	Omschrijving
++	Waterstandsverandering van meer dan -0,5 cm
+	Waterstandsverandering tussen -0,1 cm en -0,5 cm
0	Waterstandsverandering tussen -0,1 cm en +0,1 cm
-	Waterstandsverandering tussen +0,1 cm en +0,5 cm
--	Waterstandsverandering van meer dan +0,5 cm

[7] Doordat er geen eenduidige maatgevende afvoer/waterstand aan de nieuwe normering ten grondslag ligt is behoud van rivierbed nu gemakshalve uitgedrukt in een oppervlak (ha) in plaats van in volume (m^3).

De verandering van waterstanden zijn zowel kwalitatief als kwantitatief bepaald:

- De effectbeoordeling van de alternatieven per dijksectie vindt hoofdzakelijk plaats op basis van expert judgement (kwalitatieve beoordeling), waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van eerdere uitgevoerde rivierkundige berekeningen. Waar expert judgement niet goed mogelijk is, zijn aanvullende rivierkundige berekeningen uitgevoerd t.a.v. een aantal alternatieven. Voor meer informatie over de opzet van de rivierkundige berekeningen wordt verwezen naar het deelrapport rivierkunde. Voor dit MER zijn 6 aanvullende varianten en de referentiesituatie rivierkundig doorgerekend met een dynamische maatgevende afvoergolf van 4.000 m^3/s.
- Bij het beoordelen van de waterstandseffecten is alleen gekeken naar het maximale effect op de as van de rivier in de vorm van waterstandverhoging en/of waterstanddaling. Hierbij is (nog) geen nader onderscheid gemaakt in effecten die worden veroorzaakt op het stromend regime en/of in het bergend regime.
- Bij de beoordeling van de rivierkundige effecten bij Arcen is het uitgangspunt dat de huidige toegangsweg naar de Brouwerij wordt gehandhaafd en dat bij binnendijkse verleggingen de huidige kering wordt verwijderd.
- De verandering van (maatgevende) waterstanden is bepaald aan de hand van een referentiesituatie. De referentiesituatie die voor dit criterium is gehanteerd, is het versterken van de huidige kering (de alternatieven A).

Behoud van het winterbed
Voor de dijkversterkingsopgave is op het niveau van de dijksecties een GIS-analyse uitgevoerd om de toename of afname van de beschikbare ruimte voor het rivierbed te bepalen. Deze toename of afname alleen uitgedrukt in een oppervlakte (in hectares). Binnen de dijkversterkingsopgave gaat het primair om het waterstandseffect als gevolg van een (rivierwaartse) ingreep. In sommige gevallen zijn deze ingrepen te kleinschalig en/of zijn gelegen in stroomluwe lage gebieden, waardoor deze ingrepen geen waterstandseffect leveren bij een maatgevend hoogwater. Ondanks dat er geen waterstandseffecten zijn neemt het rivierbed wel af. In dit soort gevallen vindt een beoordeling en/of compensatie plaats op basis van het oppervlak van de ingreep.

Voor het behoud van het winterbed is geen beoordelingskader opgenomen. Alleen de getallen worden weergegeven. De resultaten zijn te vinden in paragraaf 13.4.

OPPERVLAKTEWATER

De aanleg van een dijk kan ingrijpende gevolgen hebben wanneer deze over of door een watergang wordt gesitueerd. De hydrologische en ecologische verbinding wordt doorsneden, bergingscapaciteit en/of habitat neemt af of verdwijnt volledig. Voor de beken die zijn aangewezen als natuurbeek, is besloten de aanleg van de dijken te zien als aanleiding om ook invulling te geven aan de provinciale doelstellingen. Voor Arcen betekent dit dat kruisingen van de dijk met de Lingsforterbeek (tevens KRW-waterlichaam) niet worden beoordeeld, omdat de maatregelen voor de Lingsforterbeek deel uit maken van de totale opgave (zie ‘doelbereik Beekherstelopgave). Voor het overige binnendijkse oppervlaktewater zijn geen aanvullende doelen vastgesteld. Daarom zijn hiervoor geen maatregelen ter verbetering van de huidige situatie opgenomen. Vanuit die optiek kan de kruising met een dijk uitsluitend negatief worden beoordeeld.

Specifiek voor de Maas is ook de KRW-opgave meegenomen in de effectbeoordeling. Daarbij is beoordeeld op het ruimtebeslag. Wanneer een dijkalternatief is gesitueerd over een toekomstige locatie voor een KRW-maatregel wordt deze als negatief (-) beoordeeld.

Tabel 13.4 Beoordelingskader beïnvloeding oppervlaktewatersysteem

Score	Omschrijving
++	Kansen voor het oppervlaktewatersysteem binnen dijkring Arcen
+	Lokale kansen voor oppervlaktewatersysteem (bijv. verwijderen van overkluizing/vispasseerbaar maken)
0	Geen oppervlaktewater in/nabij dijktraject
-	Alternatief grijpt mogelijk negatief in op oppervlaktewatersysteem (o.a.) beken
--	N.v.t.

GRONDWATER

Aanpassingen aan de waterkering zoals het versterken van de huidige kering, verschuiven van de kering en/of het toepassen van constructies kan leiden tot verandering van de grondwaterstroming. Deze verandering kan leiden tot een verandering van de grondwaterstand. Een wijziging van de grondwaterstand kan positieve en/of negatieve effecten hebben op het huidige landgebruik.
De effecten op grondwater zijn kwalitatief beoordeeld. Onderstaande tabel geeft het beoordelingskader. De beoordeling is positief (+) als knelpunten zoals hoge grondwaterstanden worden opgelost. De beoordeling is negatief (-) wanneer geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies mogelijk worden aangetast.

Tabel 13.5 Beoordelingskader beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand

Score	Omschrijving
++	Sprake van een ingreep, waardoor de grondwaterstroming/kwel de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies sterk verbetert.
+	Sprake van een ingreep, waardoor de grondwaterstroming/kwel de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies verbetert.
0	Geen impact op grondwaterstroming/kwelweg
-	Sprake van een ingreep, waardoor risico ontstaat op het beïnvloeden van grondwaterstroming/kwel die de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies aantast en wellicht mitigerende maatregelen nodig zijn.
--	Sprake van een ingreep, waardoor risico ontstaat op het beïnvloeden van grondwaterstroming/kwel die de geohydrologische randvoorwaarden voor huidige functies aantast en waarvoor wellicht mitigerende maatregelen moeilijk of zeer kostbaar zijn.

13.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

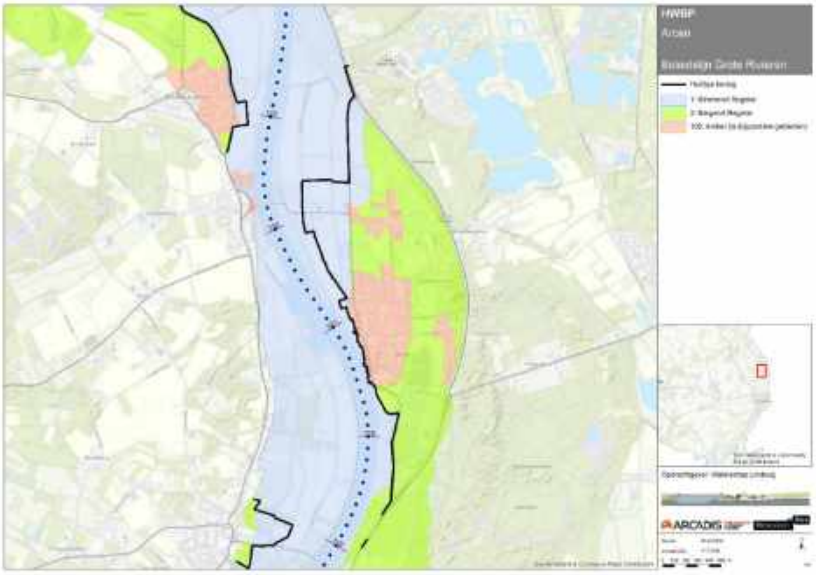
RIVIERBEHEER

Huidige situatie
Het projectgebied van Arcen (dijktraject 65) ligt in het stuwpand (boven) van het stuwcomplex Sambeek. In dit stuwpand wordt het waterpeil gestuurd op 11,10 meter +NAP tot aan afvoeren van 1.000 m^3/s. Onder deze omstandigheden stroomt er een beperkt debiet door het stuwcomplex om enige doorstroming op de Maas te hebben. Pas bij afvoeren boven de 1.000 m^3/s wordt de Maas een vrij afstromende rivier en staan de stuwen volledig open. Op basis van Betrekkingslijnen Maas 2016/ 2017 komt deze situatie 8 dagen per jaar voor. Pas bij afvoeren boven de 1.000 m^3/s ontstaan in het

algemeen stroomsnelheden op de Maas die voor scheepvaartbewegingen (o.a. dwarsstromingen) en voor de vaardiepte (morfologie) relevant kunnen zijn.

De huidige kering bij Arcen is aangelegd naar aanleiding van de overstromingen van 1993 en 1995. De gemiddelde kruinhoogte van de huidige kering (gehele dijktraject) is 17 meter + NAP. Op basis van betrekkingslijnen Maas 2016/ 2017 levert deze hoogte een overstromingsfrequentie op van 1/100^{e} per jaar bij een afvoer nabij 3.100 m^3/s (ter indicatie o.b.v. overloop). Rondom deze afvoeren functioneert de uiterwaard achter de kering als een bergingsgebied. Bij nog hogere afvoeren zal de uiterwaard achter de kering deels gaan mee stromen. Door deze stromingspatronen behoort het dijktraject formeel tot het rivierbed.

In kader van Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) is het projectgebied Arcen ingedeeld in stromend en bergend regime van de rivier en zijn hiermee vergunningsplichtig in kader van de Waterwet (zie Figuur 13-1). De bijzondere gebieden (artikel 2a) zijn vergunningsvrij in kader van de Waterwet. In het algemeen bevindt het projectgebied van Arcen zich hoofdzakelijk in het stromend en bergend regime van BGR.



Figuur 13-1 Indeling van stromend en bergend regime in kader van Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) rondom het dijktraject van Arcen

Autonome ontwikkeling

In deze paragraaf wordt per beoordelingscriterium toegelicht hoe autonome ontwikkelingen in het gebied zijn meegenomen in de effectbeoordeling. De volgende ontwikkelingen worden beschouwd als autonome ontwikkelingen:

- Klimaatverandering met toenemende waterstanden en afvoeren.
- Projecten die op (lange) termijn uitgevoerd worden.

Verandering van (maatgevende) hoogwaterstanden

De effectbeoordeling van dit criterium vindt plaats bij een 1/1250ste maatgevende afvoer van 4.000 m^3/s (zie deelrapport rivierkunde). Dit is een extreme afvoer waarmee de effecten op omgeving goed inzichtelijk kunnen worden gemaakt en is op dit moment nog de juridische maatgevende afvoer. Indien wenselijk kan deze afvoer in elk zichtjaar geplaatst worden. In de huidige situatie heeft deze een frequentie van voorkomen (herhalingstijd T) van eens in de 1250 jaar. In zichtjaar

2075 (GRADE-afvoerstatistiek klimaatscenario W+) heeft deze afvoer een herhalingstijd om nabij T250.

De projecten die op termijn uitgevoerd worden zijn meegenomen doordat een berekening is gebruikt waarbij alle vergunde rivierkundige ingrepen zijn meegenomen en/of ingrepen waarvan met enige zekerheid gesteld kan worden dat deze op termijn uitgevoerd gaan worden. Dit betreft onder andere de Koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith (zie deelrapport rivierkunde). Er wordt bij de effectbeoordeling van maatgevende hoogwaterstanden geen rekening gehouden met lange termijn maatregelen waarvan nog niet zeker is of deze uitgevoerd gaan worden, zoals de maatregelen in het kader van het Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2 (zie ook tekstkader samenhang opgaven in hoofdstuk 2.2).

Behoud van rivierbed
De beoordeling van het criterium “behoud van rivierbed” vindt plaats aan de hand van oppervlaktes. Deze wijze van beoordelen is vrijwel onafhankelijk van bovenstaande genoemde autonome ontwikkelingen. Alleen bij de correctie van de oppervlaktes, in relatie tot ligging van de hoge gronden (zie deelrapport rivierkunde), is rekening gehouden met klimaatverandering. Bij de bepaling en ligging van hoge gronden is namelijk gebruik gemaakt van waterstanden (incl. onzekerheidstoeslag) behorend bij het zichtjaar van 2075. De waterstanden zijn gebaseerd op uitkomsten van het rivierkundig model “Plausibele Middenwaarden” waarmee de hydraulische ontwerpbelastingen (HOB) voor de Maasvallei zijn bepaald (zie deelrapport rivierkunde, bijlage 2). Dit model gaat uit van de nieuwe normering bij alle keringen (loslaten van de overstroombaarheid). Ook is er in dit model rekening gehouden met de koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith en de systeemmaatregelen bij Thorn-Wessem, Venlo-Velden, Baarlo, Arcen en Well. Er wordt geen rekening gehouden met lange termijnmaatregelen waarvan nog niet zeker is of deze uitgevoerd gaan worden, zoals de maatregelen in het kader van het Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2.

Afwijkende referentiesituatie voor beoordelingscriterium maatgevende waterstanden
De huidige situatie en de autonome ontwikkeling vormen samen de referentiesituatie (zie ook paragraaf 6.2). Voor het criterium maatgevende waterstanden geldt echter dat het versterken van de huidige kering is gebruikt als referentiesituatie. Rivierkundige berekeningen kunnen niet voor losse dijksecties worden uitgevoerd, omdat er dan geen sluitende kering is. De berekening worden daarom uitgevoerd voor het hele tracé. Als een rivierkundige berekening zowel een dijkverhoging als dijkverlegging bevat, is het niet mogelijk om te bepalen welk deel van het waterstandseffect door de dijkverhoging en welk deel door de dijkverlegging veroorzaakt wordt. De dijkverhoging, oftewel het versterken van de huidige kering, is daarom bepaald en vergeleken met de huidige hoogten. Zo wordt het effect van een dijkverhoging inzichtelijk. Vervolgens zijn berekeningen gemaakt waarbij de dijk versterkt en ook verlegd wordt. Dit is vergeleken met het alternatief versterken huidige kering, hierdoor wordt alleen het effect van de dijkverlegging inzichtelijk.

OPPERVLAKTEWATER

Huidige situatie
Het dijktraject Arcen kent drie waterlopen in beheer van het waterschap. Van noord naar zuid zijn dat Rode beek, Lingsforterbeek en Lommerbroeklossing (zie ook onderstaande figuur). Naast deze waterlopen zijn er ook meerdere kleinere afwateringssloten in het gebied gelegen, die hoofdzakelijk in beheer zijn van de gemeente Venlo. Deze sloten vormen de ‘haarvaten’ van één van de drie

hoofdwaterlopen van het systeem. De drie hoofdwaterlopen wateren af onder vrij verval. Bij hoge Maasstanden wordt de afvoer op de Maas voorzien via pompen. In het dijktraject Arcen zijn zodoende ook meerdere pomplocaties aanwezig. Buitendijks is reeds een aantal maatregelen genomen met het oog op de KRW-opgave van de Maas. Zo is het buitendijkse gedeelte van de rode beek natuurvriendelijk ingericht en zijn er evenwijdig aan de provinciale weg kwelgeulen aangebracht.

Figuur 13-2 Kaart beken dijktraject Arcen

De Lingsforterbeek is aangewezen als natuurbeek. Dat betekent dat:

- Er vanuit de Kader Richtlijn Water (KRW) en het Provinciaal Omgevingsplan een opgave ligt voor vismigratie en beekherstel.
- Er als onderdeel van de KRW opgave met Rijkswaterstaat een convenant is gesloten voor herstel en inrichting van de beekmondingen in de Maas ter bevordering van de realisering van de KRW doelen (o.a. vismigratie en morfologisch herstel).

Met het oog op bovengenoemde doelstellingen is het bovenstroomse deel op het hoogterras, bovenstrooms van de Provinciale weg, in 2013 heringericht.

Autonome ontwikkeling

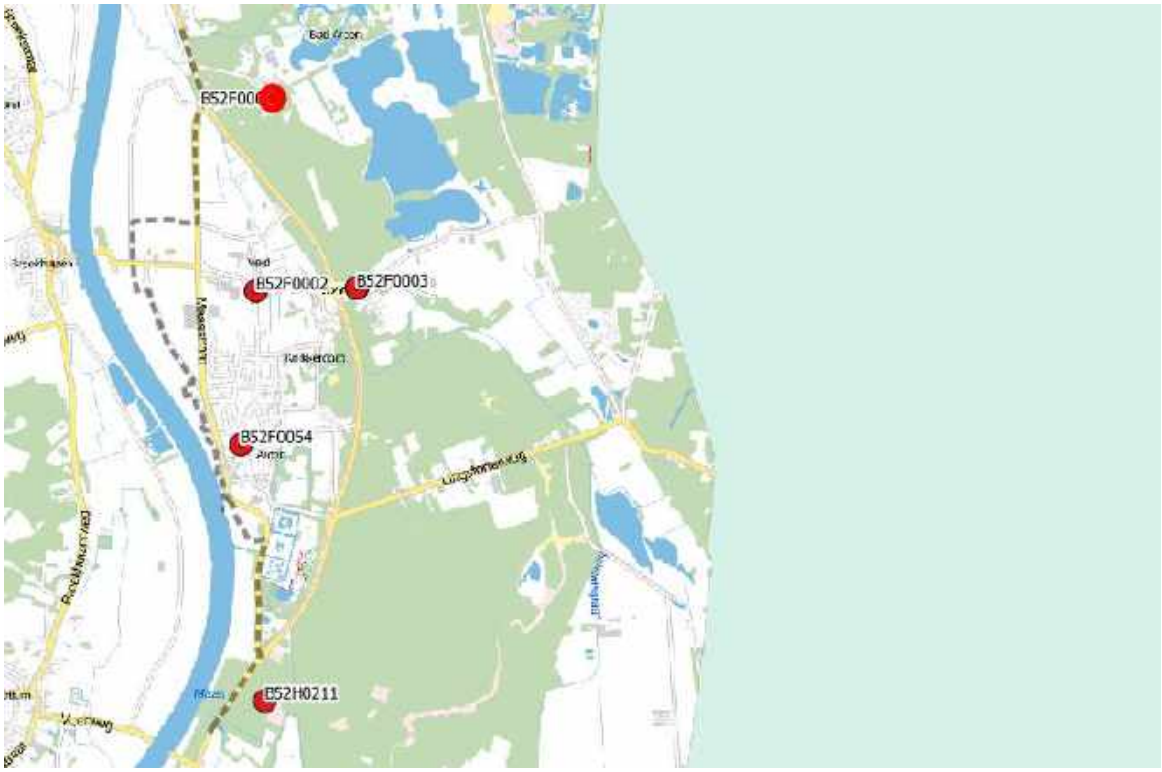
Ondanks dat het herstel van de Lingsforterbeek en het Hoogwaterbeschermingsprogramma als integrale opgave worden beschouwd, zijn het aparte beleidsopgaven. In het kader van beekherstel is

in 2013 het bovenstroomse deel al heringericht. De verwachting is dan ook dat de ecologische waterkwaliteit in de toekomst verder zal toenemen. Met de beoogde maatregelen voor de Lingsforterbeek wordt de ecologische waterkwaliteit verder verhoogd.

In het kader van de KRW-opgave van de Maas worden ter hoogte van het dorp Arcen in de Maas natuurvriendelijke oevers beoogd en in het gebied gelegen tussen dijkalternatief 9A en de provinciale weg is een kwelgeul beoogd.

GRONDWATER

Huidige situatie
De grondwaterstand wordt langjarig waargenomen door peilbuizen die beschikbaar zijn via Dinoloket. De waarnemingslocaties zijn weergegeven in Figuur 13-3. De waarnemingen laten zien dat de regionale grondwaterstroming richting de Maas is.



Figuur 13-3 Kaart locaties peilbuizen

Autonome ontwikkeling
Er zijn geen autonome ontwikkelingen voor het aspect grondwater.

13.4 Beoordeling en mitigatie

13.4.1 Effectbeoordeling

In de tabel in bijlage 4 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema Water beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht. De effectbeoordeling is uitgevoerd zonder de toepassing van mitigerende maatregelen.

Behoud rivierbed
Zoals in paragraaf 13.2 benoemd is er voor het criterium behoud winterbed van het aspect rivierbeheer geen beoordeling uitgevoerd, maar zijn de oppervlaktes van het behoud van het winterbed bepaald. De resultaten zijn in Tabel 13.6 weergegeven.

Tabel 13.6 Effectbeoordeling criterium behoud winterbed aspect rivierbeheer

	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Dijksectie 1	*1A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.	*1B* Met dit alternatief wordt 53,1 ha rivierbed behouden.	*1C* Met dit alternatief wordt 87,8 ha rivierbed behouden.
Dijksectie 2	*2A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.	*2B* Met dit alternatief wordt 0,8 ha rivierbed afgenomen.	
Dijksectie 3	*3A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.	*3B* Met dit alternatief wordt 1,6 ha rivierbed afgenomen.	*3C* Met dit alternatief wordt 0,6 ha rivierbed afgenomen.
Dijksectie 4	*4A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.	*4B* Met dit alternatief wordt 2,1 ha rivierbed behouden.	
Dijksectie 5	*5A1/5A2* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.	*5B* Met de alternatieven 5B, 6B en 7B wordt 4,2 ha rivierbed behouden.	
Dijksectie 6	*6A1/6A2* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.	*6B* Zie dijksectie 5	
Dijksectie 7	*7A1/7A2* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.	*7B* Zie dijksectie 5	*7C1/&C2/7C3* Met dit alternatief wordt 2,6 ha rivierbed afgenomen.
Dijksectie 8	*8A* Zie systeemmaatregel	*8B* Zie systeemmaatregel	*8C* Zie systeemmaatregel
Dijksectie 9	*9A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.	*9B* Met dit alternatief wordt 24,6 ha rivierbed behouden.	
Systeem-maatregel	Er is geen dijkverlegging in vorm van een systeemmaatregel. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.	Met deze systeemmaatregel wordt 16,7 ha of 20,6 ha rivierbed behouden, afhankelijk van de normering van de ringdijk rondom de brouwerij.	Met deze systeemmaatregel wordt 23,2 ha of 27,1 ha rivierbed behouden, afhankelijk van de normering van de ringdijk rondom de brouwerij.

13.4.2 Conclusie

In deze conclusie worden de effecten voor het thema Water samengevat en vergeleken. Hierin zijn zowel de effecten uit bijlage 4 als de effecten uit tabel Tabel 13.6 behandeld. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie zoals hierboven beschreven. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de effecten voor rivierbeheer, oppervlaktewater en grondwater.

RIVIERBEHEER

Verandering van (maatgevende) hoogwaterstanden
Het niet-overstroombaar maken van de dijken in heel het dijktraject Arcen (bij versterken huidige kering) heeft een opstuwend effect van 8,2 cm. De effecten van alle alternatieven per dijksectie zijn vergeleken met dit basisalternatief (keringen niet-overstroombaar). De alternatieven 1B (+) en 1C (++) hebben een positief effect op de waterstanden van respectievelijk 0,4 en 0,6 cm, wat komt doordat dit binnenwaartse dijkverleggingen zijn. Alternatief 7C heeft een negatief effect (-) op de waterstand van 0,2 cm, door de dijkverlegging richting de Maas. Het aanleggen van de systeemmaatregel in dijksectie 8 heeft een waterstandsverlaging van 2,1 cm tot 3,1 cm (+) tot gevolg ten opzichte van het versterken van de huidige kering. Hierbij is rekening gehouden met de ringdijk om de brouwerij en omliggende panden. In de overige dijksecties hebben de alternatieven een minimaal effect (enkele mm's) op de waterstanden en worden daarom hier niet benoemd.

Behoud rivierbed
Het niet overstroombaar maken van de dijken (versterken huidige kering, 1A t/m 9A) behoudt geen rivierbed. Met het aanleggen van een systeemmaatregel in dijksectie 8 kan er 16,7 ha tot 27,1 ha rivierbed behouden blijven, afhankelijk van een nauwe of brede doorstroomopening (8B of 8C) of de norm van de ringdijk (bij een norm van 1/50 blijft de ringdijk overstroombaar en blijft dit gebied rivierbed). Ook met het aanleggen van de alternatieven 1B en 1C kan een groot deel rivierbed behouden blijven (53,1 ha om 87,8 ha). Bij de alternatieven 2B, 3B, 3C en 7C is er sprake van een kleine afname van het rivierbed (maximaal -2,6 ha bij alternatief 7C). Bij de alternatieven 4B, 5B 6B en 7B is er sprake van een klein behoud van het rivierbed (maximaal 4,2 ha). Alternatief 9B zorgt voor een behoud van rivierbed van 24,6 ha.

OPPERVLAKTEWATER

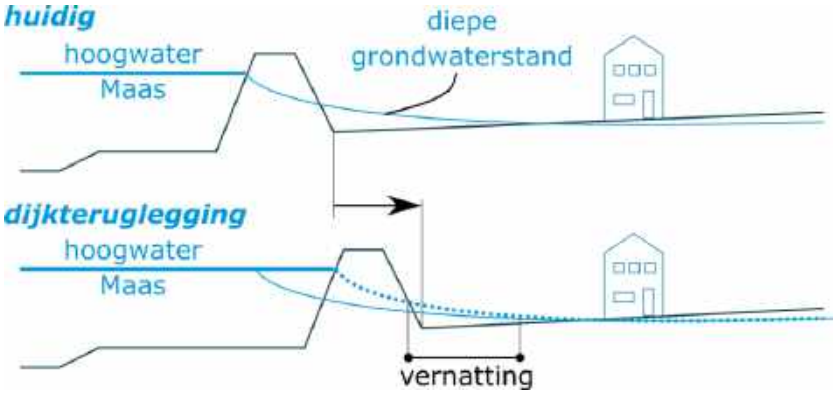
Het versterken van de huidige kering wordt hoofdzakelijk als neutraal beoordeeld (0). Dit leidt namelijk nooit tot extra kruisingen. Wel kan het zijn dat de nieuwe dijk de huidige sloot langs de teen van de dijk overlapt. Negatieve effecten op de waterafvoer kunnen eenvoudig worden opgelost door de sloot te verleggen. De dijkalternatieven die een dijk situeren buiten de huidige kering, zorgen veelal voor kruisingen van het reeds aanwezige slotenpatroon. Afname van bergings- en/of afvoercapaciteit wordt gemitigeerd door het realiseren van een nieuwe watergang en/of de aanleg van duikers door de kering.

Omdat er binnendijks wordt versterkt ter hoogte van de trajecten waar KRW-maatregelen voor de Maas zijn beoogd, is er geen sprake van negatieve effecten op nog uit te voeren KRW-maatregelen voor de Maas als gevolg van het ruimtebeslag. Wel is er in het kader van de KRW-maartregelen voor de Maas een kwelgeul beoogd ter hoogte van dijksectie 9 achter de huidig aanwezige kade. Door deze kwelgeul buitendijks te situeren ontstaan er meer mogelijkheden om de uitwisseling tussen kwelgeul en Maas te optimaliseren. Alternatief 9B scoort daardoor positief.

Beken
Het herstel van de Lingsforterbeek maakt deel uit van de opgave. De hoofdeffecten van de alternatieven op de Lingsforterbeek en de beoordeling daarvan zijn zodoende al beschreven in het hoofdstuk doelbereik beekherstelopgave (KRW en WB21). Om dezelfde effecten niet dubbel te beoordelen, wordt verwezen naar de beoordeling van het doelbereik KRW en WB21.

GRONDWATER

De alternatieven hebben geen impact op de grondwaterstroming, behalve de dijkverleggingen bij de alternatieven 1B, 1C, 8B, 8C, 9B. Door de dijkverlegging kan een verhoging van de grondwaterstand ontstaan in het achterland tijdens hoogwater op de Maas, omdat het buitendijkse gebied toeneemt richting het binnendijkse gebied. Dit is schematisch weergegeven in onderstaande doorsnedes. De mogelijke vernatting tijdens hoogwater wordt niet gemitigeerd, omdat dit geen permanent effect is en omdat zonder de versterking het gebied overstroomt. Alleen verslechteringen in de dagelijkse situatie worden gemitigeerd.



Figuur 13-4. Schematische doorsnede effect binnenwaartse dijkverlegging op grondwaterstand

De aanleg van ondergrondse constructies bij de alternatieven 1A, 1B, 1C, 3A, 3B, 3C, 5A, 5B, 6A, 6B 7A, 7B, 7C kunnen leiden tot een verhoging van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden doordat de regionale grondwaterstroming (deels) geblokkeerd wordt (-). Dit effect kan worden gemitigeerd door de aanleg van drainage.

Beken
Beek 1, de natuurlijke vispassage, en Beek 2, de technische vispassage, hebben geen effecten op grondwater.

13.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming

Op basis van het effectenoverzicht zijn er, waar nodig, mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd voor het thema water. Deze mitigerende maatregelen en aandachtspunten zijn hieronder beschreven evenals de mate van mitigatie van effecten.

RIVIERKUNDE

Het dijktraject (ring) van de brouwerij is in de rivierkundige berekeningen geschematiseerd als een hoogwatervrije lijn (verticale wand). Dit is conform de algemene afspraken en richtlijnen voor situaties waarbij het talud van de kering relatief steil is (talud ≈ 1:3). In de rivierkundige schematisatie levert dit bij benadering een doorstroomprofiel op van ca. 300 m^2. Een flauw talud (talud 1:20) bij de doorstroomopening levert een doorstroomprofiel op van ca. 100 m^2 en is hiermee een factor 3 kleiner. Ook taluds van wegkruisingen die uitmonden in het rivierbed hebben invloed op het doorstroomprofiel. Vanuit rivierkunde is het zeer wenselijk dat de keringen van de brouwerij zo

steil mogelijk worden ontworpen. Dit om een zo groot mogelijk rivierkundig effect in waterstandsdaling te bewerkstelligen met de systeemmaatregel.

OPPERVLAKTEWATER

In het geval een nieuwe dijk een huidige sloot langs de teen van de dijk overlapt, kunnen (en worden) negatieve effecten op de waterafvoer voorkomen worden door de sloot te verleggen. De dijkalternatieven die een dijk situeren buiten de huidige kering, zorgen veelal voor kruisingen van het reeds aanwezige slotenpatroon. Afname van bergings- en/of afvoercapaciteit wordt geheel gemitigeerd door het realiseren van een nieuwe watergang en/of de aanleg van duikers door de kering. Aandachtspunt hierbij is het voldoende ruim dimensioneren van de duiker(s) om opstuwing te voorkomen en connectiviteit te behouden.

Voor dijksectie 9 moet voldoende rekening worden gehouden met de aanleg van de kwelgeul achter de huidige kade (KRW-maatregel voor de Maas). De huidige connectie moet behouden blijven.

GRONDWATER

In het geval van de aanleg van ondergrondse constructies (alternatieven 1A, 1B, 1C, 3A, 3B, 3C, 5A, 5B, 6A, 6B 7A, 7B, 7C) kunnen verhogingen van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden geheel worden gemitigeerd door de aanleg van drainage.

Het mogelijke opstuwend effect als gevolg van constructies en afgeleid effect op bovenstrooms gebied geldt dat is in deze planfase niet specifiek beschouwd, omdat de mitigatiemaatregel effectief is en de kosten daarvan niet onderscheidend zijn voor de keuze tussen de alternatieven. Voor de verdere planvorming in de planuitwerkingsfase wordt deze analyse wel uitgevoerd. Hierbij wordt beschouwd óf er een opstuwend effect is van de beoogde constructie en zo ja of dit bijvoorbeeld natschade voor de landbouw of wateroverlast bij woningen kan geven. Wanneer er negatieve effecten kunnen optreden, wordt er een mitigerende maatregel ontworpen en getoetst op effectiviteit.

13.5 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Voor het aspect rivierbeheer is de volgende leemte in kennis geconstateerd:
In kader van de nieuwe normering van primaire keringen is er geen sprake meer van een eenduidige maatgevende afvoer waarop rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden i.r.t. Waterwet en het onderliggende Rivierkundig Beoordelingskader (RBK). Dit heeft te maken met de overstap van overschrijdingskansen (oude normering) naar overstromingskansen en overstromingsrisico's (nieuwe normeringen). Bij welke afvoeren rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden m.b.t. de nieuwe normering is nu (nog) niet bekend. Op dit moment is het RBK 4.0 nog vigerend en gaat nog uit van de (oude) maatgevende afvoer van 4.000 m^3/s. Voor de effectbeoordeling voor het MER fase 1 is deze leemte in kennis niet erg. Belangrijk is dat de effectbeoordeling van alternatieven eenduidig gebeurt en representatief is voor een uitzonderlijke situatie met bijbehorende waterstandseffecten.

Voor het aspect oppervlaktewater zijn geen leemten in kennis geconstateerd.

Voor het aspect grondwater is de huidige geohydrologische situatie bovenstrooms van de mogelijke constructies een leemte in kennis. Deze is relevant omdat deze kan verslechteren bij het plaatsen van constructies zonder mitigerende maatregelen. Ten behoeve van de verdere planuitwerking worden de locaties van de in 2017 geplaatste peilbuizen vergeleken met de locaties van de constructies. Indien noodzakelijk worden aanvullende peilbuizen geplaatst. Zoals beschreven onder 'aandachtspunten voor de verdere planvorming' heeft deze leemte geen invloed op de besluitvorming in de verkenningsfase, maar is de aanvullende informatie relevant voor de exacte inpassing van het voorkeursalternatief in de planuitwerkingsfase.

14 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op landschap, cultuurhistorie en archeologie beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beleidskader (§14.1). Hierna worden het beoordelingskader en de beoordelingscriteria geïntroduceerd (§14.2), die in de effectbeoordeling worden gehanteerd. In paragraaf 14.3 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen beschreven. In paragraaf 14.4.1 worden de effecten van de alternatieven en de mitigerende maatregelen weergegeven. Ook is in paragraaf 14.4.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd en wordt er ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming. Tot slot wordt in paragraaf 14.5 ingegaan op leemten in kennis.

14.1 Beleidskader

In Tabel 14.1 Beleidskader landschap, cultuurhistorie en archeologie is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie. De beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek.

Tabel 14.1 Beleidskader landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beleid of regelgeving	Inhoud & relevantie
Europese Landschapsconventie, 2000	Het Europese Landschapsverdrag (Conventie van Florence, 2000) is een verdrag van de Raad van Europa. Nederland heeft het verdrag in 2005 ondertekend en geratificeerd. Met de ondertekening erkennen lidstaten de grote culturele en identiteitsbepalende waarde van landschap op zowel lokaal als Europees niveau. Het verdrag strekt zich uit tot alle landschappen en beschrijft de maatregelen die Nederland zal nemen om landschap te behouden, te beheren en te ontwikkelen.
Erfgoedwet, 2016	De Erfgoedwet harmoniseert wet- en regelgeving omtrent roerend en onroerend erfgoed en vormt één integrale Erfgoedwet voor het beheer en behoud van cultureel erfgoed, waaronder rijksmonumenten, rijkscollecties, archeologische monumenten, stads- en dorpsgezichten en UNESCO Werelderfgoederen. Ook de Monumentenwet 1988 is opgenomen in de Erfgoedwet. Voor archeologie geldt dat in de Erfgoedwet de regels voor de archeologische monumentenzorg aan de orde komen, terwijl de omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving onderdeel wordt van de Omgevingswet die naar verwachting in 2021 in werking zal treden.
Monumentenwet, 1988	Tot de Omgevingswet (gepland voor 1 januari 2021) ingaat, blijven de artikelen uit de Monumentenwet 1988, die niet terugkomen in de Erfgoedwet, onder overgangsrecht van kracht. Het gaat hierbij met name om regelingen omtrent omgevingsvergunningen en bestemmingsplannen.
Provinciaal Omgevingsplan Limburg, 2014	Het Provinciaal Omgevingsplan (POL) is de omgevingsvisie waarin centraal staat wat er nodig is om de kwaliteit van de fysieke omgeving te verbeteren in een periode van tien jaar.

	De ambitie voor cultuurhistorie en landschap is de kenmerkende kwaliteiten en afwisseling van het landschap te behouden en te versterken en daarin de geschiedenis van Limburg samenhangend in de ruimte zichtbaar te houden om daarmee een aantrekkelijk woon-, leef- en vestigingsklimaat te bieden. Cultuurhistorie wordt beschouwd als onderdeel van de identiteit van het landschap en draagt bij aan ruimtelijke kwaliteit. De provincie streeft naar duurzaam gebruik van erfgoed in samenhang met de ruimte. In het Provinciaal Omgevingsplan worden in het landelijk gebied vier zones onderscheiden. Dit zijn: de Goudgroene natuurzone, de Zilvergroene natuurzone, de Bronsgroene landschapszone en het buitengebied. Voor het thema landschap zijn de Bronsgroene landschapszone en de Zilvergroene natuurzone relevant. De Goudgroene natuurzone (Natuurnetwerk Nederland) is relevant voor het thema natuur.
Omgevingsverordening Limburg, 2014	In de Omgevingsverordening Limburg heeft de Provincie regels vastgelegd en worden de kernkwaliteiten van de Bronsgroene landschapszone en de Zilvergroene natuurzone beschreven. Dit zijn: het groene karakter, het visueel-ruimtelijk karakter, het cultuurhistorisch erfgoed en het reliëf. De Bronsgroene landschapszone wordt voor een kwart gevormd door het winterbed van de Maas. Een groot deel van het plangebied ligt in de Bronsgroene landschapszone en een kleiner deel in het noorden in de Zilvergroene Natuurzone.
Landschapskader Noord- en Midden-Limburg, 2009	In het landschapskader Noord- en Midden-Limburg worden handvatten gegeven ter verhoging van de verschillende in Limburg aanwezige landschappelijke kwaliteiten om daarmee de dagelijkse leefomgeving van mensen, planten en dieren een kwaliteitsimpuls te geven. Per landschapstype zijn de specifieke kernkwaliteiten in het Landschapskader beschreven. Het plangebied ligt in het landschapstype rivierdal.
Provinciaal archeologiebeleid	Op grond van artikel 5.8 van de Erfgoedwet houdt de provincie Limburg een depot in stand waarin archeologische vondsten worden opgeslagen die zijn gevonden bij archeologisch onderzoek. De opslag dient zodanig plaats te vinden dat dit uit een oogpunt van behoud en toegankelijkheid verantwoord is. Bij eventuele beslissingen over archeologische vondsten dient de depothouder te worden betrokken. Daarnaast heeft de provincie Limburg archeologische aandachtsgebieden in haar ruimtelijke plannen en beleidsnota's (bijvoorbeeld het Provinciaal Omgevingsplan 2014) aangewezen. Dit zijn representatieve en relatief gave delen van de verschillende Limburgse cultuurlandschappen met een groot potentieel aan archeologische waarden. Het plangebied ligt niet in een provinciaal aandachtsgebied.

	Bij ontwikkelingen binnen aandachtsgebieden zullen Plannen van Aanpak (PvA's), Programma's van Eisen (PvE's) en rapporten van archeologisch onderzoek getoetst worden door de provincie, hoewel deze geen formele bevoegdheid heeft. Met de gemeenten zijn afspraken gemaakt over de te volgen procedure. De provincie Limburg wil hiermee bevorderen dat het archeologisch onderzoek in een vroegtijdig stadium wordt opgepakt.
Ruimtelijke Structuurvisie gemeente Venlo 2014	Deze structuurvisie is de ruimtelijke vertaling van de Strategische Visie 2030, waarin de ambities van de stad worden omschreven. Relevante 'majeure' opgaven i.h.k.v. de dijkversterking zijn het verscherpen van het contrast tussen steden, dorpen en buitengebied ('veelzijdige stad met karakteristieke dorpen in een groen landschap'). Ruimte geven aan de Maas ('ruimte waar het kan, dijken waar het moet') en behoud van de kwaliteiten van de Maasvallei.
Algemene plaatselijke verordening Venlo 2010	De verordeningen en beleidsregels van de gemeente Venlo bevatten regelgeving over gemeentelijke aangelegenheden. De gemeente Venlo heeft een lijst met beschermde bomen en houtopstanden vastgesteld. Deze bomenlijst dient als bijlage bij de Algemene plaatselijke verordening. Het is verboden om zonder vergunning houtopstanden te vellen die vermeld staan in deze bomenlijst. Onder beschermde houtopstand wordt verstaan: een monumentale of waardevolle boom of een waardevolle houtopstand. De algemene plaatselijke verordening beschermt waardevolle bomen en houtopstanden die binnen de bebouwde komgrens vallen en buiten de komgrens indien een houtopstand meer dan 10 are of rijbeplanting uit meer dan 20 bomen beslaat. Deze verordening speelt een rol bij de beoordeling van het groene karakter bij het thema landschap. De Wet natuurbescherming beschermt houtopstanden buiten de komgrens.
Erfgoedverordening gemeente Venlo 2010	De erfgoedverordening van de gemeente Venlo bevat regelingen voor de bescherming en het beheer van rijks- en gemeentelijke monumenten, stads- en dorpsgezichten, groen- en landschapsmonumenten en archeologie in de gemeente. In de erfgoedverordening staan ook de taken en werkwijze van de Commissie Ruimtelijke Kwaliteit beschreven.
Gemeentelijk archeologiebeleid 2015	De gemeente Venlo heeft het archeologiebeleid vastgelegd in de erfgoedverordening uit 2010 (zie hiervoor). Het beleid is vertaald naar een archeologische beleidskaart die is geactualiseerd in 2015, waarop de algemene beleidsuitgangspunten staan weergegeven. Deze is gehanteerd in de effectbeoordeling, naast de Archeologische Kaart Maasdal.

14.2 Beoordelingskader

De effecten voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 14.2. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de

beoordelingscriteria en gehanteerde methode. De alternatieven zijn ook beoordeeld vanuit het oogpunt van Ruimtelijke Kwaliteit. Deze beoordeling vindt plaats aan de hand van de vijf Leidende Principes. Deze beoordeling is uitgewerkt in het Hoofdstuk Doelbereik Ruimtelijke Kwaliteit (zie hoofdstuk 11).

Tabel 14.2 Beoordelingskader landschap, cultuurhistorie en archeologie

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Landschap	Effecten op het visueel-ruimtelijk karakter	Kwalitatief
	Effecten op het groene karakter	Kwalitatief
	Effecten op aardkundige waarden en reliëf	Kwalitatief
Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	Kwalitatief
	Effecten op historische (steden-)bouwkunde	Kwalitatief
Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	Kwalitatief

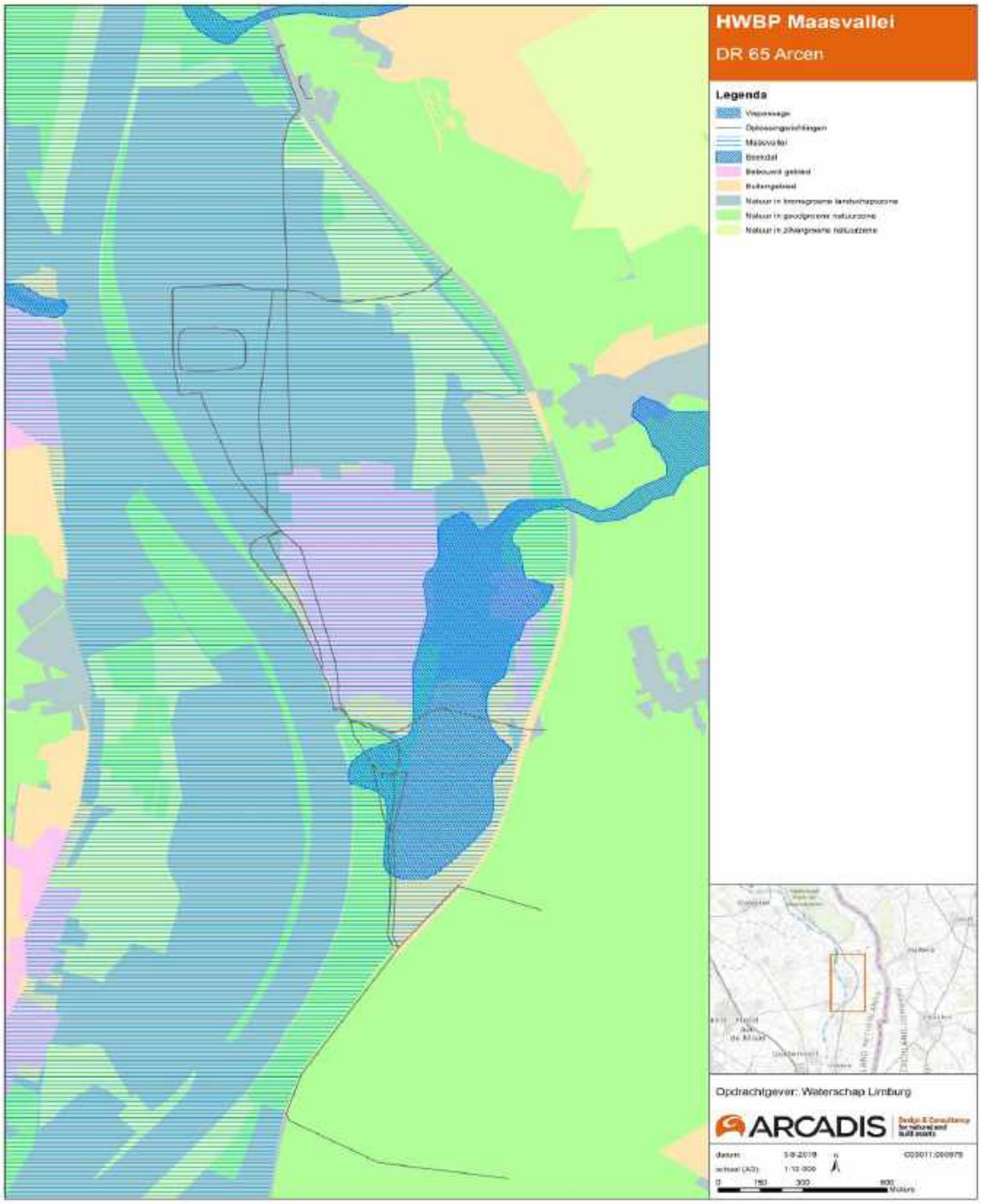
LANDSCHAP

Een groot deel van het plangebied voor de dijkversterking bij Arcen is in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (2014) aangewezen als Bronsgroene landschapszone (en Goudgroene natuurzone) en een deel in het noorden als Zilvergroene natuurzone, zie Figuur 14-1. Het beleid binnen de Bronsgroene landschapszone en de Zilvergroene natuurzone is erop gericht om de landschappelijke kernkwaliteiten te behouden, te beheren, te ontwikkelen en te beleven. De kernkwaliteiten van de Bronsgroene landschapszone en de Zilvergroene natuurzone zijn, het:

- Visueel-ruimtelijk karakter;
- Groene karakter;
- Cultuurhistorisch erfgoed;
- Reliëf.

De kernkwaliteiten van de Bronsgroene landschapszone en de Zilvergroene natuurzone zijn per landschapstype nader beschreven in het Landschapskader Noord- en Midden-Limburg[8]. De effecten van de voorgenomen activiteit worden beoordeeld aan de hand van drie criteria, te weten: het visueel-ruimtelijk karakter, het groene karakter en aardkundige waarden en reliëf. De effecten op cultuurhistorisch erfgoed worden beoordeeld in de paragraaf cultuurhistorie. De effectbeoordeling heeft plaatsgevonden op basis van expert judgement, aan de hand van een bureaustudie en veldbezoek.

[8] Provincie Limburg, 2009. *Landschapskader Noord- en Midden-Limburg.* Maastricht: Provincie Limburg



Figuur 14-1 Beschermingszones natuur- en landschap

Visueel-ruimtelijk karakter

Het criterium visueel-ruimtelijk karakter, heeft betrekking op de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens. Het gaat daarbij om de ruimtelijke opbouw van het landschap en de aantasting van de huidige beleving van gebruikers. Beleving omvat de zichtbare kenmerken van het landschap, zoals deze door de gebruiker worden ervaren. Beleving is subjectief en verschilt per persoon. Wel kunnen de effecten op visueel-ruimtelijke kenmerken die beleving bepalen, worden beoordeeld. Het gaat hierbij om de mate van open- of beslotenheid,

contrast, zichtlijnen en oriëntatiepunten. De leesbaarheid van het landschap is de mate waarin een landschap samenhang vertoont die oriëntatie in tijd en ruimte mogelijk maken. De beoordelingsmethodiek voor het criterium visueel-ruimtelijk karakter is in onderstaande tabel toegelicht.

Tabel 14.3 Beoordelingskader effecten op het visueel-ruimtelijk karakter

Score	Omschrijving
++	Sterke verbetering van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens.
+	Verbetering van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens.
0	Geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie.
-	Aantasting van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens.
--	Grotendeels of geheel verdwijnen van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens.

Groene karakter

Het groene karakter heeft betrekking op de verschijningsvorm van het landschap, meer specifiek de opgaande bos- en landschapselementen in een gebied. Het groene karakter van een gebied wordt bepaald door opgaande groene landschapselementen. Ook kleine landschapselementen kunnen belangrijk zijn voor het groene karakter van een gebied. Het gaat bij het groene karakter niet alleen om de elementen op zichzelf maar ook om de onderlinge samenhang zoals bomenrijen en lanen. Landschapselementen vormen karakteristieke kenmerken van het landschap. Het groene karakter vertoont grote verschillen tussen verschillende landschapstypen.
Omdat het beeld van het landschap medebepaald wordt door de landschapselementen, gaat de kwaliteit van het landschap achteruit bij het aantasten of geheel verdwijnen van landschapselementen of aantasting van de onderlinge samenhang. De beoordelingsmethodiek voor het criterium groene karakter is in Tabel 14.4 verder toegelicht.

Tabel 14.4 Beoordelingskader effecten op het groene karakter

Score	Omschrijving
++	Sterke verbetering van karakteristieke opgaande landschapselementen en onderlinge samenhang.
+	Verbetering van karakteristieke opgaande landschapselementen en onderlinge samenhang.
0	Geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie.
-	Aantasting van karakteristieke opgaande landschapselementen en onderlinge samenhang.
--	Grotendeels of geheel verdwijnen van karakteristieke opgaande landschapselementen en onderlinge samenhang.

Aardkundige waarden en reliëf

Aardkundige waarden zijn gave en representatieve geomorfologische patronen die aan het aardoppervlak zichtbaar zijn, zoals reliëf. Het zijn onderdelen van het landschap die inzicht geven in de natuurlijke ontstaanswijze van een gebied. De Provincie Limburg heeft aardkundige monumenten en aardkundig waardevolle gebieden aangewezen in het POL. Met het criterium aardkundige waarden en reliëf is bepaald in hoeverre waardevolle patronen in de ondergrond door de alternatieven worden verstoord. Bij het toekennen van een score voor aardkundige waarden en reliëf, wordt iedere aantasting negatief beoordeeld. Een aantasting is namelijk altijd permanent en

onomkeerbaar, omdat de onderliggende landschapsvormende processen niet meer actief zijn. Als landschapsvormende processen, zoals erosie en sedimentatie worden hersteld, kan er sprake zijn van een positief effect. De beoordelingsmethodiek voor het criterium aardkundige waarden en reliëf is in Tabel 14.5 verder toegelicht.

Tabel 14.5 Beoordelingskader effecten op aardkundige waarden en reliëf

Score	Omschrijving
++	Grootschalig herstel natuurlijke landschapsvormende processen (erosie en sedimentatie).
+	Kleinschalig herstel natuurlijke landschapsvormende processen (erosie en sedimentatie).
0	Geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie.
-	Aardkundige waarden en reliëf worden aangetast (herkenbaarheid, samenhang of conservering) of als er aantasting over een klein deel van het oppervlak van het aardkundig waardevolle element plaatsvindt.
--	Aardkundige waarden en reliëf worden sterk aangetast en/of vernietigd (herkenbaarheid, samenhang en conservering gaan verloren) of als een gebied met aardkundige waarden van internationaal belang wordt aangetast.

CULTUURHISTORIE

De aanleg van dijken kan negatieve impact hebben op de herkenbaarheid van dit cultuurlandschap en de elementen die in samenhang met elkaar aanwezig zijn. Om een goed beeld te krijgen van de cultuurhistorische waarden in het plangebied, is een cultuurhistorische inventarisatie en waardering opgesteld met bijbehorende inventarisatie- en waardenkaart (zie bijlage 7). De rapportage dient als achtergrondrapport bij het MER en als basis voor de uitwerking van het ontwerp.

Historische geografie
Historisch geografische elementen zijn van grote waarde voor het gebied omdat ze een belangrijke rol spelen in de zichtbaarheid van de ontwikkelingsgeschiedenis van het landschap. Historische geografie omvat cultuurhistorische punten, lijnen en vlakken, zoals cultuurhistorische landschappen, historische wegen, sloten, erven, beplantingen et cetera als ook historische zichtlijnen en historische wegen-, verkavelings- en beplantingspatronen. De beoordelingsmethodiek voor het criterium historische geografie is in onderstaande tabel toegelicht.

Tabel 14.6 Beoordelingskader effecten op historische geografie

Score	Omschrijving
++	Sterke verbetering beleefbaarheid of zichtbaarheid van historisch geografische waarde(n).
+	Verbetering beleefbaarheid of zichtbaarheid van historisch geografische waarde(n).
0	Geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie.
-	Aantasting van historisch geografische waarde(n).
--	Grotendeels of geheel verdwijnen van historisch geografische waarde(n).

Historische (steden-) bouwkunde
Historische stedenbouwkundige waarden en monumentaal erfgoed dragen bij aan de zichtbaarheid van de historische gelaagdheid. Niet alleen de monumenten zelf maar ook de directe omgeving ervan zijn van invloed op de kwaliteit van het cultuurlandschap. De historische stedenbouwkunde bestaat uit beschermde stads- en dorpsgezichten, Rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en waardevolle bouwkundige objecten (molens, boerderijen, landhuizen, etc.) en ensembles (erven, dorpen, linten, landgoederen, etc.). De beoordelingsmethodiek voor het criterium historische (steden-) bouwkunde is in onderstaande tabel toegelicht.

Tabel 14.7 Beoordelingskader effecten op historische (steden-) bouwkunde

Score	Omschrijving
++	Sterke verbetering van beleefbaarheid of zichtbaarheid van object met historisch bouwkundige waarden.
+	Verbetering van beleefbaarheid of zichtbaarheid van object met historisch bouwkundige waarden.
0	Geen wijziging ten opzichte van de referentiesituatie.
-	Aantasting van een object met historisch bouwkundige waarden.
--	Grotendeels of geheel verdwijnen van een object met historisch bouwkundige waarden.

ARCHEOLOGIE

Archeologie is de studie naar menselijk handelen in het verleden aan de hand van materiële cultuur die is achtergebleven in de bodem. In het onderzoek naar archeologische resten in het kader van de archeologische monumentenzorg, wordt onderscheid gemaakt tussen de criteria bekende archeologische waarden en verwachte archeologische waarden. Bekende waarden zijn terreinen die op de Archeologische Monumentenkaart (AMK) zijn weergegeven, vondsten en waarnemingen uit archeologisch informatiesysteem Archis en andere bekende vindplaatsen zoals (pre)historische erven, historische dijken en militaire elementen. De archeologische verwachtingswaarde van een gebied geeft de verwachting op de aan- en afwezigheid van archeologische waarden aan.

Op basis van bureauonderzoek[9] is een archeologiekaart gemaakt. De archeologische verwachting van een gebied is gebaseerd op de Archeologische Verwachtingskaart Maasdal, de gemeentelijke archeologische verwachting- en beleidskaart (2015), de landschappelijke ligging van het gebied en informatie over bekende archeologische vindplaatsen en historische kaarten. De archeologiekaart is de basis voor de effectbeoordeling. De beoordelingsmethodiek voor het criterium bekende of verwachte waarden is in onderstaande tabel toegelicht.

[9] Van Oosterhout, F. K. Mol en E. Amsing, 2017. *CB 01-RP-03 Bureaustudie Archeologie en Cultuurhistorie inclusief Advies. Studie naar 12 dijkringen*. IBM Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei

Tabel 14.8 Beoordelingskader aantasting van bekende of verwachte waarden

Score	Omschrijving
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0	Geen effect op gebieden met bekende of verwachte archeologische waarden Geen bekende waarden en geen of nauwelijks ruimtebeslag in zone met (middel)hoge verwachting.
-	Aantasting van archeologische waarden Enkele bekende vindplaatsen, echter geen AMK-terreinen van (zeer) hoge archeologische waarde of ruimtebeslag in zone met (middel)hoge verwachting.
--	Invloed met groot negatief effect of vernietiging Meerdere bekende vindplaatsen of (beschermde) AMK-terreinen van zeer hoge archeologische waarde of ruimtebeslag vrijwel geheel gelegen in zone met een (middel)hoge verwachting.

14.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In deze paragraaf is een beschrijving van de huidige situatie en autonome ontwikkelingen gegeven voor de thema's landschap, cultuurhistorie en archeologie. Deze beschrijving vormt de referentiesituatie, waarmee de effecten van de alternatieven worden vergeleken (zie paragraaf 14.4.1).

Bij de effectbeoordeling van Arcen worden drie deelgebieden onderscheiden. Deelgebied Zuid ligt ten zuiden van Arcen en omvat het kasteelterrein van Kasteel Arcen en de Wymarsche Watermolen. Deelgebied Midden wordt gevormd door de dorpskern van Arcen met de woningen met uitzicht op de Maas langs de Maasstraat. Deelgebied Noord wordt gevormd door het gebied ten noorden van Arcen met de Maasstraat als entree van het dorp en de Hertog Jan Brouwerij.

LANDSCHAP

Huidige situatie

Visueel-ruimtelijk karakter

Arcen is gelegen aan een buitenbocht van de Maas. Het rivierdal is de belangrijkste structuurdrager van het landschap direct grenzend aan de Maas. Het rivierdal wordt gekenmerkt door verschillende Maasterrassen (met steilranden) parallel aan de rivier met de daar doorheen lopende oude Maasmeanders. Het dorp is ontstaan op een hoger gelegen rug, met de historische dorpskern direct aan de Maas. Vanaf het plein bij de Schanstoren, middels doorkijkjes via de steegjes tussen het dorpscentrum en de Maas en de woningen langs de Maasstraat met achtertuinen aan de rivier is er uitzicht op de Maas. Aan de Maasstraat lopen de achtererven van de bebouwing door tot tegen de Maas en wordt de huidige kering gevormd door een harde kering met demontabele opzetstukken en coupures door of achterlangs particuliere tuinen (Figuur 14-2).

Figuur 14-2 Achtertuinen aan de Maasstraat met huidige harde kering en coupures (2018).

Arcen is gelegen binnen de landschappelijke driedeling van de Venloslenkmaas. Hier wordt het Maasdal breder en gaat meer meanderen. De rivier snijdt door de Venloslenk, een geologisch dalingsgebied heen. De oever van de Maas bij Arcen is hoog en steil en toont daarmee hoe diep de Maas in het landschap is ingesleten. Langs de Maasoever loopt een openbaar wandelpad. Het terrassenlandschap bij Arcen is goed afleesbaar. Ten oosten van het dorp loopt een oude Maasmeander, het Lommerbroek. Om dit natte gebied te ontwateren, is de Lommerbroeklossing gegraven in het Maasdal.

Op de overgang van het rivierdal naar het dalvlakteterras en de oude Maasmeander naar de rivierduinen zijn de overgangen tussen de terrassen herkenbaar door steilranden (Figuur 14-4). Aan de zuidkant van het dorp onder aan de terrasrand ligt Kasteel Arcen, op een zodanige locatie dat de grachten permanent watervoerend zijn.

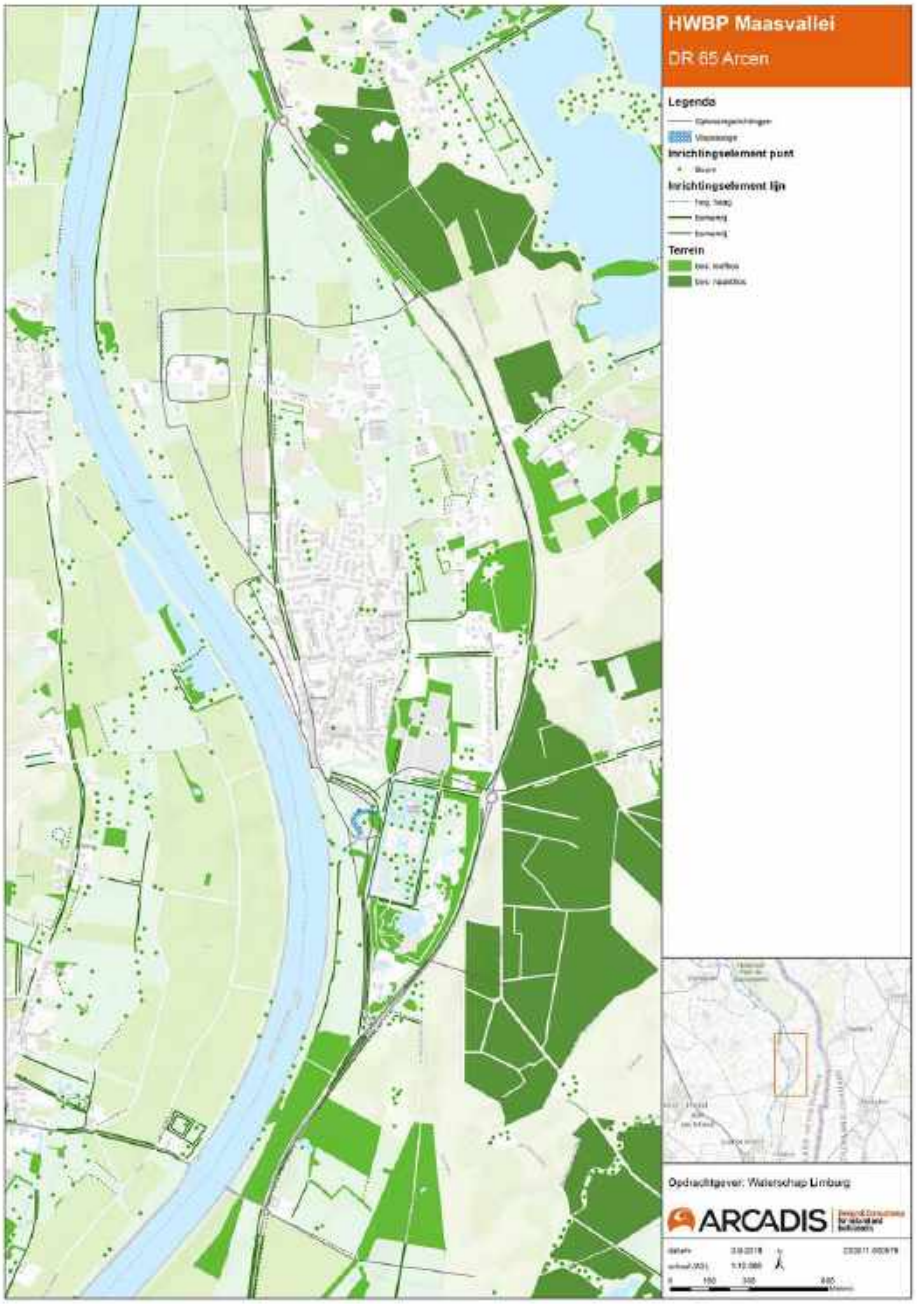
Het kasteellandschap wordt gekenmerkt door bomenlanen en de zichtlijn tussen het dorp, het kasteel en de ruïne van de Schanstoren. Ten noorden van Kasteel Arcen loopt de natuurlijke beek de Lingsforterbeek die ten oosten van het kasteel langs de Wymarsche Watermolen uitmondt in de Maas. Aan de noordkant van het dorp op een hoge rug langs de Maas ligt de Hertog Jan brouwerij en proeverij. De Maasstraat vormt de noordelijke entree naar Arcen en biedt uitzicht over het open rivierlandschap. De huidige kering loopt door het dalvlakteterras langs de Maas en neemt daarmee het zicht op de rivier ten noorden van het dorp weg.

Groene karakter

Het rivierdal van de Maas wordt gekenmerkt door singels, hagen en bosgebieden. Langs de N271 ten zuiden van Arcen staan bomenrijen of laanbeplanting. Deze zorgen voor een geleidende structuur langs de weg. Ook de entree van het dorp in het noorden die gevormd wordt door de Maasstraat wordt begeleid door laanbeplanting tot aan het centrum van Arcen. Aan beide zijden van de weg staan bomenrijen. Tussen het centrum van Arcen en de Kruisweg vormen de bomen een stevige structuur. En zijn aangewezen als beschermde houtopstand (Beeldbepalend). Een groot aantal van de Witte Paardenkastanjes langs de Maasstraat en de Schans zijn echter geknot en zijn aangetast door de kastanjebloedingsziekte. De toekomstverwachting van deze bomen is laag (<15 jaar)[10]. Langs de Kruisweg staat een Kimlinde die vanwege cultuurhistorische waarden (samen met Hagelkruis) is beschermd. Ten noorden van de Kruisweg vallen er gaten in de bomenrijen. Het rivierduinenlandschap ten zuidoosten van Arcen bestaat grotendeels uit bos (Maasduinen). Het natuurontwikkelingsgebied Barbara's Weerd langs de Maas ten zuiden van Arcen bestaat uit bos en

[10] Bron: Rapportage uitgevoerde bomeninventarisatie, 24 oktober 2017 Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei

weiden en is door de gemeente Venlo in de lijst bomen en houtopstanden opgenomen als beschermde houtopstand. De oever van de Maas wordt gekenmerkt door struiken en solitaire bomen. Langs de toegangsweg de Schans en Lingsforterweg staan bomenlanen die onderdeel vormen van het kasteelterreinlandschap wat geheel wordt omgeving door bomenlanen. Het gehele kasteelterrein en de bomenrijen langs de Schans zijn aangewezen als beschermde houtopstand. Langs de Lingsforterweg staan twee beschermde bomen. Ter hoogte van de Wymarsche Watermolen staan ook beschermde houtopstanden op de locatie van de voormalige molenvijvers langs de Lommerbroeklossing. In het centrum van Arcen wordt het groene karakter bepaald door de beschermde bomen op het Raadhuisplein (Hollandse Linde) en de beschermde houtopstanden (Beuken) ter hoogte van de Schanstoren. Ten noorden van Arcen wordt het rivierdal gekenmerkt door landbouwgronden zonder opgaande beplantingen, behalve rond de erven. In de uiterwaard langs de Maas bepalen struwelen en solitaire bomen het groene karakter.



Figuur 14-3 Het groene karakter

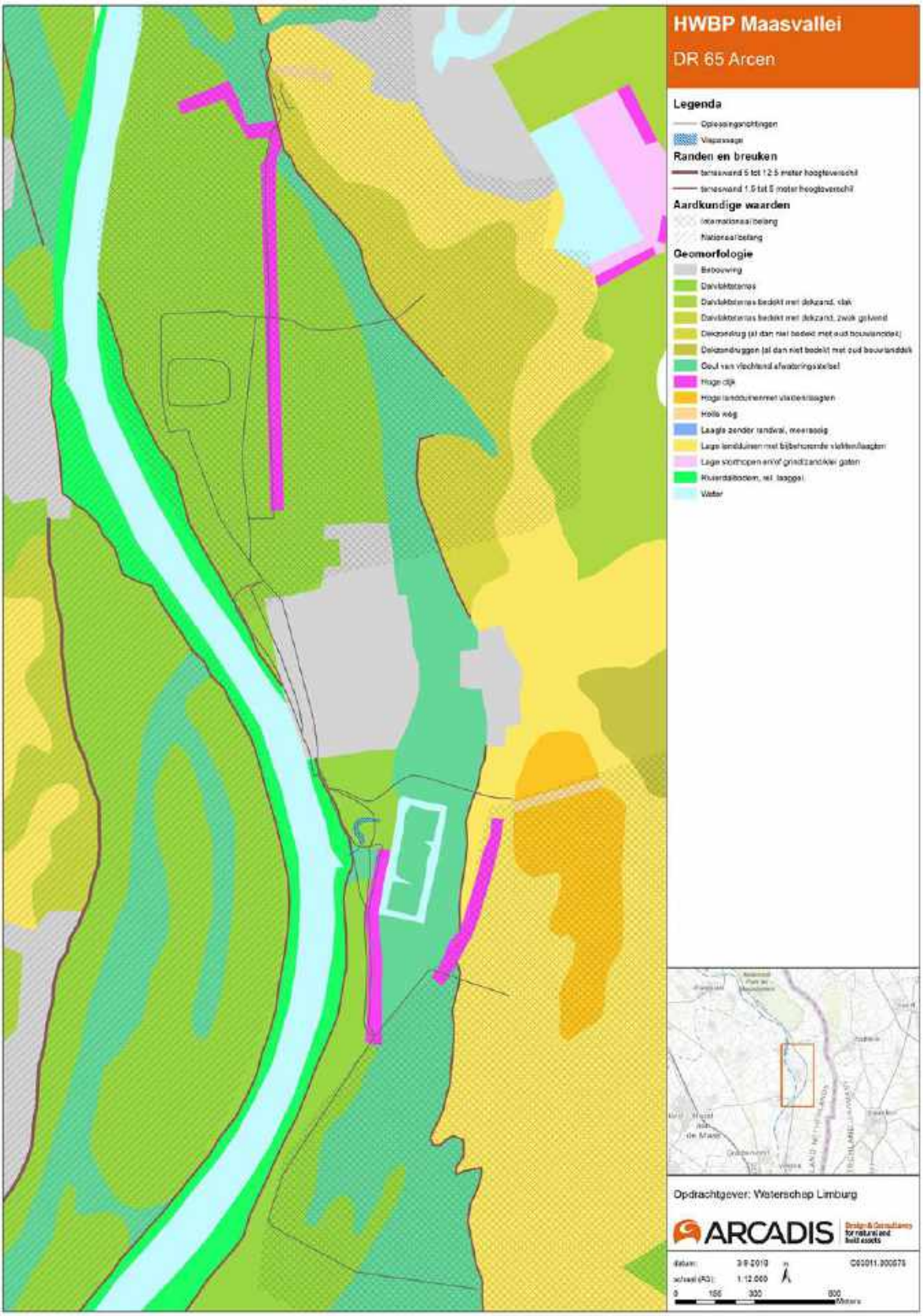
Aardkundige waarden en reliëf
In de loop van duizenden jaren heeft de Maas in verschillende fasen een bedding uitgesleten in het landschap. Daardoor zijn de terrassen aan de oostzijde van de Maas ontstaan met de daardoorheen lopende oude Maasmeanders. Deze zijn vaak nog herkenbaar door hun lagere ligging. De overgang tussen de terrassen is op veel plekken nog herkenbaar als steilrand in het landschap (Gemeente Arcen en Velden, 2009). Op de overgang van het rivierdal naar het eerste Maasterras (Middenterras) zijn rivierduinen opgestoven. De rivierduinen die ten oosten van de Maas voorkomen zijn grotendeels bijzonder gaaf en representatief en als geheel is het gebied zeer zeldzaam[11].

In het studiegebied, ten noorden en zuidoosten van Arcen liggen paraboolvormige rivierduincomplexen. Het object Heijen – Velden (rivierduinen) is vanwege de zeldzaamheid, gaafheid en representativiteit aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Het object bestaat uit een uitgestrekte reeks van windafzettingen in de vorm van duincomplexen. Deze duinen liggen op oude terrassen (het Laagterras) van de Maas en in het noorden van de Maas. Als geheel is het gebied zeer zeldzaam en heeft een grote educatieve en wetenschappelijke waarde.

Figuur 14-4 bevat een kaart met de aanduiding van aardkundige waarden en reliëf in het plangebied.

Autonome ontwikkeling
In het studiegebied van het dijktraject Arcen is er in Deelgebied Midden bij dijksecties 8C en 9A sprake van een autonome ontwikkeling voor het thema landschap. Langs de Maasstraat en de Schans worden de zieke bomen (aangetast door kastanje bloedingszieke) op korte termijn verwijderd en worden nieuwe bomen herplant.

[11] Gonggrijp G.P. (red.), 1986. *GEA-Objecten van Limburg (RIN-rapport 86/21).* Leersum: Rijksinstituut voor Natuurbeheer.



Figuur 14-4 Aardkundige waarden en reliëf

CULTUURHISTORIE

Huidige situatie
De cultuurhistorische waarden in Arcen zijn sterk verbonden met de Maas. Arcen heeft haar ontstaan en bloeiperiode in de 14e een 15e eeuw te danken aan de Maas en de Maashandel. Het historisch belang van Arcen aan de Maas is nog altijd goed beleefbaar.

Wat met name tot de verbeelding spreekt is Kasteel Arcen in het zuidelijk deel (dijksectie 1 t/m 4). Kasteel Arcen is een van vier kastelen die Arcen heeft gekend en is gebouwd eind 17e, begin 18e eeuw. Historisch gezien lag het kasteel buitendijks, het was een waterburcht. Het kasteelterrein is aangewezen als rijksmonument vanwege de ouderdom, gaafheid en kenmerkendheid van het complex en individuele componenten (hoofdgebouw en bijgebouwen, tuinaanleg, interieur).

De gracht en laanbeplanting aan de Lingsforterweg en Schans dragen bij aan de beleving van de historische buitenplaats. De Wymarsche Watermolen, gelegen op de Lingsforterbeek of Molenbeek tegenover het kasteel aan de Maas, behoort tot de goederen van heerlijkheid Arcen. De watermolen staat naast de locatie (met archeologische resten) van een voorgaande watermolen. Twee molenvijvers van de watermolen zijn behouden. De huidige fysieke staat is goed na een grootschalige renovatie eind jaren 1980. De molen ligt buitendijks en is dus gevoelig voor overstromingen van Maas. Jaarlijks staat de kelder en vloer van de begane grond onder water.

Aan de zuidzijde van de historische kern (dijksecties 5 t/m 7) staat de Schanstoren aan de Maas. Samen met de Kurversgraaf (gracht als onderdeel van laatmiddeleeuwse omwalling van Arcen) is de Schanstoren het enige overblijfsel van de versterkingen. Het herinnert aan de hoogtijdagen van Arcen en de Tachtigjarige oorlog. De Schanstoren is in de huidige situatie een ruïne maar wel goed zichtbaar aan de Maas met mooi uitzicht over de rivier. Het stratenpatroon van de historische kern is in ieder geval sinds de 18e eeuw vrijwel onveranderd. De panden in de Maasstraat, Raadhuisplein en Schans, waarvan enkele uit de 19e eeuw, dragen sterk bij aan het historisch beeld van het Maasdorp.

De oude bouwlanden bevinden zich met name ten noorden van de kern (dijksecties 8 en 9) en zijn in de huidige situatie nog steeds goed te herkennen als open velden (Arcen's Veld). Hier staat de Hertog Jan Brouwerij in een laagte ligt tussen de hoogtes De Leeberg en De Steening, waar men al ver voor de komst van de brouwerij de veerpont naar Broekhuizen kon nemen, bereikbaar via de belangrijkste oost-west verbinding door Arcen's Veld, de Kruisweg.

Uit de cultuurhistorische inventarisatie en waardering komt naar voren dat de belangrijkste cultuurhistorische elementen in samenhang met elkaar zijn:

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
- Rijksmonumentale historische buitenplaats Arcen (kasteel en historische parkaanleg met omgrachting) in samenhang met de Lingsforterweg (met daaraan de tiendschuur) en Schans, laanbeplanting langs de Lingsforterweg, de Lingsforterbeek en de Wymarsche watermolen (rijksmonument).
- De locatie van het voormalige St. Barbara Klooster aan de Maas (rijksmonument) waarvan de kloosterhoeve en de kloosterpoel aan de oostzijde van de weg lagen. De oorspronkelijke kloosterhoeve is in 1880 afgebrand en herbouwd op zijn huidige locatie tegenover het HWBP Noordelijke Maasvallei 18 Lottums veer (Kloosterhof Witbroek). De aanleg van de N271 en bebossing hebben de herkenbaarheid van het kampenlandschap (Eikel Kamp en Broek Kamp) rondom en ten noorden van de kloosterhoeve reeds sterk verminderd.

- De velden aan de zuidzijde van Arcen (Molenkamp en de Mungel) voorheen gekenmerkt door een grotere mate van openheid. Elementen in samenhang aanwezig zijn de Wymarsche watermolen (rijksmonument), de Lingsforterbeek/ Molenbeek en beekdal, de steilranden tussen de velden en de de lagere nattere uiterwaard en buitendijkse paden parallel aan de rivier ('Pad van de Molen').

Midden (dijksecties 5 t/m 7)

- Het stratenpatroon van de historische kern (in het plangebied bestaande uit o.a. Schans, Raadhuisplein, Maasstraat) en historische panden daaraan.
- De Schanstoren (rijksmonument) als onderdeel van het poortgebouw en samen met de Kurversgraaf (net buiten het plangebied, rijksmonument) het laatste overgebleven element van de versterkingen van Arcen. Gelegen prominent aan de Maas, hoewel overschaduwd door het appartementencomplex La Tour Meuse, in geruïneerde staat. Het 'Pad van de Molen', nu nog aanwezig, was de oude toegangsweg tot het poortgebouw. Vanaf het pad was vroeger goed zicht op de toren, in de huidige situatie niet meer door beplanting en kleine omvang van de Schanstoren.

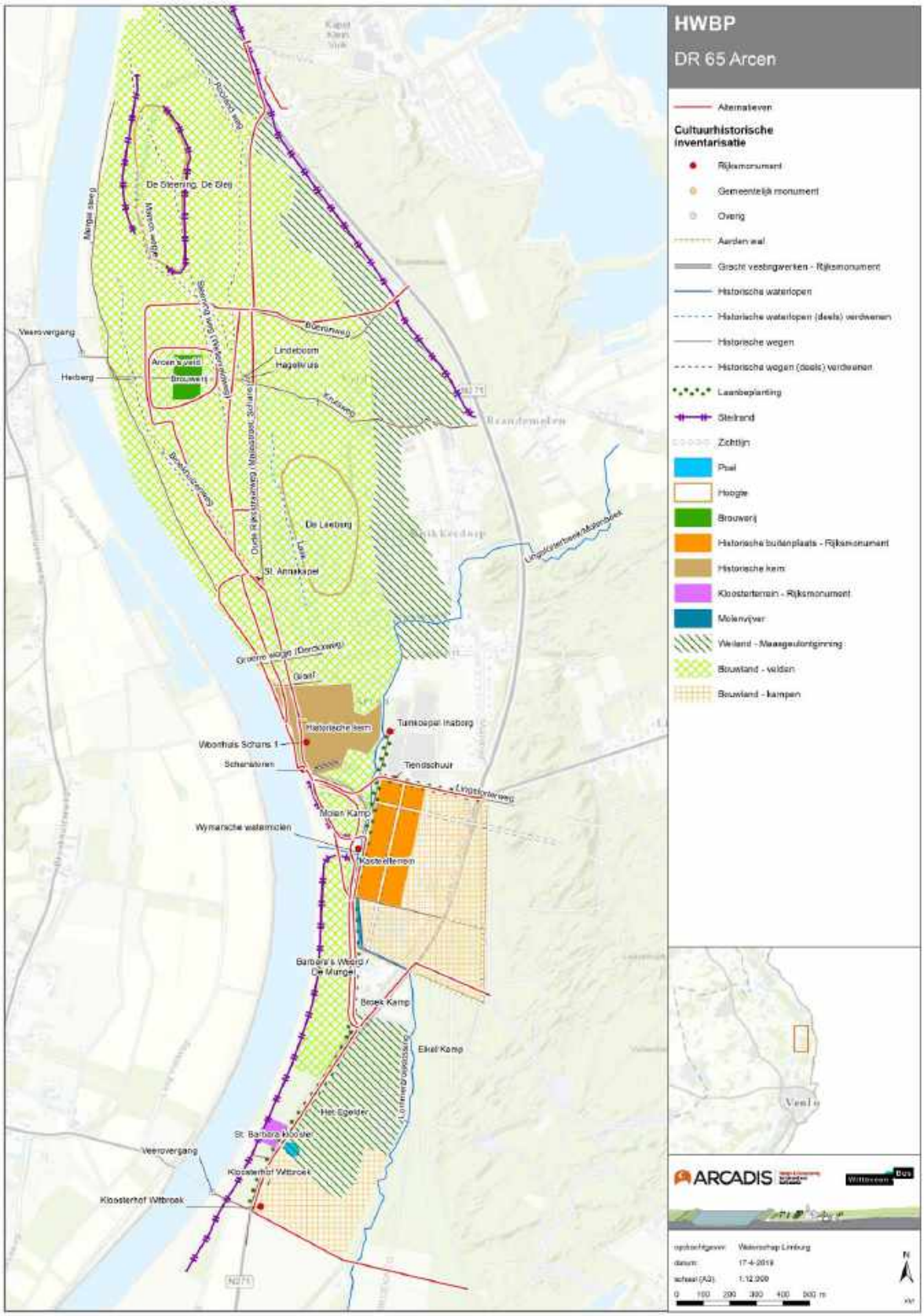
Noord (dijksecties 8 en 9)

- De oude bouwlanden (velden) ten noorden van de kern ('Arcen's Veld'), gekenmerkt door een grote mate van openheid.
- Ligging van de Hertog Jan Brouwerij in een laagte (met eigen bron) tussen twee hoogtes (De Leeberg en De Steening/ De Sleij) en aan de voornaamste oost-west georiënteerde weg door Arcen's Veld, de Kruisweg die richting de veerpont loopt.
- Andere historische wegen door Arcen's Veld (Maasstraat als de oude Rijksstraatweg, Broekhuizenweg, etc.).

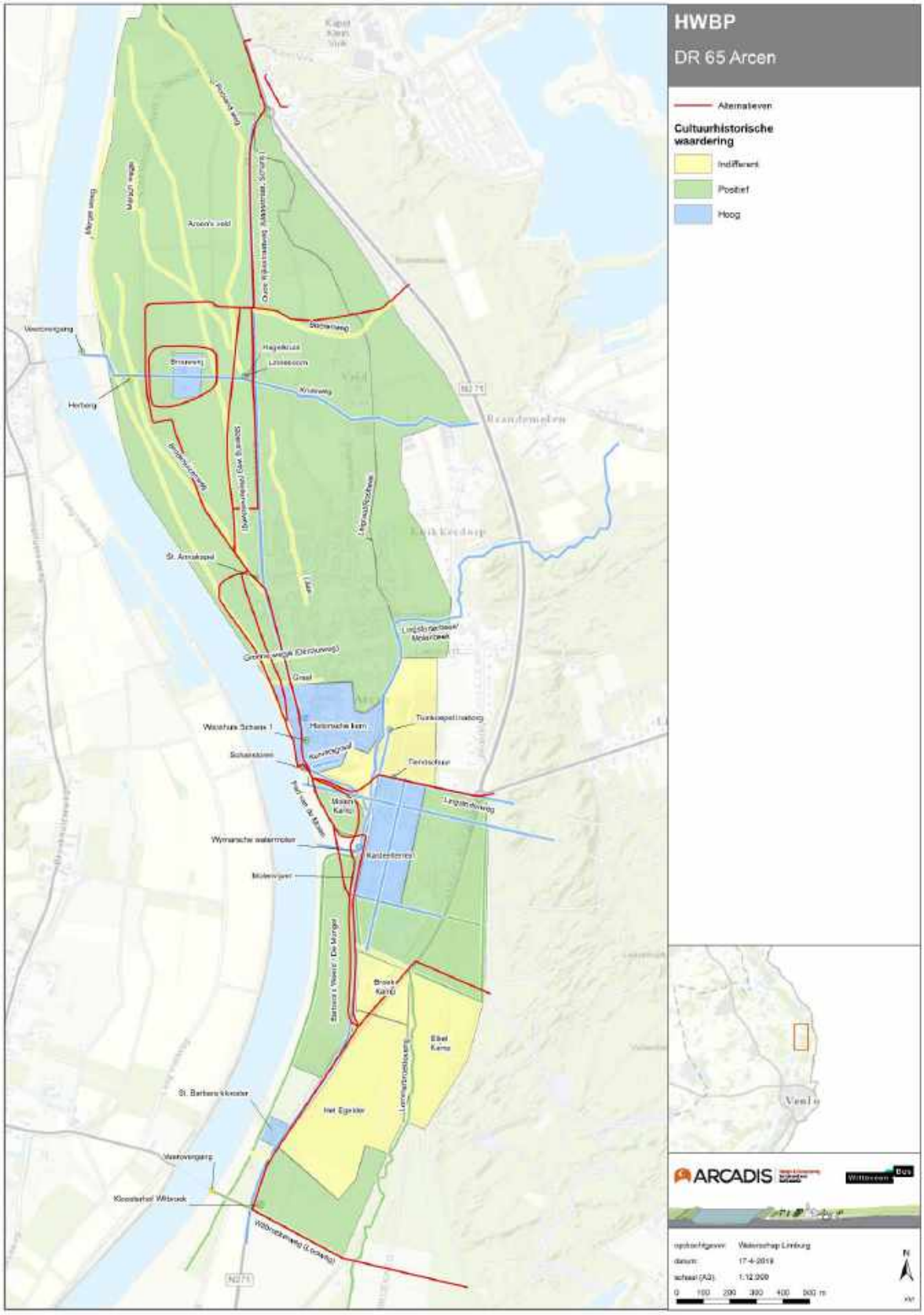
Autonome ontwikkeling

In het studiegebied van het dijktraject Arcen is er geen sprake van autonome ontwikkelingen voor het thema cultuurhistorie.

Figuur 14-5 Schanstoren aan de Maas (rijksmonument) en Arcen's Veld met op de achtergrond de Hertog Jan Brouwerij



Figuur 14-6 Cultuurhistorische inventarisatiekaart



Figuur 14-7 Cultuurhistorische waardenkaart

ARCHEOLOGIE

Huidige situatie
Op de archeologiekaart in Figuur 14-8 zijn de bekende en verwachte waarden weergegeven.

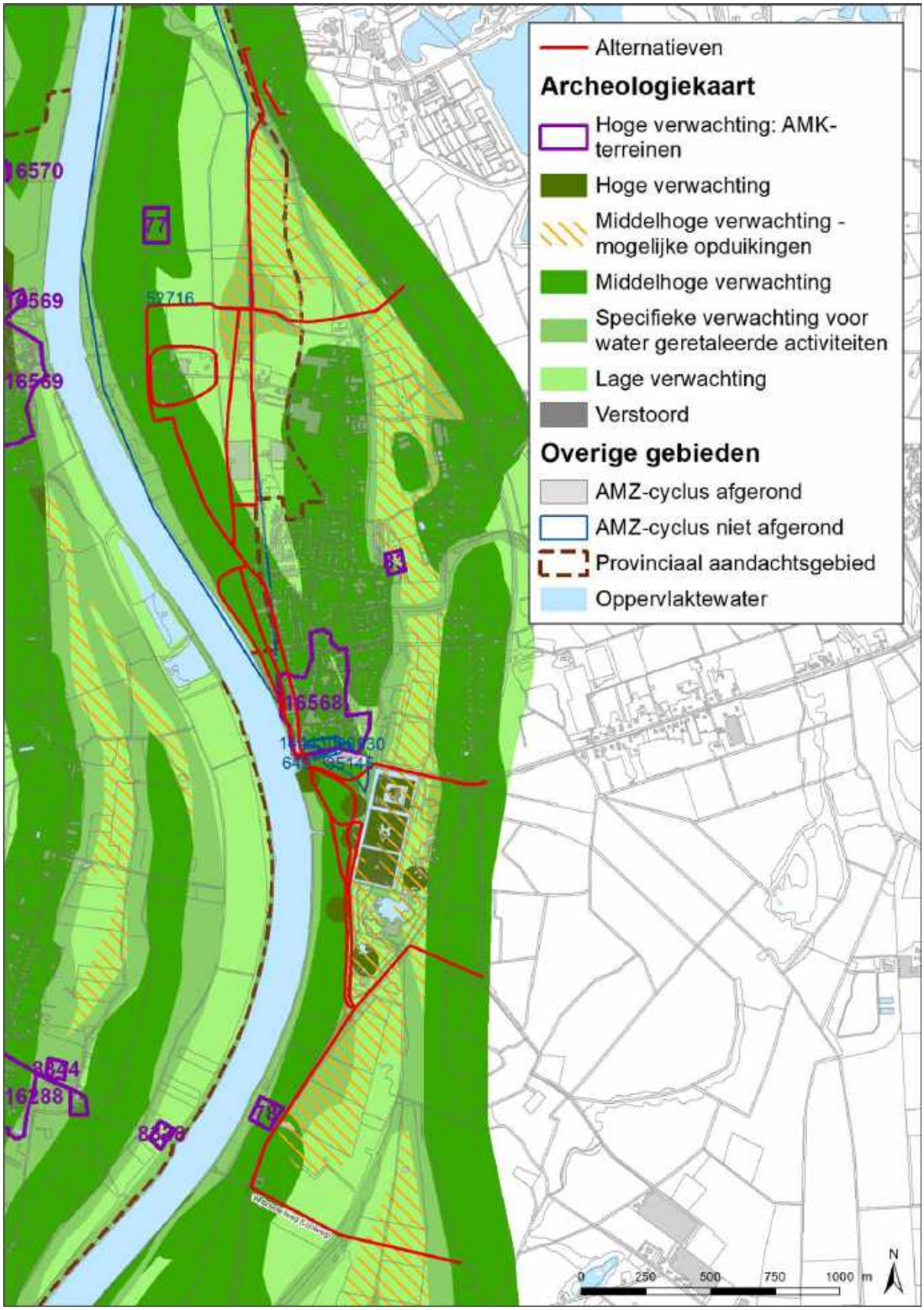
In het plangebied liggen twee archeologische monumenten (AMK-terreinen). In het zuiden (dijksectie 1) ligt een van rijkswege beschermd AMK-terrein van zeer hoge archeologische waarde (nr. 78). Het betreft grafveld Barbara's Weerd waar inhumaties zijn aangetroffen (vondstlocatie 3656146). Het grafveld hoort bij het terrein met resten van een Franciscaner klooster uit de Late Middeleeuwen/Nieuwe Tijd. Het klooster St. Barbara werd in 1452 gesticht en is verwoest op 20 januari 1586 tijdens de Slag om Barbara's Weerd, tussen de Spanjaarden en de Staatse troepen. De historische dorpskern van Arcen (dijksectie 5 t/m 7) is aangewezen als AMK-terrein van hoge archeologische waarde (nr. 16568). Bekende archeologische resten zijn bijvoorbeeld restanten van de ommuring van Arcen, daterend uit de Late Middeleeuwen.

De archeologische verwachting van het plangebied is gebaseerd op de Archeologische Verwachtingskaart Maasdal (2015), de Archeologische Beleidskaart van de gemeente Venlo (2015), informatie uit het Archeologisch Informatiesysteem Archis 3 en resultaten van eerder uitgevoerd archeologisch onderzoek. De AVM kan worden gezien als een verfijning van het verwachtingsmodel dat gebruikt is voor de gemeente Venlo. Het is mede gebaseerd op de recente onderzoeksresultaten binnen de hoogwatergeul Well-Aijen, waaruit blijkt dat er in het Maasdal nuanceringen zijn aan te brengen in de gebieden met een hoge verwachting.

Vooral in de hoger gelegen gebieden (zandruggen en hoge zandgronden) is de dichtheid aan archeologische vindplaatsen zeer hoog, maar ook in de iets lagergelegen gebieden kunnen vindplaatsen voorkomen, zij het in lagere dichtheden. In de verlande Maasarmen, die een lagere archeologische verwachtingswaarde hebben, kunnen plaatselijk ondergrondse opduikingen voorkomen, waarop bewoning kan hebben plaatsgevonden in het Meso- en Neolithicum. Ook voor deze gebieden met een relatief lagere archeologische verwachtingswaarde, geldt dat er verkennend booronderzoek noodzakelijk zal blijven om de verwachting te toetsen en de opduikingen te kunnen traceren.

De alternatieven liggen in een aantal zones met een (middel)hoge archeologische verwachting. Het zijn de terrasvlaktes waar de historische kern (dijksecties 5 t/m 7), oude bouwlanden (dijksectie 2 t/m 4, 8 en 9), het kasteelterrein en verdwenen watermolen (dijksectie 1 t/m 4) en het kloosterterrein (dijksectie 1) op liggen, alsmede het hoogterras (hoge gronden) (dijksectie 1 en 9). De verlande Maasarmen (dijksectie 1 en 9) hebben een middelhoge verwachting, omdat hier opduikingen kunnen voorkomen. De beekdalen van de Lingsforterbeek, Molenbeek en Lommerbroeklossing (dijksectie 1) hebben een lage verwachting. Echter is er een kans op archeologische resten van water gerelateerde activiteiten (beschoeiingen, aanlegplaatsen, bootjes, etc.).

Autonome ontwikkeling
In het studiegebied van het dijktraject Arcen is er geen sprake van autonome ontwikkelingen voor het thema archeologie.



Figuur 14-8 Archeologische advieskaart (bureaustudie, 2017; actualisatie maart 2019)

14.4 Beoordeling en mitigatie

14.4.1 Effectbeoordeling

In de tabel in bijlage 4 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht. De referentiesituatie heeft hierbij de score neutraal (score 0) meegekregen. De effectbeoordeling is uitgevoerd zonder de toepassing van mitigerende maatregelen.

In paragraaf 14.4.2 is een conclusie opgenomen op basis van de vergelijking van alternatieven. In paragraaf 14.4.3 zijn mogelijke mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming opgenomen.

14.4.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten per deelgebied samengevat en vergeleken. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie zoals hierboven beschreven. Arcen wordt hierbij verdeeld in drie deelgebieden, te weten zuid-midden-noord.

LANDSCHAP

Zuid (dijksectie 1 t/m 4)

In het zuidelijk deel onderscheidt alternatief 1C zich ten opzichte van de anderen alternatieven omdat bij de keuze voor dit alternatief dijksecties 2, 3 en 4 komen te vervallen. Alternatief 1C scoort zeer negatief (--) vanwege de loodrechte doorsnijding van het dalvlakteterras en oude Maasmeander. Ook een deel van de bestaande beplanting moet daardoor worden gekapt. Door de combinatie van een slingerende dijk en hoge muur verdwijnt de rationele structuur van het kasteelterrein. Alternatief 1A scoor zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie voor alle drie de beoordelingscriteria en vormt door de lengte een grote nieuwe doorsnijding. Alternatief 1B heeft vooral effect op bomen en de oude Maasmeander die is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Alternatief 1B scoort negatief (-), indien door optimalisatie in het tracé wordt aangesloten bij de aanwezige grondwallen en historische structuur wordt het effect na mitigatie neutraal (0) beoordeeld.

De alternatieven in dijksectie 2 zijn niet onderscheidend, beide hebben een negatief effect op de bomenrijen langs de Schans. Het effect op het groene karakter wordt voor alternatief 2A en 2B negatief (-) beoordeeld. Voor de overige twee beoordelingscriteria scoren beide alternatieven neutraal. Bij alternatief 3A wordt de huidige kering versterkt. Door de versterking worden de bomen langs de weg de Schans gekapt. De hoogte van de dijk zorgt voor een groot hoogteverschil wat de zichtbaarheid van de historische watermolen beperkt en het contrast tussen de watermolen en de omgeving vergroot. Alternatief 3A wordt daarom negatief (-) beoordeeld. Bij dijksectie 3 worden de alternatieven 3B en 3C zeer negatief (--) beoordeeld. De dijk bij alternatieven 3B en 3C vormt een nieuwe doorsnijding van het dalvlakteterras en de oude Maasmeander, de watermolen komt daarbij binnendijks te liggen. Door de schaal en de hoogte van de dijk verliest de watermolen bij deze alternatieven het contact en de samenhang met de omgeving. De alternatieven in dijksectie 4, alternatief 4A en 4B scoren beide neutraal (0) en zijn daarmee niet onderscheidend.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
In het middendeel, rond het dorp Arcen speelt zichtbehoud een belangrijke rol. Door de zelfsluitende kering in de Maasstraat bij de alternatieven 5B, 6B en 7B verandert er nauwelijks iets ten opzichte van de referentiesituatie. Deze alternatieven hebben het minste effect voor het thema landschap en worden neutraal (0) beoordeeld. Aandachtspunt bij alternatief 7B zijn de beschermde bomen langs de Maasstraat. Bij alternatief 5A scoort variant 5A2 beter dan variant 5A1 omdat het zicht op de Maas kan worden behouden, terwijl bij variant 5A1 alleen vanaf het opgehoogde plein het zicht op de Maas mogelijk blijft en niet meer vanaf de Schans. Variant 5A1 wordt negatief (-) beoordeeld, variant 5A2 wordt neutraal (0) beoordeeld. Zichtbehoud speelt ook een belangrijke rol bij de alternatieven 6A en 7A van dijksectie 6 en 7 door de tuinen van de woningen langs de Maasstraat. De varianten met zichtbehoud, 6A2 en 7A2, scoren neutraal (0), de varianten zonder zichtbehoud, 6A1 en 7A1, worden zeer negatief (--) beoordeeld door het verlies van de zichtrelatie tussen Arcen en de Maas. Alternatief 7C van dijksectie 7 heeft het grootste effect op het visueel-ruimtelijk karakter. Hierbij wordt een nieuwe dijk langs de Maas aangelegd. Variant 7C1 wordt zeer negatief (--) beoordeeld door het grote ruimtebeslag van de nieuwe dijk. Varianten 7C2 en 7C3 scoren negatief (-) door het ophogen van de tuinen en de toepassing van een constructie waarmee het zicht op de Maas in het achterste deel van de tuinen kan worden behouden.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Ten noorden van Arcen ontstaat het minste effect door de versterkingsopgave te laten aansluiten op de Maasstraat en de N271. Alternatief 8C wordt positief (+) beoordeeld op het visueel-ruimtelijk karakter. Aandachtspunt bij alternatief 8C zijn de bomenrijen langs de Maasstraat. Een deel van deze bomen zijn ziek en hebben daardoor geen hoge levensverwachting. Door herplant kan het effect op de bomenrijen grotendeels worden gemitigeerd. Omdat de ringdijk om de brouwerij in een aardkundig waardevol gebied van internationaal belang ligt scoort alternatief 8C negatief op aardkundige waarden en reliëf. De alternatieven 8A en 8B liggen niet op een landschappelijk logische plek en doorsnijden het dalvlakteterras langs de Maas. Omdat de leesbaarheid van het landschap wordt aangetast zijn beide alternatieven negatief (-) beoordeeld voor het criterium visueel-ruimtelijk karakter. In tegenstelling tot alternatief 8A die neutraal (0) wordt beoordeeld, tast alternatief 8B net als alternatief 8C het aardkundig waardevol gebied aan en wordt voor het criterium aardkundige waarden en reliëf negatief (-) beoordeeld.

Alternatief 9A wordt negatief (-) beoordeeld op het visueel-ruimtelijk karakter en het groene karakter omdat de weg door het versterken van de huidige kering een stuk hoger komt te liggen en de bomenrijen aan weerszijden van de weg verdwijnen. Bij dijksectie 9 scoort alternatief 9B zeer negatief (--) voor de criteria visueel-ruimtelijk karakter en aardkundige waarden en reliëf.
Het alternatief loopt grotendeels door het gebied dat is aangeduid als Zilvergroene natuurzone. De dijk vormt een nieuw opgaand element en doorsnijdt het als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang aangewezen dalvlakteterras en een oude Maasmeander loodrecht op de natuurlijke reliëflijnen.

Beken
Beek 1, de natuurlijke vispassage, vormt een nieuwe doorsnijding van het hoger gelegen dalvlakteterras en wordt daarom negatief (-) beoordeeld. Beek 2, de technische vispassage heeft geen effecten op het thema landschap.

CULTUURHISTORIE

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
In het zuidelijk deel onderscheidt alternatief 1C zich ten opzichte van de andere alternatieven omdat bij de keuze voor dit alternatief dijksectie 2, 3 en 4 komen te vervallen.
Bij alternatief 1C komen het kasteelterrein en de watermolen buitendijks te liggen, dat past bij de historisch landschappelijke ligging en de historische functie van de bouwwerken. Echter is waterschade bij hoogwater een risico voor het behoud van het inmiddels rijksmonumentale complex en de gaafheid van de individuele gebouwen. Om deze reden is dit alternatief zeer negatief (--) beoordeeld op historische bouwkunde. Nader onderzoek naar de bouwtechnische staat is nodig om de grootte van het risico van waterschade voor het behoud van het monument te bepalen (zie 'Aandachtspunten voor de verdere planvorming' (paragraaf 14.4.3). Overleg is nodig met de eigenaar, de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed voor een maatwerkoplossing.

Alternatief 1B heeft geen negatief effect op cultuurhistorie, maar alternatief 1A/1B in combinatie met de alternatieven 2 t/m 4 heeft wel een (zeer) negatief effect op de monumenten in hun context. De alternatieven 3A, 3B en 3C zijn zo hoog dat er als het ware een groene muur voor de watermolen komt te liggen, die het zicht op het beekdal en de Maas vanaf het kasteel en de watermolen volledig ontneemt. De historische context wordt aangetast. Hiervoor zijn geen mitigerende maatregelen, behalve het zoveel mogelijk volgen van historische lijnen (paden, steilranden, akkergrenzen). De dijk zal hoe dan ook een autonoom element in het cultuurlandschap zijn.
Indien door het binnendijks plaatsen van het gebied de waterhuishouding verandert, kan dit ook negatieve gevolgen hebben voor de rijksmonumenten. Condities voor bijv. funderingsconstructies (doorgaans houten palen die volcontinu onder grondwaterspiegel moeten blijven) kunnen veranderen. De kasteelvijver wordt gevoed vanuit het oosten, niet vanuit de Maas, dus hier treden waarschijnlijk geen negatieve veranderingen op. Nader onderzoek is nodig naar de historische waterhuishouding van het kasteelterrein en watermolen (zie 'aandachtspunten voor de verdere planvorming' (paragraaf 14.4.3). Overleg is nodig met de eigenaar, de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed voor een maatwerkoplossingen zorgvuldige inpassing.

Het afgraven van de nooddijk (alternatief 4B) is een risico voor het behoud van de steilrand en 'Pad van de Molen', omdat het element in dat geval uit het landschap verdwijnt, maar wanneer teruggebracht naar natuurlijke hoogte is het juist een kans voor herstel van de historische structuur. Daarnaast kan de zichtbaarheid van de steilrand, het beekdal en velden verbeterd worden door verwijderen van beplanting. Dat vergroot de beleving van het open velden en de zichtrelatie tussen de het kasteel, de watermolen, Maas en historische kern. Alternatief 4A is negatief beoordeeld (-) op historische geografie, omdat de historische situatie van open gebied wordt aangetast. Ondanks dat bij dit alternatief de historische lijnen (akkergrens Molen Kamp, steilrand van Kreeftweerd, Pad van de Molen, voormalige toegangsweg Arcen) worden gevolgd.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Rond het dorp Arcen heeft de zelfsluitende kering van alternatieven 5B/6B/7B het minste effect voor het thema cultuurhistorie (0). Hier zijn geen effecten te verwachten in verband met de ligging in de straat (niet zichtbaar), de tijdelijkheid van het gebruik (alleen in geval van zeer hoogwater) en het kleine ruimtebeslag. Er ligt hier een kans om de tramlijn die van 1913 tot de jaren 1950 langs de Maas en door het dorp Arcen liep (Maasbuurtspoor) zichtbaar te maken door de zelfsluitende kering het tracé van de tramlijn te laten volgen of de tramlijn in de bestrating te accentueren.

Bij de alternatieven 5A t/m 7A/7C worden keringen aangelegd door de tuinen of langs de Maas. Hier zijn met name zeer negatieve effecten (--) vanwege de aantasting van de zichtrelatie en

vermindering van de samenhang tussen de historische kern en de Maas, die in Arcen zeer van belang is, omdat Arcen haar ontstaan en bloeiperiode te danken heeft aan de Maas en de Maashandel. De historische context van Arcen verandert. Een aandachtspunt is ook het behoud van de bouwhistorische waarden van de Schanstoren[12] en historische panden aan de Schans, Maasstraat en Raadhuisplein, waarvoor maatwerkoplossingen nodig zijn.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Ten noorden van Arcen onderscheiden alternatieven 8C en 9A zich ten opzichte van de andere alternatieven. Alternatieven 8C en 9A zijn positief beoordeeld (+) ten aanzien van de historische geografie, omdat het afgraven van de huidige dijk (nooddijk uit de jaren '90) kansen biedt om de openheid van de historisch open en uitgestrekte velden (Arcen's Veld) terug te brengen. Daarbij wordt met de dijk op de Maasstraat een historische structuur gevolgd en wordt met een dijk rondom de Hertog Jan Brouwerij hogere en lagere delen in het landschap benadrukt. Bij alternatief 8C is er wel sprake van een negatief effect (-) ten aanzien van historische bouwkunde vanwege de sloop van de vooroorlogse woningen aan de Maasstraat 117 en 115 uit respectievelijk 1910 en 1930. Ook staat een hagelkruis dat een ensemble vormt met de daarnaast staande monumentale lindeboom binnen het ruimtebeslag. Deze kunnen mogelijk niet op de huidige locatie blijven staan.
Bij alternatief 8B is het slechten van de huidige dijk positief beoordeeld (+), maar het aanleggen van een nieuwe dijk door de oude bouwlanden is negatief beoordeeld (-) i.v.m. de aantasting van de openheid van de velden en doorsnijding van historische wegen. Het versterken van de huidige dijk (alternatief 8A) is negatief beoordeeld (-) want dit vermindert de openheid van de velden en het zicht op de Maas verder. Alternatief 9B is negatief beoordeeld (-) want dit is een nieuwe dijk door open velden en vermindert de samenhang tussen buurtschap Veld en omliggende bouwlanden.

Beken
Beek 1 (de natuurlijke vistrap) is zeer negatief (--) beoordeeld op het criterium historische geografie in verband met de doorsnijding van de Molen Kamp met een nieuwe structuur, de aantasting van de zichtbaarheid van cultuurhistorische structuren in samenhang (natuurlijke steilrand, oud bouwland, oude toegangsweg Arcen). Op het criterium historische bouwkunde is de natuurlijke vistrap neutraal (0) beoordeeld. De Rijksmonumentale watermolen wordt niet aangetast. Aandachtspunt is het kunnen garanderen van voldoende watertoevoer voor de watermolen bij debietverdeling tussen molen en vistrap en daarmee behoud van de historische functie van de molen.

Beek 2 (de technische vistrap) is neutraal (0) beoordeeld op beide criteria. Het rijksmonument wordt aangepast, maar inpassing is goed mogelijk en veroorzaakt minimale schade aan het pand. Bovendien is de constructie niet geheel authentiek en is de molen grootschalig gerestaureerd in de jaren '80. De technische vistrap biedt mogelijkheden om de watervoorziening beter te reguleren dan de natuurlijke vistrap. Voldoende watertoevoer voor de molen daarmee behoud van de historische functie van de watermolen is beter te garanderen.

ARCHEOLOGIE

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
Alternatief 1A scoort zeer negatief (--) vanwege de aantasting door vergraving van het rijksbeschermde archeologisch terrein van zeer hoge waarde met resten van het St. Barbara Klooster en bijbehorend grafveld. Mitigatie is mogelijk door planaanpassing, met als uitgangspunt geen

[12] Hundertmark, H.F.G., 2010. Arcen De Schanstoren. Een bouwhistorische documentatie, uitwerking en verslaglegging van de Schanstoren te Arcen. H.F.G. Hundertmark Restauratie en Bouwhistorisch Onderzoek.

ruimtebeslag binnen het AMK-terrein. Door zo snel mogelijk aan te sluiten op hoge grond (alternatief 1C) is er zo min mogelijk ruimtebeslag in zones met een (middel)hoge verwachting, te weten de oude bouwlanden rondom het kasteelterrein. De andere alternatieven voor aansluiting op hoge grond (1A en 1B) hebben meer ruimtebeslag in deze zones (1A/1B, 2A/2B, 3A/3B/3C en 4A/4B).

Midden (dijksectie 5 t/m 7)

Op alternatief 7C na liggen alle varianten binnen het AMK-terrein de historische kern van Arcen, met kans op resten van de middeleeuwse versterkingen (stadsomwalling) en historische bewoning (ook in steen). Aan de Maas is kans op resten die verband houden met de Maashandel (beschoeiingen, resten van bewoning en nijverheid). De alternatieven zijn daarmee voor archeologie niet onderscheidend en zijn allen negatief (-) beoordeeld.

Noord (dijksectie 8 en 9)

Dijksectie 8 ligt in een provinciaal aandachtsgebied in verband met de ligging op eeuwenoude bouwlanden en nabij een Romeinse bewoningsplaats en Romeinse weg. Alternatief 8C scoort daarom negatief (-). Alternatief 8A en 8B scoren zeer negatief (--) in verband met bekende vindplaatsen op de archeologische beleidskaart (ABK) van de gemeente Venlo. Alternatief 9A en 9B liggen in een oude Maasarm met een lage verwachting, hoewel hier kans is op opduikingen met een hogere verwachting op resten uit de Steentijd en resten van water gerelateerde activiteiten (oversteekplaatsen, beschoeiingen, etc.). Alternatief 9A scoort daarom negatief (-). Alternatief 9B scoort zeer negatief (--) in verband met een bekende vindplaats op de ABK.

Beken

Beek 1 (de natuurlijke vistrap) is negatief beoordeeld (-) in verband met vergravingen binnen een zone met een middelhoge archeologische verwachting (Molen Kamp, oud bouwland) en een bekende vindplaats op de ABK. Beek 2 (de technische vistrap) heeft geen effect op archeologische waarden en is neutraal (0) beoordeeld.

14.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming

Op basis van het effectenoverzicht zijn er, waar nodig, mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie. Deze mitigerende maatregelen en aandachtspunten zijn hieronder per thema algemeen en specifiek per alternatief in een dijksectie, voor zover relevant, beschreven evenals de mate van mitigatie van effecten. Deze mitigerende maatregelen zijn beschreven op een detailniveau passend bij MER Fase 1. Exact wat en hoe gemitigeerd zal worden, hangt af van het uiteindelijke ontwerp van de kering en zal daarom in Fase 2 nader uitgewerkt worden.

LANDSCHAP

Bomenrijen

Bij het kappen van bomenrijen zullen deze bomen moeten worden herplant. Aandachtspunt bij de herplant van bomenrijen is dat er om het effect op het groene karakter te beperken zo veel mogelijk vergelijkbare grootte bomen worden herplant, zodat direct een stevige structuur wordt gecreëerd. Deze maatregel is relevant voor de hierna genoemde alternatieven:

- Bij de alternatief 2A blijft het effect na mitigatie negatief (-) beoordeeld, omdat ondanks herplant de huidige structuur wordt aangetast.
- Bij alternatief 3A wordt het effect na mitigatie neutraal (0) beoordeeld.

- Bij alternatief 8C kan de herplant van de bomenrijen, afhankelijk van de staat en gezondheid van de bomen, een positief effect (+) hebben als de structuur daarmee wordt hersteld en versterkt ten opzichte van de referentiesituatie.
- Bij alternatief 9A kunnen de bomenrijen aan één zijde van de weg worden behouden door een tuimelkade aan te leggen.

Indien bij alternatief 7B de beschermde bomen worden ontzien en behouden door de kering op voldoende afstand van de bomenrijen langs de Maasstraat aan te leggen, wordt het effect op het groene karakter niet zeer negatief (--) maar neutraal (0) beoordeeld.

Zichtbehoud in de dijksecties 5, 6 en 7
Bij de afweging tussen de alternatieven in de dijksecties 5, 6 en 7 gaat vanuit landschap de voorkeur uit naar een constructie met zichtbehoud (5A2, 6A2 en 7A2), deze scoren voor de drie dijksecties allemaal neutraal (0). Bij de keuze voor een demontabele kering, glas of zelfsluitende kering, is glas vanuit landschap de minst geschikte optie omdat het snel viest wordt en veel onderhoud vergt. Mocht er toch voor een constructie zonder zichtbehoud worden gekozen dan kan het effect op het visueel-ruimtelijk karakter worden gemitigeerd door de doorkijkjes vanuit de dorpskern Arcen te behouden in de vorm van een zelfsluitende of demontabele kering. Het zicht vanuit de woningen verdwijnt hiermee wel. Het effect na mitigatie wordt in dat geval niet zeer negatief maar negatief (-) beoordeeld.

Optimalisatie tracé dijksectie 1
Voor dijksectie 1 zijn op basis van de effectbeoordeling de volgende optimalisatiemogelijkheden voor het tracé geformuleerd:

- *Alternatief 1B*: mitigerende maatregel in de vorm van een optimalisatie in het dijktracé. Door aan te sluiten bij de aanwezige grondwallen en historische structuur kan het negatieve effect op het visueel-ruimtelijk karakter worden bijgesteld naar neutraal (0). Ook het zeer negatieve effect op aardkundige waarden en reliëf wordt in dat geval neutraal (0), omdat de aardkundige waarden niet verder worden aangetast en de dijksectie hiermee aansluit bij de bestaande menselijke invloeden in het landschap.
- *Alternatief 1C*: mitigerende maatregel in de vorm van een optimalisatie in het dijktracé. Door de groene dijk en de keermuur niet slingerend maar recht de rationele lijn van het kasteelterrein te laten volgen, kan het effect van de dijk op de herkenbaarheid van het kasteelterrein worden gemitigeerd. Aandachtspunten bij de optimalisatie zijn de kruisingen met andere structuren zoals wegen, waterlopen en bomenlanen.
  Het effect op de herkenbaarheid van het kasteelterrein kan hiermee worden gemitigeerd. Door de doorsnijding van het dalvlakteterras en oude Maasmeander blijft de totaalscore wel zeer negatief (--) beoordeeld.

CULTUURHISTORIE

Historische laanbeplanting
Zoals ook onder landschap is benoemd, moeten bij het kappen van bomenrijen, die historische laanbeplantingsstructuren betreffen, deze bomen worden herplant. Dit is het geval bij de alternatieven 1A, 2A en 3A. Indien herplant plaatsvindt met volwassen bomen en er een uniform beeld gecreëerd wordt in soort en grootte van bomen en door de afstand tot elkaar, levert dit een neutraal effect (0) op. De bomenrijen langs de Maasstraat bij alternatief 8C en alternatief 9A zijn geen historische structuur. Herplant is hier niet gewenst vanuit cultuurhistorisch opzicht. De bomenrij vermindert de kenmerkende openheid van de velden.

Optimalisatie tracé dijksectie 1
Ook vanuit cultuurhistorisch oogpunt worden de mitigerende maatregelen voor optimalisatie van hert tracé in dijksectie 1 onderschreven (zie onder landschap).

Nader onderzoek kasteelterrein en watermolen
In het geval van alternatief 1C komen het kasteelterrein en de watermolen buitendijks te liggen. In dat geval kunnen aanvullende of tijdelijke maatregelen geëist worden voor de bescherming van de rijksmonumenten. Waterschade bij hoogwater is een risico voor het behoud van het complex en de gaafheid van de individuele gebouwen. Om de grootte van het risico van waterschade te kunnen bepalen is mogelijk nader onderzoek nodig in de planuitwerkingsfase naar de bouwtechnische staat. Op basis van het onderzoek kan worden bepaald wat de kwetsbare punten zijn in het geval van hoogwater, kan een advies opgesteld worden voor eventuele restauratie- of conserveringsmaatregelen en voor maatwerk oplossingen (lokale hoogwater beschermingsmaatregelen). Hierbij is overleg nodig met de eigenaar, de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
Bij de alternatieven 1A en 1B is, als gevolg van de verandering van de waterhuishouding, nader onderzoek nodig in de planuitwerkingsfase naar de historische waterhuishouding van het kasteelterrein en de watermolen in relatie tot de condities voor bijvoorbeeld funderingsconstructies (doorgaans houten palen die volcontinu onder grondwaterspiegel moeten blijven). Overleg is nodig met de eigenaar, de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed voor een maatwerkoplossingen zorgvuldige inpassing.

Inpassing constructie ter plaatse van de Schanstoren
Bij alternatief 5A is een nadere uitwerking van de inpassing van de Schanstoren nodig – in afstemming met de gemeente en de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE). Van belang is het behoud van de bouwhistorische waarden en inpassing op een wijze waarbij de Schanstoren in de huidige situatie zichtbaar blijft, dan wel verbetert. Om het ontwerp te baseren op de historische situatie dient gebruik te worden gemaakt van de rapportage van het bouwhistorisch onderzoek naar de Schanstoren[13]. Een zorgvuldige inpassing vermindert het effect op historisch bouwkundige waarden.

Maatwerkoplossingen historische panden kern Arcen
Bij de alternatieven 7A en 7C zijn maatwerkoplossingen nodig ter plaatse van de historische panden, met aandacht voor het behoud van bouwhistorische waarden. Mogelijk is bouwhistorisch onderzoek nodig om de waarde van de verschillende constructie-onderdelen te bepalen op basis waarvan de aard en de locatie van de maatregelen bepaald kan worden, met zoveel mogelijk behoud van oude en meest waardevolle constructie-onderdelen. Zie het achtergrondrapport cultuurhistorie (Amsing en Van Oosterhout 2018) welke panden het betreffen. Een zorgvuldige inpassing vermindert het effect op historisch bouwkundige waarden.

Inpassing vistrap in de Wymarsche watermolen
Bouwhistorisch onderzoek naar de Wymarsche watermolen is nodig voor de uitwerking van het ontwerp van de vistrap in de watermolen. Het betreft een onderzoek naar de historische gelaagdheid in constructie-onderdelen, een analyse naar de authenticiteit van verschillende onderdelen en een waardering van de verschillende onderdelen. Op basis hiervan kan het ontwerp

[13] Hundertmark, H.F.G., 2010. Arcen De Schanstoren. Een bouwhistorische documentatie, uitwerking en verslaglegging van de Schanstoren te Arcen. H.F.G. Hundertmark Restauratie en Bouwhistorisch Onderzoek.

uitgewerkt worden met zo goed mogelijk behoud van de bouwhistorische waarden van de watermolen. Een zorgvuldige inpassing vermindert het effect op historisch bouwkundige waarden.

Verplaatsen hagelkruis en lindeboom
Indien het hagelkruis en de lindeboom buitendijks niet behouden kunnen blijven, is het gewenst deze te verplaatsen naar een nabijgelegen locatie aan dezelfde weg. Voor de Lindeboom vraagt dit goede planning en voorbereiding. De voorbereidingstijd neemt circa 2 tot 3 jaar in beslag in verband met het afsteken en het weer laten aangroeien van de wortels.

ARCHEOLOGIE

Mitigatie is mogelijk door planaanpassing waarbij archeologische waarden die zich in de bodem bevinden in situ behouden blijven. Planaanpassing is mogelijk door een alternatief en/of variant te kiezen met de minste ruimtebeslag (minste ontgraving van de bodem) ter plaatste van AMK-terreinen en zones met een (middel)hoge verwachting. Bij de optimalisatie van alternatief 1A is de meeste winst te behalen door het kloosterterrein Barbara's Weerd te ontzien, ook tijdens de uitvoering van de dijkversterking. Dit is een AMK-terrein van zeer hoge waarde en is rijksbeschermd.

14.5 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

LANDSCHAP

Er zijn met betrekking tot het thema Landschap geen leemten in kennis geconstateerd.

CULTUURHISTORIE

Zoals aangegeven is bij alternatief 1C de grootte van het risico van waterschade aan de rijksmonumenten in deze planfase moeilijk in te schatten, omdat in deze planfase niet bekend is of de huidige bouwkundige staat van de historische panden waterschade door herhalende en ingrijpende overstromingen van het gebied aan kan. Voor de volgende planfase is daarom geadviseerd om een bouwtechnische inspectie uit te voeren, zodat een advies kan worden opgesteld voor eventuele restauratie- of conserveringsmaatregelen en voor maatwerk oplossingen (lokale hoogwater beschermingsmaatregelen).
Bij de alternatieven 1A en 1B is in deze planfase nog niet bekend wat de exacte effecten zijn van de aanpassing van het watersysteem op het kasteelterrein en de watermolen. Om deze reden adviseren we voor de volgende planvorming een analyse van het historisch watersysteem uit te voeren ten behoeve van de technische optimalisatie en ruimtelijk uitwerking van het ontwerp.

ARCHEOLOGIE

De archeologische waardebepaling is gedeeltelijk gebaseerd op aannamen en informatie beschikbaar uit bureauonderzoek. Er wordt daarom expliciet gesproken over verwachtingen. Het is in de meeste gevallen niet bekend hoe groot de daadwerkelijke vindplaatsen zijn en hoe deze zijn geconserveerd. Dit is inherent aan het archeologisch onderzoek en voldoende voor het afwegen van de mogelijke alternatieven in deze planfase. Totdat veldonderzoek wordt uitgevoerd, en met name

op het moment dat er gravend onderzoek wordt uitgevoerd, kan niet worden vastgesteld wat de precieze datering, omvang, etc. van een eventuele vindplaats is. Op basis van booronderzoek kan vooruitlopend daarop wel een betere indicatie worden gegeven van de aan- of afwezigheid van archeologische waarden, de diepteligging van potentiële archeologische niveaus, verstoorde zones, etc. Archeologisch veldonderzoek vult de kennisleemte op en wordt uitgevoerd in de planuitwerkingsfase, na de keuze van het voorkeursalternatief.

15 Natuur

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op natuur beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beleidskader (§15.1). Hierna worden het beoordelingskader en de beoordelingscriteria geïntroduceerd (§15.2), die in de effectbeoordeling worden gehanteerd. In paragraaf 15.4 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen beschreven. In paragraaf 15.5 worden de effecten van de alternatieven en de mitigerende maatregelen weergegeven. Ook is in paragraaf 15.5 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd en wordt er ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming. Tot slot wordt in paragraaf 15.6 ingegaan op leemten in kennis.

15.1 Beleidskader

In Tabel 15.1 is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema natuur. De beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek.

Tabel 15.1 Beleidskader natuur

Beleid of regelgeving	Vastgestelde datum	Inhoud & relevantie
Wet natuurbescherming	1 januari 2017	De Wet natuurbescherming (hierna: Wnb) biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening, schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (ook wel: VR) en Habitatrichtlijn (ook wel: HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	22 augustus 2011	De juridische borging van het NatuurNetwerk Nederland (NNN) vindt deels plaats via dit besluit.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte	13 maart 2012	In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) schetst het Rijk ambities van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid voor Nederland in 2040. Hierin is tevens het rijksbeleid ten aanzien van het NatuurNetwerk Nederland (NNN) opgenomen.
Provinciaal Omgevingsplan Limburg	12 december 2014	Het Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014 (POL) heeft de

	(geconsolideerde versie van 12 december 2017)	wettelijke status als Structuurvisie en is een visie op hoofdlijnen. In het POL beschrijft de provincie haar ruimtelijke doelstellingen en provinciale belangen. Het POL beschrijft de beleidskaders en ambities van de provincie waarbinnen de inpassing van het NNN (Goudgroene natuurzone) een plaats heeft.
Omgevingsverordening Limburg	12 december 2014 (geconsolideerde versie van 23 februari 2018)	In de Omgevingsverordening heeft de Provincie regels vastgelegd op het gebied van (onder andere) natuur. Er staan regels in waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen, waaronder over de omgang met het NNN (Goudgroene natuurzone).
Natuurvisie Limburg	10 februari 2017	De Natuurvisie beschrijft de uitgangspunten voor het natuurbeleid in de provincie voor de komende jaren.
Beleidsregel natuurcompensatie 2018	14 februari 2018	De beleidsregel regelt de compensatieverplichtingen in Limburg.
Natuurbeheerplan 2018	19 september 2017	Het natuurbeheerplan vormt het beleidskader voor de realisatie van het Europese, rijks- en provinciale natuur- en landschapsbeleid, waaronder het NNN. Dit plan vormt tevens het kader voor subsidieverlening vanuit het Subsidiestelsel Natuur- en Landschapsbeheer en enkele natuur-, landschaps-, milieu- en wateronderdelen van de Subsidieverordening Inrichting Landelijk Gebied.

15.2

15.3 Beoordelingskader

De effecten voor het thema natuur worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 15.2. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode. Voor sommige beschermde soorten van de Wnb zijn ook instandhoudingsdoelen in het kader van Natura 2000 gesteld. In het geval dat een soort ook een instandhoudingsdoel voor Natura 2000 heeft, worden de effecten op die soort in een Natura 2000-gebied ook in het kader van de Wnb-gebiedsbescherming Natura 2000 beoordeeld, omdat aan beide regimes getoetst moet worden.

Tabel 15.2 Beoordelingskader Natuur

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Beschermde gebieden (Wnb) Natura 2000-gebieden	Effecten op instandhoudingsdoelen (R, E)	Kwalitatief en, waar nodig voor een juiste effectbeoordeling, kwantitatief: oppervlak voorkomen structuur en functie (kwaliteit), vindplaatsen aantal individuen/paren relatieve zeldzaamheid op lokaal, regionaal en nationaal niveau (o.b.v. verspreidingsatlassen en andere bestaande informatie). Dosis-effectrelaties zijn o.a. oppervlakteverlies, versnippering, verstoring (geluid, licht, optiek, trillingen), verdroging/vernatting, sterfte.
Beschermde soorten (Wnb)	Aantasting functionaliteit van leefgebied en instandhouding soort (R, E)	Kwalitatief en waar nodig voor een juiste effectbeoordeling, kwantitatief: oppervlak voorkomen structuur en functie (kwaliteit), vindplaatsen aantal individuen/paren relatieve zeldzaamheid op lokaal, regionaal en nationaal niveau (o.b.v. verspreidingsatlassen en andere bestaande informatie). Dosis-effectrelaties zijn o.a. vernietiging/beschadiging leefgebied, sterfte en verstoring door geluid, licht, optiek en trillingen.
Goudgroene natuurzone (NNN) en Zilvergroene natuurzone	Effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden (op basis van beheertypenkaart en ambitiekaart) van de Goudgroene Natuurzone en op de kernkwaliteiten van de Zilvergroene Natuurzone (R, E)	Kwalitatief en, waar nodig voor een juiste effectbeoordeling, kwantitatief: oppervlak; voorkomen; samenhang; structuur en functie (kwaliteit). Dosis-effectrelaties die zijn beschouwd zijn: oppervlakteverlies,versnippering en verlies van ecologische verbindingsfunctie (voor de Zilvergroene Natuurzone).

R = Realisatie, E = Eindsituatie

OVERIGE ASPECTEN

De effectbeoordeling in MER fase 1 richt zich op die aspecten die bepalend zijn voor de afweging van het VKA. Het beoordelingskader is om deze reden toespitst op beschermde gebieden (Natura 2000-gebied, Goudgroene en Zilvergroene natuurzone) en beschermde soorten (Wet natuurbescherming). Beoordeling in het kader van de Rode lijst soorten en houtopstanden wordt in de planuitwerkingsfase en het dan op te stellen MER fase 2 uitgewerkt. In het MER fase 1 worden de risico's op effecten beoordeeld. De exacte effecten op natuur en eventuele compensatieplicht zijn en worden bepaald in de planuitwerkingsfase in het dan op te stellen MER fase 2. Voor de effectbeoordeling op de bronsgroene landschapszone alsook de effecten op bomen wordt verwezen naar het thema landschap.

BESCHERMDE GEBIEDEN (WNB) - NATURA 2000

Bij Natura 2000-gebieden vormen de instandhoudingsdoelen die voor een gebied in een aanwijzingsbesluit zijn geformuleerd of uit de aanmelding volgen, het toetsingskader voor de bescherming van de habitattypen en habitat- en vogelrichtlijnsoorten in een gebied.

Nederland past een vergunningstelsel toe bij de bescherming van Natura 2000-gebieden. Projecten of andere handelingen, die gelet op de instandhoudingdoelen, verslechterende of significant verstorende gevolgen kunnen hebben op de beschermde natuur in een Natura 2000-gebied, zijn volgens artikel 2.7, lid 2 van de Wnb vergunningplichtig. Voor elke ontwikkeling in of nabij een Natura 2000-gebied dient te worden beoordeeld of kan worden uitgesloten dat de werkzaamheden/ontwikkeling een significant negatief effect hebben op de beschermde natuurwaarden in het betreffende gebied. In een voortoets wordt bepaald of (significant) negatieve effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten. Indien significant negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, dient een 'passende beoordeling' te worden uitgevoerd. Kunnen dergelijke significante effecten wel worden uitgesloten, maar kan er wel enige verslechtering plaatsvinden, dan is een verslechteringtoets vereist.

In het geval de passende beoordeling niet de zekerheid verschaft dat er geen sprake is van een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betrokken Natura 2000-gebied, moet de vergunning, c.q. de instemming, worden geweigerd, tenzij aan de 'ADC-criteria' voldaan wordt. Dit betekent dat er geen alternatieven zijn (A), er sprake is van bij de wet genoemd belang (D) en dat door compensatie de algehele samenhang van het Natura 2000-netwerk gewaarborgd blijft (C).

Prioritaire habitats en soorten
Volgens de definitie in de HR heeft de Europese Unie voor de instandhouding van een aantal habitattypen en -soorten een bijzondere verantwoordelijkheid, omdat een belangrijk deel van hun natuurlijke verspreidingsgebied binnen de Europese Unie ligt. Deze prioritaire status speelt allereerst een rol in de procedures tussen de Europese Commissie en de Lidstaat ten aanzien van de selectie van HR-gebieden. In de bijlagen van de HR en in de aanwijzingsbesluiten zijn prioritaire habitattypen en soorten aangeduid met een sterretje (*).

Voor prioritaire typen en soorten geldt een zwaarder beschermingsregime. Dit zwaardere beschermingsregime komt tot uiting in de geldende ADC-criteria. De Minister van LNV kan voor Natura 2000-gebieden waar geen prioritaire habitattypen of -soorten voorkomen, bij afwezigheid van alternatieven, instemming verlenen vanwege dwingende redenen van groot openbaar belang. De Minister van LNV kan voor Natura 2000-gebieden waar wel prioritaire typen of soorten voorkomen, bij afwezigheid van alternatieven, slechts instemming verlenen: op argumenten die

verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten; of na advies van de Europese Commissie om andere dwingende redenen van groot openbaar belang.

Voor prioritaire habitattypen en -soorten gelden dus andere criteria bij de selectie van Natura 2000-gebieden en een zwaarder beschermingsregime ten opzichte van non-prioritaire habitattypen en -soorten.

Wettelijk kader stikstofdepositie
De Nederlandse wet- en regelgeving voor stikstofdepositie vloeit eveneens voort uit de Wnb. In de wet is vastgesteld dat met het oog op een evenwichtige, duurzame economische ontwikkeling bij of krachtens een algemene maatregel van bestuur een programma kan worden opgesteld dat tot doel heeft de belasting van natuurwaarden te verminderen en de staat van instandhouding te verbeteren. In het Besluit natuurbescherming Hoofdstuk 2.1 is voor de factor stikstof hier invulling aan gegeven met het Programma Aanpak Stikstof (PAS). In de uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State op 29 mei 2019 is vastgesteld dat de passende beoordeling van het PAS zodanige gebreken kent, dat deze niet gebruikt kan worden om op grond van het PAS een vergunning Wet natuurbescherming te verlenen. In het tekstkader in paragraaf **Error! Reference source not found.** is toegelicht wat dit betekent voor dijktraject Arcen.

Tabel 15.3 geeft de maatlat voor de beoordeling van de effecten voor het criterium Natura 2000-instandhoudingsdoelen.

Tabel 15.3 Beoordelingskader Natura 2000-gebieden

Score	Omschrijving
++	Zeer positief effect op kwaliteit en/of omvang habitattype/populatie/leefgebied
+	Positief effect op kwaliteit en/of omvang habitattype/populatie/leefgebied
0	Geen effecten en daarmee geen risico's voor beschermde gebieden
-	Risico vanwege ruimtebeslag (oppervlakteverlies/versnippering), verdroging/vernatting Natura 2000 gebieden buiten aangewezen habitattypen of leefgebieden van aangewezen soorten
--	Groot risico, vanwege ruimtebeslag (oppervlakteverlies/versnippering), verdroging/vernatting, mechanische verstoring (sterfte) op Natura 2000-gebied binnen aangewezen habitattypen of leefgebieden van aangewezen soorten en/of vanwege externe werking Natura 2000 gebied

BESCHERMDE SOORTEN (WNB)

Onder de Wnb bestaat de soortenbescherming uit 3 beschermingsregimes: een beschermingsregime voor Vogelrichtlijnsoorten (artikel 3.1), Habitatrichtlijnsoorten (artikel 3.5) en 'Andere soorten' (artikel 3.10).

De verbodsbepalingen uit de Wnb houden ruwweg in dat voor beschermde soorten wordt getoetst of er sprake is van het opzettelijk doden, vangen, vernielen, beschadigen of opzettelijk verstoren van individuen of oppervlak leefgebied, waarbij de functionaliteit van het leefgebied of de staat van instandhouding van de soort of het leefgebied in het geding kan komen. Er wordt beoordeeld of er sprake is van overtreding van de verbodsbepalingen van de Wnb- soortenbescherming, en of een ontheffing kan worden verkregen.

Naast de verbodsbepalingen uit de Wnb geldt altijd de zorgplicht. In artikel 1.11 lid 1 en lid 2 van de Wnb is de zorgplicht beschreven: '*Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor in het wild levende dieren en hun directe leefomgeving. Een ieder laat handelingen na, waarvan redelijkerwijs te vermoeden is, dat ze nadelig zijn voor in het wild levende dieren. Als dat nalaten in redelijkheid niet gevergd kan worden, dienen de gevolgen van dat handelen voor die dieren zoveel mogelijk voorkomen, beperkt of ongedaan gemaakt te worden'.*

Tabel 15.4 geeft de maatlat voor de beoordeling van de effecten voor het criterium Aantasting functionaliteit leefgebieden en instandhouding van de soort.

Tabel 15.4 Beoordelingskader aantasting functionaliteit leefgebieden en instandhouding van de soort

Score	Omschrijving
++	Positief effect op kwaliteit leefgebied en/of omvang populatie voor soorten van de Vogel- en/of Habitatrichtlijn
+	Positief effect op kwaliteit leefgebied en/of omvang populatie soorten uit bijlage A of B van de Wnb
0	Geen verandering
-	Kans op overtreden van verbodsbepaling(en) voor soorten uit bijlage A of B van de Wet Natuurbescherming
--	Kans op overtreden verbodsbepaling(en) voor soorten van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn

NATUURNETWERK NEDERLAND (GOUDGROENE NATUURZONE)

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is een netwerk van grote en kleine beschermde natuurgebieden en verbindingszones waarin de natuur voorrang heeft en wordt beschermd. Door natuur te verbinden, blijft diversiteit behouden en verkleint de kans op uitsterven van soorten. In de SVIR wordt het rijksbeleid ten aanzien van het NNN kort uiteengezet. De juridische borging van het NNN vindt deels plaats via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Hierin worden regels gegeven met betrekking tot de begrenzing, het beschermingsregime en de wezenlijke kenmerken en waarden van een NNN-gebied. De invulling van de regels uit het Barro is echter gedecentraliseerd en ligt in de handen van de verschillende provincies. De provincie Limburg heeft de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN neergelegd in de beheertypenkaart en de ambitiekaart van het Provinciaal Natuurbeheerplan. Tevens heeft de provincie hierin aanvullende gebieden aangewezen die samen met de gebieden die door het Rijk zijn aangewezen de Goudgroene Natuurzone vormen, die dan weer deel uitmaakt van het NNN. De juridische uitwerking van het beleid in het kader van het NNN is opgenomen in paragraaf 2.6 van de Omgevingsverordening Limburg.

Ingrepen met negatieve effecten voor de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN zijn verboden, maar daarbij geldt het ‘nee, tenzij’- principe. Ingrepen zijn verboden tenzij er geen reële alternatieven zijn en sprake is van groot openbaar belang; in dat geval dient mitigatie plaats te vinden, resterende effecten moeten worden gecompenseerd. Deze compensatie vindt in beginsel financieel plaats. Indien dit niet mogelijk of wenselijk is, kan compensatie in natura plaatsvinden. De voorwaarden die gelden bij verplichte compensatie zijn te vinden in de Beleidsregel natuurcompensatie van de Provincie Limburg.

Tabel 15.5 geeft de maatlat voor de beoordeling van de effecten voor het criterium NatuurNetwerk Nederland.

Tabel 15.5 Beoordelingskader aantasting NNN

Score	Omschrijving
++	Zeer positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden
+	Positieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden
0	Geen verandering
-	Negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden
--	Zeer negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden

ZILVERGROENE NATUURZONE

Naast het NNN heeft de Provincie Limburg gebieden aangewezen als Zilvergroene natuurzone. Het beleid hierover staat in paragraaf 2.13 van de Omgevingsverordening Limburg. Hier staan ook de kernkwaliteiten genoemd.

Binnen de zilvergroene natuurzone staat het benutten van kansen voor natuur en landschap centraal. De zilvergroene natuurzone maakt geen onderdeel uit van het Nationaal Natuurnetwerk, maar ondersteunt wel de functionaliteit en effectiviteit van de Goudgroene natuurzone. De provincie stimuleert de ontwikkeling van natuur en landschap binnen de Zilvergroene zones met subsidies en natuurcompensaties. Op grond van artikel 2.13.2 Omgevingsverordening Limburg bevat de toelichting bij een ruimtelijk plan dat betrekking heeft op een gebied in de Zilvergroene natuurzone een beschrijving van de waarde van het gebied als ecologische verbinding met het oog op habitattypen van Natura 2000-gebieden en natuurdoeltypen van de Goudgroene natuurzone. Tevens bevat de toelichting een beschrijving van de kernkwaliteiten en de omgang daarmee.
De kernkwaliteiten van de zilvergroene natuurzone staan gedefinieerd in art. 2.13.2 lid 3 en 4 van de Omgevingsverordening Limburg en worden hieronder benoemd.

Kernkwaliteiten
In artikel 2.13.2 lid 3 van de Omgevingsverordening Limburg (2014) staan de kernkwaliteiten voor de Zilvergroene natuurzone omschreven. Deze zijn als volgt:

1. Het groene karakter
2. Het visueel-ruimtelijk karakter
3. Het cultuurhistorisch erfgoed
4. Het reliëf

In het Landschapskader Noord- en Midden-Limburg staat vervolgens beschreven wat onder deze begrippen verstaan wordt en waar deze aanwezig zijn. Dit verschilt per landschapstype. Voor het landschapstype 'rivierdal', waar het plangebied in ligt, zijn de kernwaarden uitgewerkt [Landschapskader Noord- en Midden-Limburg, Provincie Limburg,10 juli 2009].

Deze kernwaarden behelzen geen ecologisch-toetsbare waarden. De kernwaarden worden getoetst bij de aspecten Landschap (het visueel-ruimtelijk karakter, het groene karakter en aardkundige waarden (reliëf)) en Cultuurhistorie (cultuurhistorische waarden). Voor de beschrijving van de kernbeoordeling van de effecten op de zilvergroene natuurzone wordt derhalve verwezen naar deze hoofdstukken.

De effectbeoordeling voor het thema Natuur richt zich dus op de functie als ecologische verbinding met het oog op Natura 2000-gebieden en de Goudgroene Natuurzone. Tabel 15.6 geeft de maatlat voor beoordeling van de effecten voor het criterium effecten op de Zilvergroene natuurzone.

Tabel 15.6 Beoordelingskader aantasting Zilvergroene natuurzone

Score	Omschrijving
++	Zeer positieve effecten op de kernkwaliteiten
+	Positieve effecten op de kernkwaliteiten
0	Geen verandering
-	Negatieve effecten op de kernkwaliteiten
--	Zeer negatieve effecten op de kernkwaliteiten

15.4 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

BESCHERMDE GEBIEDEN NATURA 2000

Huidige situatie

Figuur 15-1 toont de ligging van het plangebied in de regio. In Figuur 15-2 is de ligging van het dijktraject Arcen weergegeven ten opzichte van Natura 2000-gebieden in de omgeving, te weten Natura 2000-gebied Maasduinen aan de oostzijde van de Maas. Uit de afbeelding valt op te maken dat het dijktraject Arcen grenst aan en deels overlapt met Natura 2000-gebied Maasduinen. Meer specifiek het meest zuidelijke deel van het Natura 2000-gebied dat is aangewezen als Habitatrichtlijngebied. Hieronder wordt het Natura 2000-gebied nader beschreven.

Figuur 15-1 Globale ligging van het dijktraject Arcen in de omgeving (links; rode kader) en de ligging van de huidige kering (rechts; oranje lijn)

Figuur 15-2 Ligging van de alternatieven van dijktraject Arcen (paarse en oranje lijnen) ten opzichte van het Natura 2000-gebied Maasduinen ten oosten van de Maas (geel: Habitatrichtlijngebied; groen: Vogel- en Habitatrichtlijngebied)

Status en gebiedsomschrijving
Natura 2000-gebied Maasduinen is op 23 mei 2013 door de Minister van Economische Zaken definitief aangewezen als Natura 2000-gebied op grond van zowel de Habitat- als de Vogelrichtlijn. Verder ligt er een ontwerpwijzigingsbesluit van 23 februari 2018 om enkele instandhoudingsdoelen toe te voegen. Dit besluit is echter nog niet definitief. In de paragraaf hieronder worden de instandhoudingsdoelstellingen uiteengezet. Hierbij is het ontwerpwijzigingsbesluit vanuit het voorzorgbeginsel meegenomen.

De Maasduinen is een groot, langgerekt natuurgebied in Noord-Limburg, gelegen op het terrassenlandschap tussen de Maas en de Duitse grens. Het gebied strekt zich uit van Heijen (bij Gennep) tot Schandelo (bij Venlo).

Door de geïsoleerde ligging van de Maasduinen is het gebied niet intensief ontwikkeld. Mede hierdoor is de ecologisch belangrijke overgang van hoog- naar laagterras in het stroomdal in stand gebleven. Her en der bleven grotere en kleine stukken heide en stuifzand gespaard, waarvan de Berger Heide en de Hamert de grootste gebieden zijn. In de open heide liggen veel vennen, waarin deels hoogveenvegetaties aanwezig zijn. In de lagere terreindelen, tussen het eigenlijke duingebied en de oostelijk gelegen hoge rand van de Rijnterrassen in Duitsland, liggen natte heidevelden en grotere vencomplexen. Naast de uitgestrekte heidevelden en vennen, omvat het gebied jonge bebossingen en stuifzanden. Het Maasdal zelf valt grotendeels buiten de begrenzing van het gebied. Uitzonderingen zijn enkele fragmenten hardhoutooibos en stroomdalgrasland in het zuiden.

Instandhoudingsdoelen
In het aanwijzingsbesluit en ontwerp-wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Maasduinen zijn habitattypen, habitatsoorten en broedvogels opgenomen waarvoor een instandhoudingsdoel geldt. In Tabel 15.7zijn de habitattypen, -soorten en vogels met hun bijbehorende instandhoudingsdoelen vermeld voor dit Natura 2000-gebied.

Tabel 15.7 Instandhoudingdoelen habitattypen Natura 2000-gebied Maasduinen

Instandhoudingsdoelen		**SVI landelijk**	**Doelstelling oppervlakte**	**Doelstelling kwaliteit**	**Doelstelling populatie**
Habitattypen					
H2310	Stuifzandheiden met struikhei	--	>	>	
H2330	Zandverstuivingen	--	>	>	
H3130	Zwakgebufferde vennen	-	>	>	
H3160	Zure vennen	-	>	>	
H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	-	>	>	
H4030	Droge heiden	--	>	>	
H6120	*Stroomdalgraslanden	--	=	=	
H6430A	*Ruigten en zomen (moerasspirea)*	+	=	=	
H6430C	*Ruigten en zomen (droge bosranden)*	-	=	=	
H7110B	*Actieve hoogvenen (heideveentjes)	--	>	>	
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	-	=	=	

H9120	*Beuken-eikenbossen met hulst*	-	=	=	
H9190	*Oude eikenbossen*	-	=	=	
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	>	
H91E0C	*Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	-	=	=	
H91F0	*Droge hardhoutooibossen*	--	=	=	
Habitatsoorten					
H1042	*Gevlekte witsnuitlibel*	--	>	>	>
H1149	*Kleine modderkruiper*	+	=	=	=
H1163	*Rivierdonderpad*	-	=	=	=
H1166	*Kamsalamander*	-	>	>	>
H1337	Bever	-	=	=	>
H1831	Drijvende waterweegbree	-	=	=	=
Broedvogels					
A004	Dodaars	+	=	=	50
A008	Geoorde fuut	+	=	=	7
A224	Nachtzwaluw	-	=	=	30
A236	Zwarte Specht	+	=	=	35
A246	Boomleeuwerik	+	=	=	100
A249	Oeverzwaluw	+	=	=	120
A276	Roodborsttapuit	+	=	=	85
A338	Grauwe Klauwier	--	>	>	3

SVI landelijk: Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig; + gunstig)
= behoudsdoelstelling
> verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
* prioritair habitattype
Italic habitattype of -soort opgenomen in het ontwerp-wijzigingsbesluit

Autonome ontwikkeling
Er zijn geen autonome ontwikkelingen voor het thema natuur en meer specifiek Wnb - gebiedsbescherming (Natura 2000).

BESCHERMDE SOORTEN (WNB)

Huidige situatie
In 2016-2017 is op basis van een bureaustudie en een veldbezoek onderzocht of er in het plangebied van dijktraject Arcen beschermde soorten voor (kunnen) komen of er potentieel leefgebied hebben. Er is ook beoordeeld of er meer (soortgericht) onderzoek noodzakelijk is ter beoordeling van de noodzaak tot een ontheffing Wnb. De resultaten zijn beschreven in het rapport “Bureaustudie flora en fauna/ecologie inclusief plan van aanpak voor vervolg Hoogwaterbeschermingsprogramma. Noordelijke Maasvallei. Waterschap Limburg/ Ingenieursbureau Maasvallei, rapportnummer CB 01.005” (hierna genoemd Bureaustudie flora en fauna).

Op basis van de Bureaustudie flora en fauna is een aantal aanvullende soortgerichte onderzoeken uitgevoerd. De scope voor de flora- en fauna-onderzoeken voor het dijktraject Arcen was als volgt:

- Soortgericht onderzoek vleermuizen indien bomen met potentieel geschikte verblijfplaatsen (holten en scheuren) worden gekapt of gebouwen worden gesloopt;

- Soortgericht onderzoek naar steenmarter indien gebouwen met potentieel aanwezige verblijfplaatsen worden verstoord;
- Soortgericht onderzoek naar das en bever, indien potentieel leefgebied wordt vernietigd of individuen worden verstoord;
- Soortgericht onderzoek naar broedende, algemeen voorkomende vogels is alleen noodzakelijk indien gedurende het broedseizoen wordt gestart met werkzaamheden;
- Inventarisatie van jaarrond beschermde nesten is nodig binnen de (nader te bepalen) verstoringscontour van de werkzaamheden;
- Aanvullend op de scope in de bureaustudie zijn onderzocht:
    - Beschermde plantensoorten, mn. grote leeuwenklauw;
    - Levendbarende hagedis;
    - Kamsalamander.

Onderstaand zijn de (voorlopige) resultaten opgenomen tot en met het onderzoek in het najaar van 2018. De volledige resultaten van het onderzoek worden in MER fase 2 meegenomen. In bijlage 8 zijn overzichtskaarten van de voorlopige resultaten van het veldbezoek opgenomen.

Tabel 15.8 Resultaten veldonderzoek beschermde soorten

Soortgroep	Bureaustudie	Veldonderzoek
Vaatplanten	Geen waarnemingen	Geen waarnemingen
Grondgebonden zoogdieren	Algemene soorten: verschillende soorten muizen, mol en haas; Minder algemeen voorkomende soorten aangetroffen: steenmarter (in de kern van Arcen), das (burcht ten westen van dijkpaal 65.034) en bever (langs de oevers van de Maas). Onder de Wnb zijn de steenmarter en das opgenomen in de lijst van nationaal beschermde soorten (Bijlage A). De bever betreft een HR-soort en is daarmee Europees beschermd.	Bever: waarnemingen in de zuidelijke helft van het plangebied. 3 bevers waargenomen, 2 in de Maas langs de kade bij Arcen en 1 bij Kasteel Arcen. Geen burchten of holen. Foerageergebied strekt tot in het plangebied. Das: waarnemingen in het noorden van het onderzoeksgebied. Sporen, graafsporen, wissel en haren in prikkeldraad. Foerageergebied strekt tot in het plangebied. Geen burchten. Steenmarter: foeragerend individu bij Veld, buiten het onderzoeksgebied. Marter spec.: meerdere wissels en haren. Vos: één individu ter hoogte van de Maasstraat ten noorden van Arcen.
Vleermuizen	In de dorpskern Arcen de soorten gewone dwergvleermuis en de laatvlieger. Tevens is in 2012 het voorkomen van gewone dwergvleermuis veelvuldig vastgesteld langs de bomenrijen (zomereik) langs de Maasstraat	In totaal 70 potentiële geschikte verblijfplaatsen op 36 locaties, waarvan 3 in gebouwen (waaronder de watermolen; vallen buiten scope). De overige 67 zijn nader onderzocht.

	ten noorden van de woonkern van Arcen. Beide soorten zijn HR-soorten en vallen daarmee onder het Europese beschermingsregime.	Gewone dwergvleermuis: circa 100 waarnemingen van foeragerende dieren, overvliegende dieren op vliegroute, twee baltsende dieren. 5 verblijfplaatsen: een kraamverblijf in het noorden van het onderzoeksgebied, een verblijfplaats in de Wymarsche Watermolen en 3 in Arcen buiten het plangebied. Gewone grootoorvleermuis: verschillende waarnemingen ten zuiden buiten het plangebied Laatvlieger: 45 waarnemingen van foeragerende en overvliegende dieren/dieren op vliegroute. Er zijn drie concentraties van waarnemingen: in het noorden bij de rotonde in de N271 langs de Maasstraat, tussen Veld en Maasstraat en ten zuiden daarvan langs de Maasstraat en bij de Kasteeltuinen. Rosse vleermuis: 14 waarnemingen van foeragerende, overvliegende en baltsende dieren. Ruige dwergvleermuis: 8 waarnemingen van foeragerende en overvliegende dieren. Vooral bij Arcen. Watervleermuis: 3 waarnemingen van foeragerende dieren. Mogelijk een kraamverblijf in een boom. Alle waarnemingen bij de Kasteeltuinen. Myotis spec.: 4 overvliegende/foeragerende dieren (geluidsopnames nog nader te analyseren).
Vogels	Verschillende algemeen voorkomende broedvogels en de aanwezigheid van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is (buizerd, havik, sperwer).	Bosuil: 2 roepende bosuilen gehoord, 1 in de Kasteeltuinen en 1 meer zuidelijk, maar beide buiten het onderzoeksgebied. Foerageergebied strekt tot in het onderzoeksgebied. Buizerd: 2 dieren in plangebied aanwezig. 1 exemplaar het bos in

		vliegend richting NO. Veel geroep in bos buiten onderzoeksgebied. Geen nesten in het onderzoeksgebied. Kerkuil: 2 waarnemingen, één net ten noorden van Arcen bij Veld en één bij Kasteel Arcen. Daarnaast zijn er 2 waarnemingen buiten het kaartbeeld op de kruising Veerweg met N271 (afgevallen deel onderzoeksgebied, niet op de kaart). Geen nesten in het onderzoeksgebied. Steenuil: twee steenuilkasten en een vervallen steenuilkast aangetroffen in het onderzoeksgebied. Er zijn 2 mogelijke territoria vastgesteld: één net ten noorden van Arcen langs de Maasstraat en één net ten westen van Arcen in de Maasuiterwaarden. Torenvalk: 1 ter plaatse. Geen nesten aangetroffen in het onderzoeksgebied. Roofvogel spec.: resten van kleine prooien - regenwormen op weidepaal in het noorden van het plangebied. Overig: blauwe reiger (2 nesten, in het zuiden van het plangebied), houtsnip (1 ter plaatse), 2 foeragerende boerenzwaluwen ten noorden van Veld.
Amfibieën en reptielen	Voornamelijk algemeen voorkomende amfibiesoorten van bijlage A, waarvoor binnen de provincie Limburg een vrijstelling geldt. Tevens in de uiterwaard bij Broekhuizen aan de westzijde van de Maas de reptielsoort levendbarende hagedis. Deze soort staat ook op Bijlage A van de Wnb en is daarmee nationaal beschermd. Echter ook de rugstreeppad (HR-soort), vastgesteld in de zomer van 2016 langs de Roobeek in de uiterwaarden van de Maas ter hoogte van Thermaalbad Arcen.	Levendbarende hagedis/zandhagedis: wegschietend op dijkhelling in zon, buiten het onderzoeksgebied. Reptielenplaten leverden geen resultaten op. Rugstreeppad: twee roepende exemplaren bij Veld, net buiten het onderzoeksgebied. Groene kikker spec.: 2 larven in het noorden van het onderzoeksgebied.

Vissen	Geen waarnemingen en geen geschikt biotoop	-
Ongewervelden	Geen waarnemingen en geen geschikt biotoop	-

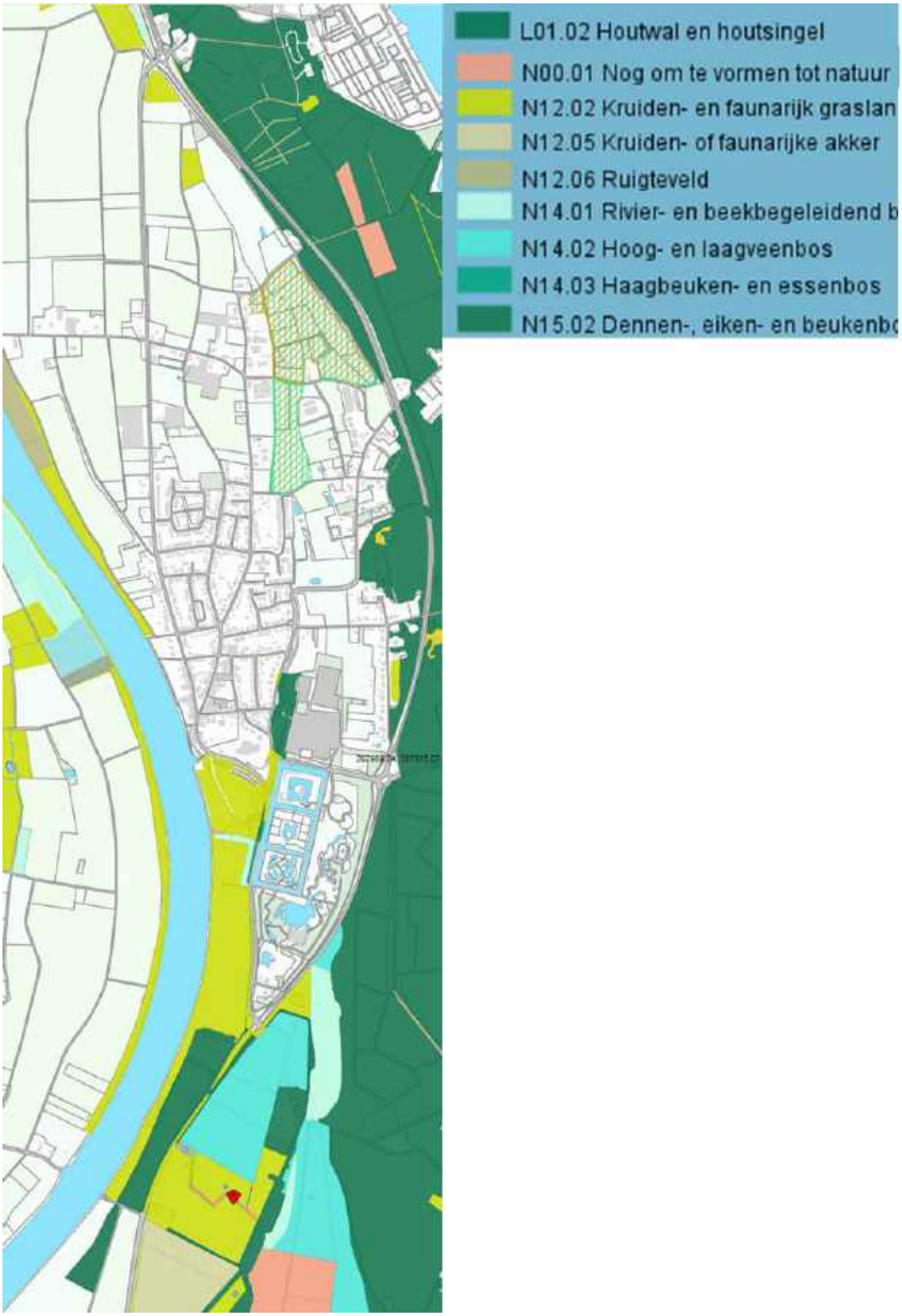
Autonome ontwikkeling
Middels het project Van Mook tot Maastricht' wordt een integrale, gebiedsgerichte, landschappelijke aanpak met betrekking tot de migratiefunctie van het landschap voor vleermuizen gerealiseerd. Het landschap tussen Noord- en Zuid-Limburg verbindt de voor vleermuizen belangrijke gebieden in noordwest en midden Nederland met de grotten in Zuid-Limburg, waar vleermuizen overwinteren. Daaronder ook vleermuissoorten waarvoor zowel de groeves als de zomerverblijfplaatsen, als Natura - 2000 gebieden zijn aangewezen. Verschillende vleermuissoorten gebruiken verschillende delen van dit landschap als migratiestructuur. Met name waterwegen, oevers, uiterwaarden en steilranden zijn hierin essentieel. Lintvormige beplantingen als lanen en struwelen zijn belangrijke verbindende groenstructuren. Knelpunten worden vooral gevormd door nachtelijke verlichting, kruisende (snel-)wegen, dicht bebouwde gebieden en het ontbreken van opgaande verbindende groenstructuren. De provincie Limburg, Rijkswaterstaat. Oplossingen om knelpunten op te lossen en kansen te creëren zijn vaak relatief eenvoudig en kosten niet veel geld, met name als de verschillende gebiedspartijen samenwerken. De samenwerking tussen de verschillende gebiedspartijen is zelfs cruciaal in het beheer van dit migratielandschap. Enkele oplossingen zijn: aangepaste verlichting bij nieuwe ontwikkeling of bij vervanging van verlichting, aanleg van hopovers (opgaand groen) waar snelwegen en migratieroutes (o.a. beken, steilranden) elkaar kruisen. Het is essentieel om risico's (Wet natuurbescherming) en oplossingen vroegtijdig in projecten te signaleren. Hierbij wordt gestuurd op gericht behoud en aanleg van groenstructuren. Door maatregelen te nemen op het moment dat kansen zich voordoen (werk met werk maken), kan zodanig vooruit worden gewerkt dat de migratiefunctie al is versterkt voordat een nieuwe ontwikkeling hier mogelijk een negatieve invloed op kan hebben.

NATUUR NETWERK NEDERLAND (NNN, GOUDGROENE NATUURZONE)

Huidige situatie
De alternatieven voor de dijkversterking hebben in veel gevallen effecten op beheertypen van de Goudgroene natuurzone. In Tabel 15.9 zijn de in het plangebied voorkomende beheertypen opgenomen waarvoor als gevolg van de alternatieven effecten kunnen optreden. Na de tabel is een afbeelding opgenomen met daarop de locaties van de beheertypen in en nabij de dijkversterking.

Tabel 15.9 Beheertypen waar potentieel effecten in optreden

Beheertypen	
L01.02	Houtwal en houtsingel
N00.01	Nog om te vormen naar natuur
N12.02	Kruiden- en faunarijk grasland
N12.05	Kruiden- of faunarijke akker
N12.06	Ruigteveld
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos
N14.02	Hoog- en laagveenbos
N14.03	Haagbeuken- en essenbos
N15.02	Dennen-, eiken- en beukenbos



Figuur 15-3 Beheertypenkaart – uitsnede voor het dijkversterkingsgebied Arcen

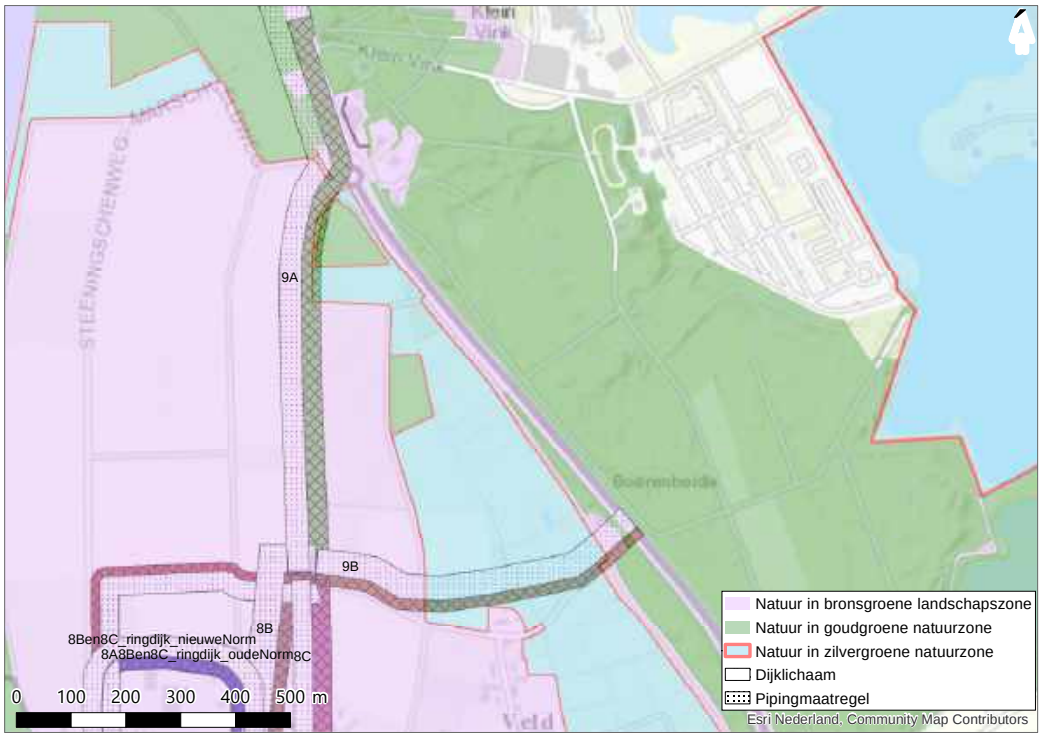
Autonome ontwikkeling

Er zijn geen autonome ontwikkelingen voor het thema natuur en meer specifiek de Goudgroene Natuurzone (NNN).

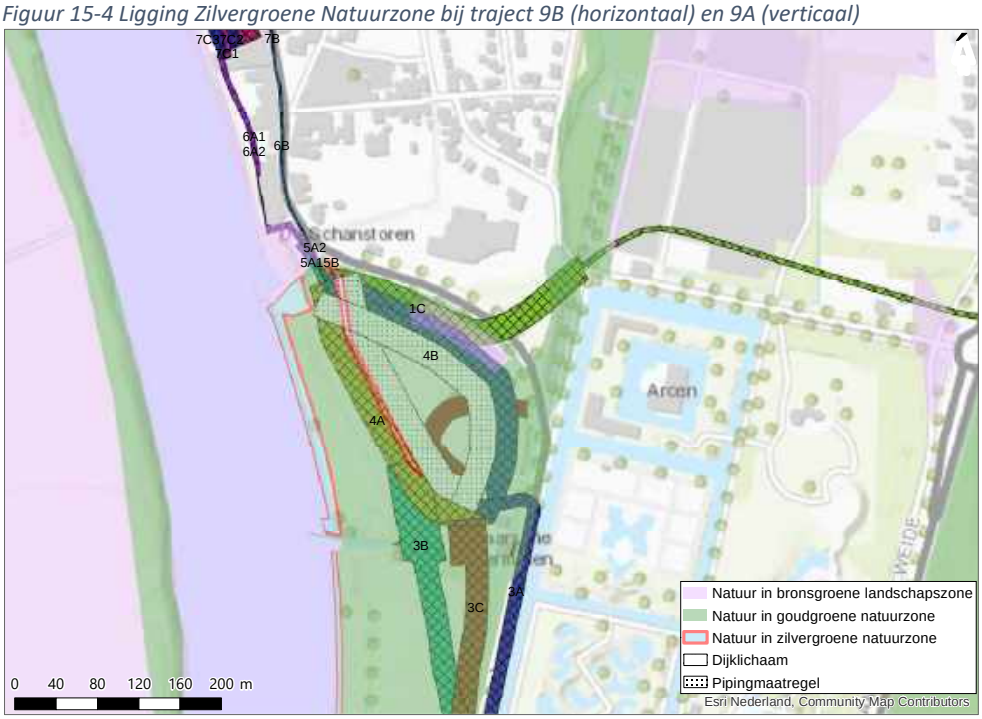
ZILVERGROENE NATUURZONE

Huidige situatie

De alternatieven voor de dijkversterking liggen op drie plaatsen op de Zilvergroene natuurzone.



Figuur 15-4 Ligging Zilvergroene Natuurzone bij traject 9B (horizontaal) en 9A (verticaal)



Figuur 15-5 Ligging Zilvergroene Natuurzone bij trajecten 4A (langs de gehele lengte), 4B, 3B en 1C (alleen bij één uiteinde).

Autonome ontwikkeling
Er zijn geen autonome ontwikkelingen voor het thema natuur en meer specifiek de Zilvergroene Natuurzone.

15.5 Beoordeling en mitigatie

15.5.1 Effectbeoordeling

In de tabel in bijlage 4 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema natuur beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht. De effectbeoordeling is uitgevoerd zonder de toepassing van mitigerende maatregelen. Waar zinvol zijn tevens mitigerende maatregelen benoemd.

15.5.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten samengevat en vergeleken. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie zoals hierboven beschreven. Arcen wordt hierbij per aspect verdeeld in drie deelgebieden, te weten zuid-midden-noord.

BESCHERMDE GEBIEDEN NATURA-2000

Effecten Stikstofdepositie
Indirecte effecten op Natura 2000-gebieden kunnen optreden als gevolg van stikstofdepositie die ontstaat tijdens de aanlegfase van de dijken. Het gaat hier in alle gevallen om hoofdzakelijk tijdelijke stikstofdepositie in de aanlegfase die kan leiden tot effecten op Natura 2000-gebieden. De hoeveelheid stikstofdepositie in de gebruiksfase (eindsituatie) is gelijk aan de huidige situatie, enkele beperkte wijzigingen in beheer en onderhoud nagelaten. Het meest bepalend voor deze stikstofdepositie is de hoeveelheid grondverzet. Aangezien de verschillende alternatieven die zijn beschouwd ongeveer op dezelfde afstand van Natura 2000-gebieden liggen, speelt afstand een ondergeschikte rol bij de bepaling van de onderlinge verschillen in stikstofdepositie.
In onderstaande tabel is per dijksectie én voor elk van de dijkteruglegging alternatieven, de stikstofdepositie op een kwalitatieve manier in beeld gebracht, gebaseerd op de (in deze fase verwachte) hoeveelheid grondverzet die voor elke dijksectie of alternatief nodig zal zijn. De alternatieven zijn onderling met elkaar vergeleken, en niet met de huidige situatie, aangezien in deze laatste situatie geen werkzaamheden plaatsvinden en dus geen stikstofdepositie ontstaat.

Tabel 15.10 Inschatting stikstofdepositie van de alternatieven onderling

Alternatief	Stikstof (meest, middel, minst, o.b.v. grondverzet)
1A	Meest
1B (VKA)	Middel
1C	Minst
2A	Meest
2B (VKA)	Minst
3A	Minst
3B	Meest
3C (VKA)	Middel
4A	Meest

4B (VKA)	Minst
5A (VKA) /5 B	Niet onderscheidend i.v.m. type kering/ligging
6A (VKA)	Meest
6B	Minst
7A	Middel
7B	Minst
7C (VKA)	Meest
8A	Minst
8B	Meest
8C	Meest
9A	Meest
9B	Minst
Beek (natuurlijk of technisch)	Niet onderscheidend i.v.m. beperkt grondverzet

Tabel 15.11 Inschatting stikstofdepositie van de alternatieven inclusief systeemmaatregel

Alternatief	Stikstof (meest, middel, minst, o.b.v. grondverzet)
Versterken huidige kering	Middel
Dijkverlegging met maximale bescherming	Meest
Dijkverlegging met bescherming bebouwing	Middel
Maximale dijkteruglegging	Minst

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
Alternatief 1A (--) en alternatief 1B (--) lopen allebei door Natura 2000-gebied Maasduinen, waar habitattypen en (leefgebieden van) soorten met instandhoudingsdoelen voorkomen. Hierbij heeft alternatief 1A het meeste ruimtebeslag (1A: ±3.000m^2 habitattypen en ±700m^2 leefgebied; 1B: ±1.850m^2 habitattype). Alternatief 1A heeft daarnaast ruimtebeslag in het prioritaire habitattype H91D0 - Hoogveenbossen. Alternatief 1B heeft ruimtebeslag in het *zoekgebied* van het prioritaire habitattype H91D0 - Hoogveenbossen. Alternatief 1A heeft ook de meeste andere nadelige effecten. Alternatief 1A resulteert in de realisatie in potentiele versnippering van het leefgebied en verstoring door mechanische effecten (sterfte) van meerdere habitatsoorten. Daarnaast resulteert dit alternatief in (potentiele) verdroging/vernatting van het gebied in de eindsituatie. Dit kan naast negatieve effecten op habitattypen positief zijn voor de kamsalamander. Alternatief 1B resulteert in (potentiële) vernatting en verdroging in de eindsituatie. Alternatief 1C loopt niet door Natura 2000-gebied en heeft hierdoor geen effecten (0).

De alternatieven in dijksecties 2 en 3 (-), met uitzondering van alternatief 3A (0), lopen door het natuurgebied Barbara's Weerd, onderdeel van Natura 2000-gebied Maasduinen. De alternatieven hebben ruimtebeslag op het niet-aangewezen habitattype H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver). De alternatieven 2A en 3C hebben het minste ruimtebeslag in dit gebied. De alternatieven in dijksectie 4 liggen niet in een Natura 2000-gebied en hebben hierdoor geen nadelige gevolgen op dit gebied (0).

Stikstofdepositie
Indirecte effecten als gevolg van stikstofdepositie treden mogelijk in alle dijksecties op. In alle dijksecties bestaan er verschillen in depositie tussen de alternatieven. De alternatieven 1C, 2B, 3A, en 4B veroorzaken de minste depositie, de alternatieven 1A, 2A, 3B, en 4A de meeste.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
De alternatieven in dijksecties 5 t/m 7 lopen niet door Natura 2000-gebied en hebben hierdoor geen directe nadelige gevolgen op dit gebied (0).

Stikstofdepositie
Indirecte effecten als gevolg van stikstofdepositie treden mogelijk in alle dijksecties op. Voor sectie 5 zijn de alternatieven niet onderscheidend. Voor sectie 6 en 7 treden wel verschillen op en veroorzaken 6B en 7A de minste - , en 6A en 7B de meeste stikstofdepositie.

Noord (dijksectie 8 en 9)
De alternatieven in dijksecties 8 en 9 lopen niet door Natura 2000-gebied en hebben hierdoor geen directe nadelige gevolgen op dit gebied (0).

Stikstofdepositie
Externe werking zal wel optreden, als gevolg van stikstofdepositie. De minste stikstofdepositie is te verwachten bij het alternatief maximale dijkteruglegging (8C-9B). De meeste stikstofdepositie is te verwachten bij de dijkverlegging met maximale bescherming (8B-9A).

Beken
De opgaven voor beekherstel lopen niet door Natura 2000-gebied en hebben hierdoor geen directe negatieve gevolgen voor dit gebied. De aanleg van beken heeft een positief effect op de populatiegrootte van habitatsoorten. Deze kunnen vanuit de Maas via de beek het Natura 2000-gebied bereiken. Beek 1 is daarin geschikt voor rivierdonderpad, kleine modderkruiper en bever en is met (++) beoordeeld. Beek 2 is minder geschikt voor bever, en is daarom met (+) beoordeeld.

BESCHERMDE SOORTEN (WNB)

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
Voor alle alternatieven van dijksectie 1 geldt dat verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoort) en potentiële vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van deze soortgroep mogelijk is (--). In alternatief 1A is het effect op vleermuizen groter in verband met de aanwezigheid van foerageergebieden en van een verblijfplaats van de grootoorvleermuis. Alternatief 1A (--) resulteert tevens in de mogelijke vernietiging van leefgebied van de Bijlage A-soort das (niet vrijgesteld).

Ook voor alle alternatieven van de dijksecties 2, 3 en 4 geldt dat verstoring van Habitatrichtlijnsoorten en potentiële vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van deze soortgroep mogelijk is. Voor dijksecties 2 betreft dit de soortgroep vleermuizen, voor dijksecties 3 en 4 vleermuizen en bever.

Alternatieven 2A en 2B hebben beiden een verstoring en mogelijke aantasting van de vliegroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten) ten gevolg (--). In alternatief 2A is de aantasting groter, in verband met de kap van de aanwezige laanstructuur.

Alternatieven 3A en 3C hebben allen een verstoring en mogelijke aantasting van de vliegroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten) ten gevolg (--). In alternatief 3A is de verstoring groter dan in alternatief 3C, in verband met de kap van de aanwezige laanstructuur. In alternatief 3B is er een beperkte verstoring van vleermuizen, voornamelijk in het meest zuidelijke punt.

Alternatieven 4A en 4B hebben beiden een verstoring en mogelijke aantasting van de vliegroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten) ten gevolg (--). In alternatief 4A is vanwege gebrek aan bomenstructuren het effect minder. In alternatief 4B is er mogelijke aantasting van leefgebied van de bever (--), in alternatief 4A niet.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Voor alle alternatieven van dijksectie 5 geldt dat verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten) en potentiële vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van deze soortgroep mogelijk is. Er zijn hiermee geen onderscheidende effecten tussen de alternatieven voor dijksectie 5 (--).

Voor dijksectie 6 geldt dat voor de alternatieven sprake kan zijn van verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten), maar niet tot vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen aangezien er geen woningen worden gesloopt waar vleermuizen verblijven.

Voor dijksectie 7 geldt dat voor de alternatieven sprake kan zijn van verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten), maar niet tot vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen aangezien er geen woningen worden gesloopt waar vleermuizen verblijven (--). In alternatief 7C is er een mogelijke aantasting van het foerageergebied van de bever. In alternatieven 7A en 7B is dat niet het geval.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Voor alle alternatieven van dijksectie 8 geldt dat verstoring van vleermuizen (Habitatrichtlijnsoorten), torenvalk en steenuil (Vogelrichtlijnsoorten, jaarrond beschermd nest) en potentiële vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van deze soortgroepen mogelijk is. In alternatieven 8A en 8B is er verstoring van de foerageergebieden van de torenvalk en steenuil. Alternatief 8 C heeft ook potentiële vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van deze soortgroepen ten gevolg.

Voor alternatief 9A geldt dat verstoring en/of potentiële vernietiging van de foerageergebieden, voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van Habitatrichtlijnsoorten (vleermuizen, zandhagedis en potentieel leefgebied van de kamsalamander, waarvan in het veldonderzoek geen waarneming), Bijlage A-soorten (das, marterachtigen, levendbarende hagedis) en Vogelrichtlijnsoorten (torenvalk, buizerd) mogelijk is. Voor alternatief 9B geldt dat verstoring en/of potentiële vernietiging van de foerageergebieden, voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van Habitatrichtlijnsoorten (vleermuizen, rugstreeppad), Bijlage A-soorten (marterachtigen) en Vogelrichtlijnsoorten (torenvalk, buizerd, steenuil) mogelijk is.

Zowel alternatief 9A als 9B resulteren in zeer negatieve effecten (--) op een aantal Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten.

Beken
Voor beide alternatieven opgaven voor beekherstel bestaan vergelijkbare risico's voor effecten op Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten. Er bestaat kans op verstoren van bever, vleermuizen en bosuil en

potentiële vernietiging van de voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van deze soorten. Er zijn geen onderscheidende effecten tussen de twee beekvarianten (--).

Potentieel positieve effecten van de alternatieven voor beekherstel worden in MER fase 2 meegenomen.

NATUURNETWERKNEDERLAND (GOUDGROENE NATUURZONE)

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
Alle alternatieven van dijksectie 1 resulteren in ruimtebeslag op de Goudgroene Natuurzone, onder andere in moeilijk te compenseren natuurbeheertypen (hoog- en laagveenbos en/of dennen-, eiken-, of beukenbos). Alternatief 1 A (--) ligt in zijn geheel in de Goudgroene Natuurzone en heeft daardoor een aanzienlijk groter ruimtebeslag (circa 59.362 m2) dan de alternatieven 1B (--) en 1C (-), die een vergelijkbaar ruimteslag hebben (respectievelijk 3.042 m2 en 3.500 m2). Het onderscheidende effect tussen alternatief 1B en 1C is dat het ruimtebeslag van alternatief 1C vrijwel alleen in kruiden- en faunarijk grasland optreedt en slechts een klein deel in dennen-, eiken-, en beukenbos.

Alle alternatieven van dijksectie 2 resulteren in ruimtebeslag in kruiden- en faunarijk grasland, maar het ruimtebeslag van alternatief 2B (--) is groter (circa 35.608 m2) dan voor alternatief 2A (-) (circa 22.746 m2) en het betreft een significant deel van de aangewezen Goudgroene Natuurzone. Ook alle alternatieven van dijksectie 3 resulteren in ruimtebeslag op de Goudgroene Natuurzone, onder andere in moeilijk te compenseren natuurbeheertypen (haagbeuken- en essenbos en/of rivier- en beekbegeleidend bos). Het totale ruimtebeslag van alternatief 3A (--) is het kleinst (circa 1.000 m2), gevolgd door alternatief 3C (--) (circa 5500 m2), en alternatief 3B (--) (circa 8.800 m2). Alle alternatieven van dijksectie 4 resulteren in ruimtebeslag in enkel kruiden- en faunarijk grasland in dezelfde orde grootte (4A: circa 13.850 m2; 4B: 14.336 m2). Het ruimtebeslag van alternatief 4A (--) leidt in tegenstelling tot alternatief 4B (--) ook tot versnippering van het gebied.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
De alternatieven van dijksectie 5 resulteren allemaal in een zeer gering (-) ruimtebeslag in kruiden- en faunarijk grasland (5A: circa 140 m2; 5B: circa 45 m2). Er zijn geen onderscheidende effecten. Dijksecties 6 en 7 liggen niet in de Goudgroene Natuurzone. Hier treden geen effecten (0) op de Goudgroene Natuurzone op.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Dijksectie 8 ligt niet in de Goudgroene Natuurzone. Hier treden geen effecten (0) op. Alle alternatieven van dijksectie 9 resulteren in ruimtebeslag (9A: circa 14.800 m2; 9B: circa 1.300 m2), onder andere in moeilijk te compenseren natuurbeheertypen (rivier- en beekbegeleidend bos of dennen-, eiken-, of beukenbos). Het onderscheidende effect is dat door het ruimtebeslag van alternatief 9A (--) een bosgebiedje volledig verloren gaat. Bij alternatief 9B gaat slechts een zeer klein deel (-) t.o.v. overige oppervlakte bos verloren, dat bovendien aan de rand gelegen is.

Beken
De technische vispassage (beek 2) resulteert in circa 90 m2 ruimtebeslag in beheertypen houtwal en haagbeuken- en essenbos. Met name het bosbeheertype haagbeuken- en essenbos is moeilijk te compenseren. De natuurlijke vispassage (beek 1) resulteert in circa 5.500 m2 ruimtebeslag, te weten in makkelijker te compenseren kruiden- en faunarijk grasland. De natuurlijke beekpassage is negatief

beoordeeld (-). De technische beekpassage is zeer negatief beoordeeld (- -), omdat het bos moeilijk te compenseren is.

Potentieel positieve effecten van de alternatieven voor beekherstel worden in MER fase 2 meegenomen.

ZILVERGROENE NATUURZONE

Dijkversterkingsalternatieven 1C, 3B, 4A, 4B, 9A en 9B hebben ruimtebeslag op gebieden van de Zilvergroene Natuurzone. Voor deze alternatieven moet het effect op de waarde van de Zilvergroene Natuurzone beoordeeld worden. De waarde van de Zilvergroene Natuurzone is tweeledig. Namelijk de waarde als ecologische verbinding tussen gebieden van de Goudgroene Natuurzone met het oog op habitattypen van Natura 2000-gebieden en de waarde met het oog op beheertypen van de Goudgroene Natuurzone. Hieronder worden beide aspecten van deze waarde nader beschouwd.

Ecologische verbindingsfunctie voor Natura 2000
Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
In dit deel van het plangebied hebben alleen alternatieven 1C, 3B, 4A en 4B ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone. Het gebied van de Zilvergroene Natuurzone waar ruimtebeslag op plaatsvindt door deze alternatieven heeft waarde als ecologische verbinding tussen gebieden van de Goudgroene Natuurzone met het oog op de instandhouding van habitattypen in de omliggende Natura 2000-gebieden.

De meest nabijgelegen habitattypen van Natura 2000-gebied Maasduinen zijn namelijk (zoekgebied voor) vochtige alluviale bossen (op circa 70 meter afstand) en glanshaver- en vossenstaarthooilanden (op circa 250 meter afstand). Deze habitattypen sluiten aan op een gebied van de Goudgroene natuurzone, die op zijn beurt bestaat uit kruiden- en faunarijk grasland. De strook van de Zilvergroene natuurzone waar alternatieven 1C, 3B, 4A en 4B deels ruimtebeslag op hebben, wordt geheel omringd door de Goudgroene natuurzone en bestaat in de huidige situatie uit een dijk in de vorm van een verhoging in grond met een grasbekleding. Vanwege natuurtype kruiden- en faunarijk grasland vormt het deel van de Zilvergroene Natuurzone samen met de Goudgroene Natuurzone één geheel. De Zilvergroene Natuurzone heeft ter plaatse dus waarde als ecologische verbinding tussen gebieden van de Goudgroene Natuurzone met het oog op de instandhouding van habitattypen in het Natura 2000-gebied Maasduinen.

Hoewel de Zilvergroene zone waar ruimtebeslag op plaats vindt deze waarde voor het Natura 2000-gebied heeft, heeft het ruimtebeslag geen langdurige impact op deze waarde. Dit komt door de afstand, de relatieve grootte van het ruimtebeslag en het feit dat de aantasting tijdelijk is. In de huidige situatie bestaat het deel van de Zilvergroene Natuurzone waar het ruimtebeslag op plaats vindt uit een grasdijk. Na de werkzaamheden kan deze situatie zich relatief snel weer herstellen. Daarnaast is de strook Zilvergroene Natuurzone slechts 5 meter breed en omgeven door de Goudgroene Natuurzone die bestaat uit kruiden- en faunarijk grasland. Bovendien ligt de Zilvergroene Natuurzone op circa 250 meter afstand van het relevante Natura 2000-habitattype en ligt de Goudgroene Natuurzone daartussen. Effecten door ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone op de ecologische verbindingsfunctie voor de Goudgroene Natuurzone met het oog op de instandhouding van habitattypen van Natura 2000-gebied Maasduinen zijn daarom uitgesloten.

Effecten op de Zilvergroene Natuurzone van alternatieven 1C, 3B, 4A en 4B worden met (0) beoordeeld. Van deze alternatieven heeft 3B het kleinste ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Deze dijksecties hebben geen ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone. Effecten zijn derhalve uitgesloten.

Noord (dijksectie 8 en 9)
In dit deel van het plangebied hebben alleen alternatieven 9A en 9B ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone. Het gebied van de Zilvergroene Natuurzone waar ruimtebeslag op plaatsvindt door deze alternatieven heeft geen waarde als ecologische verbinding tussen gebieden van de Goudgroene Natuurzone met het oog op de habitattypen in de omliggende Natura 2000-gebieden. Het meest dichtbij gelegen Natura 2000-gebied is Maasduinen, op circa 450 meter afstand van alternatief 9A en 1.100 meter van alternatief 9B.

Dit komt met name door de afstand tot habitattypen in het Natura 2000-gebied (circa 650 meter voor alternatief 9A en 1.200 meter voor alternatief 9B) en het feit dat de habitattypen in het Natura 2000-gebied sterk afwijken van het type gebied in de Zilvergroene Natuurzone waar alternatieven 9A en 9B ruimtebeslag op hebben. De zilvergroene zone ter plaatse bestaat namelijk uit een kruidenrijke grasstrook met bomen langs een asfaltweg (9A) en agrarisch gebied (9B). Het meest dichtbijgelegen habitattype (zoekgebied) betreft eikenbos. De Goudgroene Natuurzone dat zich tussen de Zilvergroene Natuurzone waar het ruimtebeslag op plaatsvindt en het Natura 2000-gebied ligt, bestaat uit dennen-, eiken- en beukenbos. De Goudgroene Natuurzone sluit dus wat betreft natuurtype goed aan bij het Natura 2000-gebied. De naastgelegen Zilvergroene Natuurzone fungeert maximaal als buffer, maar heeft geen verbindende functie voor de Goudgroene Natuurzone met het oog op de instandhouding van habitattypen van Natura 2000-gebied Maasduinen. Effecten op een dergelijke verbindende functie voor de Goudgroene Natuurzone met het oog op de instandhouding van habitattypen van Natura 2000-gebied Maasduinen zijn derhalve uitgesloten.

Effecten op de Zilvergroene Natuurzone van alternatieven 9A en 9B worden met (0) beoordeeld. Van deze alternatieven heeft 9A het kleinste ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone.

Beken
Deze beekherstelalternatieven hebben geen ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone. Effecten zijn derhalve uitgesloten.

Potentieel positieve effecten van de beekherstelalternatieven worden in MER fase 2 meegenomen.

Ecologische verbindingsfunctie voor de Goudgroene Natuurzone

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
De strook van de Zilvergroene natuurzone waar alternatieven 1C, 3B, 4A en 4B deels ruimtebeslag op hebben, wordt omringd een gebied van de Goudgroene natuurzone. In de huidige situatie bestaat de Zilvergroene ter plaatse uit een dijk in de vorm van een verhoging in grond met een grasbekleding. De Goudgroene Natuurzone bestaat ter plaatse uit natuurtype kruiden- en faunarijk grasland en vormt vanwege de grasbekleding van de dijk één aansluitend geheel met de Zilvergroene Natuurzone. De Zilvergroene Natuurzone heeft dus waarde als verbinding voor het gebied van de Goudgroene Natuurzone waar het midden in ligt.

Het ruimtebeslag heeft echter geen langdurige impact op deze waarde. Dit komt door de relatieve grootte van het ruimtebeslag en het feit dat de aantasting tijdelijk is. In de huidige situatie bestaat het deel van de Zilvergroene Natuurzone waar het ruimtebeslag op plaats vindt uit een grasdijk. Na de werkzaamheden kan deze situatie zich relatief snel (1 à 2 jaar) weer herstellen. Daarnaast is de strook Zilvergroene Natuurzone slechts 5 meter breed en omgeven door de Goudgroene Natuurzone die bestaat uit kruiden- en faunarijk grasland.

Effecten op de Zilvergroene Natuurzone van alternatieven 1C, 3B, 4A en 4B worden met (0) beoordeeld. Van deze alternatieven heeft 3B het kleinste ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Deze dijksecties hebben geen ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone. Effecten zijn derhalve uitgesloten.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Alleen alternatieven 9A en 9B hebben ruimtebeslag op delen van de Zilvergroene Natuurzone. Voor het ruimtebeslag bij alternatief 9A geldt dat het natuurdoeltype in de aangrenzende gebieden van de Goudgroene natuurzone kruiden- en faunarijk grasland is. Ter plaatse van alternatie 9A bevindt zich in de huidige situatie een asfaltweg met aan beide zijden een grasberm met eikenbomen. Ten aanzien van de verbindingsfunctie voor de Goudgroene Natuurzone zijn de grasbermen relevant. De eikenbomen komen niet meer (op dezelfde plaats) terug, maar op de taluds van de aan te leggen dijk kan zich relatief snel weer grasland ontwikkelen (ontwikkeltijd kruiden- en faunarijk grasland is 1 à 2 jaar). Bovendien is het ruimtebeslag van de dijkversterking op de zilvergroene Natuurzone relatief klein ten opzichte van de totale Zilvergroene Natuurzone ter plaatse en betreft het een heel smalle strook. De functie als ecologische verbinding tussen gebieden van de Goudgroene Natuurzone wordt niet aangetast door ruimtebeslag door alternatief 9A.
Voor het ruimtebeslag door alternatief 9B geldt dat de natuurdoeltypen in de aangrenzende gebieden van de Goudgroene Natuurzone botanisch waardevol grasland en dennen-, eiken- en beukenbos betreft. Deze natuurdoeltypen liggen beide aan één kant van alternatief 9B, waardoor de aan te leggen dijk niet als een barrière kan gaan werken. Bovendien bestaat het deel van de Zilvergroene Natuurzone waar alternatief 9B ruimtebeslag op heeft in de huidige situatie uit akkerland, en kan zich op de dijk relatief snel grasland ontwikkelen. Eventuele kleine effecten die op zouden kunnen treden zijn derhalve slechts tijdelijk. De functie als ecologische verbinding tussen gebieden van de Goudgroene Natuurzone wordt niet aangetast door ruimtebeslag door alternatief 9B.

Hoewel beide alternatieven niet in effecten resulteren op de functie van de Zilvergroene Natuurzone als ecologische verbinding tussen gebieden van de Goudgroene Natuurzone en met (0) beoordeeld worden, heeft alternatief 9A het kleinste ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone.

Beken
De beekherstelalternatieven hebben geen ruimtebeslag op de Zilvergroene Natuurzone. Effecten zijn derhalve uitgesloten.

Potentieel positieve effecten van de alternatieven voor beekherstel worden in MER fase 2 meegenomen.

15.5.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming

Op basis van het effectenoverzicht zijn er, waar nodig, mitigerende en compenserende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd voor het thema natuur. Mitigatie en compensatie voor natuur betreft altijd maatwerk. De mate waarin mitigerende maatregelen en compensatie effecten volledig kunnen voorkomen, kan pas worden bepaald zodra het voorkeursalternatief in de planuitwerkingsfase verder is uitgewerkt en ingepast.

In Tabel 15.12 is in grote lijnen weergegeven welke mitigerende en compenserende maatregelen betrokken kunnen worden bij de verdere planvorming en de inpassing om effecten op beschermde soorten zoveel mogelijk te beperken en /of te voorkomen.

Maatregelen met betrekking tot de Goudgroene natuurzone (NNN) betreffen het beperken van het ruimtebeslag. Ruimtebeslag vindt plaats in alle dijksecties en beekopgaves, behalve in de dijksecties 6, 7 en 8. Indien er in het (ingepaste) voorkeursalternatief sprake is van ruimtebeslag op de Goudgroene natuurzone (NNN) dient er gecompenseerd te worden (al dan niet met een kwaliteitstoeslag, afhankelijk van de ontwikkelingsduur) conform de Beleidsregel natuurcompensatie 2018. De exacte compensatieverplichting moet dan in de volgende planfase worden bepaald en uitgewerkt.

Bij de keuze voor een dijkalternatief waarbij ruimtebeslag in Natura 2000-gebied plaatsvindt, dient het oppervlakteverlies in aangewezen habitattypen of leefgebieden van soorten te worden gecompenseerd. Ook effecten op individuen dienen voorkomen te worden. Indien een VKA gekozen wordt dat effecten heeft op Natura2000- gebied moet een passende beoordeling worden uitgewerkt. Hierin worden mitigerende en compenserende maatregelen met betrekking tot Natura 2000-gebied betrokken.

Tabel 15.12 Overzicht mogelijke mitigerende (M) en compenserende (C) maatregelen soortenbescherming

Soort(groep)	Maatregel	Beschrijving	Maatregel voorkomt	Relevant voor alternatief
Bever	M: aangepaste werkperioden- en tijden	Werken buiten gevoelige periode	Verstoring van individuen	3A, 3B en 3C 4A en 4B
Vleermuizen	M: aangepaste werkperioden- en tijden	Werken buiten actieve periode (maart tot en met november, na zonsondergang tot voor zonsopgang).	Verstoring van individuen	Alle alternatieven
	M: Licht- en geluidbeheer	Kiezen voor geluidsarme alternatieven, plaatsen van geluidsschermen, gericht licht, speciaal licht etc.	Verstoring van individuen	
Reptielen/amfibieën	M: werkplaats ontoegankelijk maken	Plaatsen amfibieschermen om	Doden van individuen	9A
	M: afvangen aanwezige soorten in het werkgebied		Doden van individuen	
Broedvogels (algemeen)	M: aangepaste werkperioden- en tijden	Werken buiten broedseizoen (globaal maart - juli)	Doden en verstoring van individuen	Alle alternatieven
	M: werkgebied ongeschikt maken	Voorafgaand aan de werkzaamheden en vóór het broedseizoen werkgebied ongeschikt maken voor broedende vogels	Doden en verstoring van individuen	
Jaarrond beschermde nesten	M: aangepaste werkperioden- en tijden	Werken buiten broedseizoen	Verstoring van individuen	1A, 1B en 1C 3A, 3B en 3C 4A en 4B 7A, 7B en 7C 8A en 8B beek 1 en 2
	C: aanbieden alternatieve verblijfplaatsen/territoria	Bij verloren gaan verblijfplaats alternatieve verblijfplaatsen aanbieden	n.v.t	

15.6 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Op het moment van opstellen van dit rapport zijn (najaar 2018) nog niet alle veldonderzoeken naar de huidige situatie voor beschermde soorten afgerond. Dit kan een leemte in kennis veroorzaken, indien beschermde soorten toch aanwezig zijn. Hierdoor is de kans aanwezig dat effecten op eventueel nog aan te treffen beschermde soorten nu nog niet beoordeeld zijn. De onderzoeken worden momenteel uitgevoerd en betrokken bij de afweging van het voorkeursalternatief. Er is geen belemmering voor de besluitvorming.

Voor de effectbeoordeling van verstoring zijn in deze fase van de planvorming geen geluidsgegevens (realisatie) beschikbaar. De effectbeoordeling van de effecten door verstoring is kwalitatief uitgevoerd (risico-inschatting) en voldoende voor de afweging van het voorkeursalternatief. Er is geen belemmering voor de besluitvorming.

16 Woon- en leefomgeving

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op woon- en leefomgeving beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beleidskader (paragraaf 16.1). Hierna worden het beoordelingskader en de beoordelingscriteria geïntroduceerd (paragraaf 16.2), die in de effectbeoordeling worden gehanteerd. In paragraaf 0 worden de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen beschreven. In paragraaf 16.4 worden de effecten van de alternatieven en de mitigerende maatregelen weergegeven. Ook is in paragraaf 16.4 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd en wordt er ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming. Tot slot wordt in paragraaf 16.5 ingegaan op leemten in kennis.

16.1 Beleidskader

In Tabel 16.1 is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema woon- en leefomgeving. Voor het beleidskader relevant voor het aspect rivierbeheer wordt verwezen naar het thema water, hoofdstuk 13. De beleidskaders zijn vertaald naar de beoordelingsmethodiek.

Tabel 16.1 Beleidskader woon- en leefomgeving

Beleid of regelgeving	Inhoud & relevantie
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)	In de SVIR heeft het rijk haar ruimtelijke beleid vastgelegd. Voor de Noordelijke Maasvallei is de gebiedsgerichte opgave voor Brabant en Limburg relevant: *'Versterking van de primaire waterkeringen (hoogwaterbeschermingsprogramma) en het samen met decentrale overheden uitvoeren van de gebiedsgerichte deelprogramma's Zuidwestelijke Delta, Rijnmond-Drechtsteden en Rivieren van het Deltaprogramma'.*
Besluit algemene regels en ruimtelijke ordening (Amvb Ruimte)	De Amvb Ruimte wordt in juridische termen aangeduid als het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). In de SVIR heeft de Rijksoverheid de nationale belangen gedefinieerd waarvoor het Rijk verantwoordelijkheid draagt. Een aantal van deze nationale belangen wordt juridisch geborgd via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro).
Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL) 2014	Het Provinciaal Omgevingsplan (POL) is de omgevingsvisie waarin centraal staat wat er nodig is om de kwaliteit van de fysieke omgeving te verbeteren in een periode van tien jaar. In het POL is een opgave opgenomen voor de Limburgse Maasvallei om in de vallei te voldoen aan het wettelijke veiligheidsniveau. Hiervoor moet tot en met 2024 een groot aantal projecten worden gerealiseerd en dijkverbeteringen worden uitgevoerd.
Omgevingsverordening Limburg, 2014	In de Omgevingsverordening Limburg heeft de Provincie regels vastgelegd op het gebied van (onder andere) woon- en leefomgeving, waaronder duurzame verstedelijking, bewoning van recreatieverblijven, intensieve veehouderij, glastuinbouw en provinciale wegen. Er staan regels in waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen.

Strategische visie 2030 Gemeente Venlo (maart 2010)	In de Strategische visie 2030 is een afwegingskader opgenomen waarmee toekomstige besluiten kunnen worden afgewogen en nieuwe ontwikkelingen in een breder perspectief kunnen worden geplaatst. Er zijn vijf domeinen opgesteld waaronder afzonderlijk een visie voor 2030 is opgesteld. De vijf domeinen zijn: 1. Stad van actieve mensen 2. Innovatieve en excellente stad 3. Venlo Internationaal 4. Centrum van de Euregio: hoofdstad en vitaal hart 5. Veelzijdige stad in het groen
Woonvisie Gemeente Venlo 2016-2021	In de woonvisie 2016-2021 legt de Gemeente Venlo de prioriteiten van het lokale woonbeleid voor de komende jaren vast. De visie geeft inhoud en richting aan de ontwikkelingen in de sociale volkshuisvesting.
Gemeentelijk Verkeers- en Vervoersplan 2005-2015 VENLO: leefbaar en bereikbaar	Doel van het gemeentelijk Verkeers- en Vervoersplan 2005-2015 is het verbeteren van de leefbaarheid en bereikbaarheid van de gemeente Venlo.
Bestemmingsplannen 'Arcen en Velden buitengebied (2009)' en 'Arcen dorp (2016)'	Het plangebied beslaat de bestemmingsplannen 'Arcen en Velden buitengebied' en 'Arcen dorp'. In deze bestemmingsplannen is de kering aangeven als waterkering (dubbelbestemming).

16.2 Beoordelingskader

De effecten voor het thema woon- en leefomgeving worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 16.2. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode.

Tabel 16.2 Beoordelingskader woon- en leefomgeving

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Rivierbeheer	Verandering inundatiefrequentie van de uiterwaard	Kwalitatief
Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid van tuinen	Kwalitatief
Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	Kwalitatief
Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	Kwalitatief
Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	Kwalitatief

RIVIERBEHEER

Het versterken en verleggen van dijken kan leiden tot een verandering van de frequentie van onderlopen van bepaalde gebieden. De verschillende alternatieven kunnen zowel een positief effect (afname van de inundatiefrequentie) als een negatief effect (toename van de inundatiefrequentie) hebben. Het scoren van de effecten voor de alternatieven vindt plaats aan de hand van een vijfpuntschaal (zie Tabel 16.3).

Tabel 16.3 Beoordelingskader verandering van de inundatiefrequentie van de uiterwaard

Score	Omschrijving
++	Inundatiefrequentie neemt af met meer dan één klasse of met één klasse in een gebied met bebouwing
+	Inundatiefrequentie neemt af met één klasse
0	Inundatiefrequentie blijft gelijk
-	Inundatiefrequentie neemt toe met één klasse
--	Inundatiefrequentie neemt toe met meer dan één klasse of met één klasse in een gebied met bebouwing

Voor de beoordeling van de verandering van de inundatiefrequentie wordt gekeken naar de situatie met waterstanden behorend bij zichtjaar 2075 met en zonder huidige keringen (zie deelrapport rivierkunde, bijlage 5). De inundatiefrequentie met de huidige overstroombare kering is de referentie voor de verandering van de inundatiefrequentie. In de analyse wordt alleen gekeken naar het mechanisme overloop, waarbij de waterstand gelijk of hoger is dan de kruinhoogte.

Op basis van de twee kaarten met inundatiefrequenties (met en zonder huidige kering) kan de verandering van inundatiefrequentie worden bepaald voor zowel de dijkverhoging als dijkverleggingen. Bij het versterken van de huidige kering heeft de verandering van inundatiefrequentie betrekking op het hele gebied binnen het dijktraject. Bij een dijkverlegging vindt alleen een verandering van inundatiefrequentie plaats in het gebied van de dijkverlegging. Hierbij wordt wel verondersteld dat de huidige kering in de betreffende dijksectie wordt verwijderd. Met andere woorden:

- Bij het versterken van de huidige kering neemt de inundatiefrequentie binnen het hele dijktraject af ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige overstroombare kering. Er ontstaat een situatie waarbij het gebied niet meer overstroomt, aangezien de keringen in dit geval niet overstroombaar zijn.
- Bij een buitendijkse verlegging van een dijksectie, neemt de inundatiefrequentie binnen het gebied van de verlegging af ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige overstroombare kering (waarbij het deelgebied in de huidige situatie nog buitendijks ligt). Er ontstaat een situatie waarbij het gebied niet langer overstroomt, aangezien de keringen in dit geval niet overstroombaar zijn.
- Bij een binnendijkse verlegging van een dijksectie, neemt de inundatiefrequentie binnen het gebied van de verlegging toe ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige kering. Er ontstaat een situatie zonder kering waarbij dit gebied buitendijks komt te liggen.
- Als een dijksectie op de huidige locatie blijft liggen, vindt er geen verandering van de inundatiefrequentie plaats. Bij de dijksecties worden namelijk alleen dijkverleggingen beoordeeld; de verandering van de inundatiefrequentie als gevolg van dijkverhoging wordt beoordeeld onder het versterken van de huidige kering.

Naast de verandering in inundatiefrequentie wordt ook de aanwezigheid van bebouwing meegenomen in de effectbeoordeling. Dit bepaalt de mate van relevantie voor het thema woon- en leefomgeving. Wanneer de inundatiefrequentie verandert in een gebied met bebouwing zijn de gevolgen van deze verandering groter (zowel positief als negatief) dan dezelfde verandering in een

gebied zonder bebouwing (zie Tabel 16.3). Voor de ligging van bebouwing is uitgegaan van het bestand Basisregistratie Adressen en Gebouwen.

Bij de inundatiefrequentie wordt alleen gekeken naar het mechanisme overloop, waarbij de waterstand gelijk of hoger is dan de kruinhoogte. Voor de beoordeling van de verandering van de inundatiefrequentie wordt gekeken naar de situatie met waterstanden (incl. onzekerheidstoeslag) behorend bij het zichtjaar van 2075. De waterstanden zijn gebaseerd op uitkomsten van het rivierkundig model “Plausibele Middenwaarden” waarmee de hydraulische ontwerpbelastingen (HOB) voor de Maasvallei zijn bepaald (zie deelrapport rivierkunde, bijlage 2). Dit model gaat uit van de nieuwe normering bij alle keringen (loslaten van de overstroombaarheid). Ook is er in dit model rekening gehouden met de koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith en de systeemmaatregelen bij Thorn-Wessem, Venlo-Velden, Baarlo, Arcen en Well. Er wordt geen rekening gehouden met langetermijnmaatregelen waarvan nog niet zeker is of deze uitgevoerd gaan worden, zoals de maatregelen in het kader van het Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2.

WONEN

Voor het aspect wonen wordt gekeken naar de invloed van de ligging van de kering op bestaande woningen. Er wordt beoordeeld op drie verschillende aspecten: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid van tuinen.

Zichthinder: Bij zichthinder wordt beoordeeld in hoeverre woningen het zicht behouden op belangrijke kenmerken. Naast zicht op de Maas kan hierbij gedacht worden aan weids uitzicht over weilanden, zicht op monumenten of zicht op een bosrijke omgeving dat met de komst van een kering wordt verstoord.

Ruimtebeslag: Bij ruimtebeslag wordt gekeken naar de oppervlakte van tuinen die door het aanleggen of verbeteren van de kering niet langer onderdeel zijn van de tuinen. Het ophogen van de tuinen of het aanhelen van tuinen wordt niet gezien als ruimtebeslag. Het gebruik van de tuinen blijft, na aanleg van de kering, onveranderd. Ondanks de forse ingreep kan de tuin na de werkzaamheden volledig weer naar eigen inzicht worden ingericht.

Passeerbaarheid van tuinen: Bij passeerbaarheid van tuinen wordt beoordeeld of tuinen door de kering in stukken wordt gesplitst, waarbij een gedeelte van de tuin minder goed bereikbaar wordt. In het geval dat de tuinen achter de kering worden opgekocht wordt dit alleen als ruimtebeslag beoordeeld.

In het geval van het afgraven van een kering is er mogelijk sprake van een verbetering van zicht, zijn tuinen beter passeerbaar en/of is er verminderd ruimtebeslag op de tuinen. In dat geval wordt een alternatief positief beoordeeld. Indien 1 of 2 van de drie aspecten optreden wordt een alternatief negatief beoordeeld. Indien alle drie de aspecten optreden wordt een alternatief zeer negatief beoordeeld.

Tabel 16.4 Beoordelingskader woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen

Score	Omschrijving
++	N.v.t.
+	Kansen vanwege verbetering zicht, verminderd ruimtebeslag of verbetering passeerbaarheid tuinen
0	Geen
-	Risico vanwege zichthinder, ruimtebeslag of beperking passeerbaarheid tuinen (richting Maas) (1 of 2 van de drie aspecten treden op)
--	Groot risico vanwege zichthinder, ruimtebeslag en beperking passeerbaarheid tuinen (alle drie de aspecten treden op)

VERKEER

Onder verkeer wordt de verandering in bereikbaarheid in de eindsituatie beoordeeld.
Hiermee wordt bedoeld: wanneer de kering is aangelegd of versterkt en de werkzaamheden zijn afgerond. De gevolgen voor de bereikbaarheid tijdens de aanleg worden onder het aspect hinder tijdens de aanleg beoordeeld.

Bij een verbetering van de bereikbaarheid worden wegen opgehoogd, of worden wegen die buitendijks lagen binnendijks gebracht. Bij een beperkte verslechtering van de bereikbaarheid worden mogelijk wegen afgesloten door bijvoorbeeld het verdwijnen van coupures. Een verslechtering van de bereikbaarheid treedt op wanneer door dijkverlegging verbindingen verdwijnen of doorgaande wegen worden afgesloten.

Tabel 16.5 Beoordelingskader bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)

Score	Omschrijving
++	N.v.t.
+	Verbetering bereikbaarheid
0	Geen impact op bereikbaarheid
-	Beperkte verslechtering bereikbaarheid
--	Verslechtering bereikbaarheid door vervallen verkeersverbindingen

BEDRIJVIGHEID

Bij bedrijvigheid zijn de kansen en risico's op agrarische functies, bedrijven en recreatie beoordeeld. Er wordt onder andere gekeken naar boerderijen, landbouwgronden, horecagelegenheden en bedrijven waar overnachtingen mogelijk zijn. Er treden kansen op voor de bedrijvigheid als er sprake is van zichtbehoud of verbetering van zicht voor horeca en indien er meer landbouwgrond binnendijks komt te liggen. Er treden risico's op voor bedrijvigheid wanneer sprake is van zichthinder, verslechterde bereikbaarheid en ruimtebeslag. Indien een bedrijf buitendijks wordt gelegd is er sprake van een ernstig risico en kan de functie van het bedrijf mogelijk niet behouden blijven.

Tabel 16.6 Beoordelingskader overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)

Score	Omschrijving
++	N.v.t.
+	Mogelijk kansen voor verbeteren van bedrijvigheid of uitbreiden functies
0	Geen impact op bedrijvigheid
-	Beperkt risico voor bedrijvigheid op agrarische functie, bedrijfsfunctie of recreatie (functie kan waarschijnlijk behouden worden)
--	Risico voor bedrijvigheid op agrarische functie, bedrijfsfunctie of recreatie (functie kan mogelijk niet behouden worden)

HINDER TIJDENS DE AANLEG

Bij hinder tijdens de aanleg wordt gekeken naar de gevolgen van de werkzaamheden voor luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer. Wanneer de werkzaamheden nabij woningen plaatsvinden is er een risico op hinder tijdens de aanleg. Indien er wegen moeten worden opengebroken of verlegd is er kans op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg. Als bovenstaande niet optreedt worden er geen risico's verwacht door activiteiten tijdens de aanlegfase.

Tabel 16.7 Beoordelingskader luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer

Score	Omschrijving
++	N.v.t.
+	N.v.t.
0	Geen hinder verwacht door activiteiten tijdens de aanlegfase
-	Risico's op hinder door activiteiten tijdens de aanlegfase
--	Risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanlegfase

16.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Deze paragraaf gaat in op de huidige situatie en de relevante autonome ontwikkelingen voor woon- en leefomgeving, voor zover deze beïnvloed worden door de voorgenomen activiteit. Voor het dijktraject Arcen zijn er geen relevante autonome ontwikkelingen bekend voor het thema woon- en leefomgeving, behalve voor rivierbeheer. Per aspect zal de huidige situatie worden toegelicht.

RIVIERBEHEER

Huidige situatie

De huidige inundatiefrequenties zijn weergegeven op de Inundatiekaart voor de huidige (overstroombare) keringen voor het zichtjaar 2075 in Bijlage 5. Hieruit blijkt dat het overgrote deel van het gebied achter de keringen een inundatiepatroon tussen T10 en T30 heeft. Dit betekent dat het gebied in 2075 statistisch gezien tussen de 1 keer in de 10 jaar en 1 keer in de 30 jaar zal overstromen.

Autonome ontwikkeling

Zoals aangegeven bij het beoordelingskader is gebruik gemaakt van het rivierkundig model "Plausibele Middenwaarden" waarmee de hydraulische ontwerpbelastingen (HOB) voor de Maasvallei zijn bepaald (zie deelrapport rivierkunde, bijlage 2). Hierin is rekening gehouden met een aantal projecten buiten het HWBP programma.

Wonen

Huidige situatie
Binnen het traject ligt één belangrijke woonkern: het dorp Arcen. Daarnaast liggen er enkele woningen geclusterd rondom de Hertog Jan Brouwerij en ten noordoosten van Arcen ligt het buurtschap Veld. Daarnaast liggen er nog enkele woningen geclusterd ten noorden van kasteel Arcen lang de N271.

Verkeer

Huidige situatie
In het oostelijk deel van het dijktraject Arcen loopt de N271. Deze provinciale weg is een belangrijke ontsluitingsroute voor het dorp Arcen. Langs de N271 ligt een ventweg met deels ook voetpad waar doorgaand fietsverkeer en landbouwverkeer gebruik van maakt. De N271 is een doorgaande verbinding van Venlo naar Nijmegen en sluit ten zuiden van Nijmegen aan op de A73. Naast het dorp Arcen is de N271 ook de ontsluiting voor andere dorpen langs de Maas en wordt deze route gebruikt door streekbussen.

Door het dorp Arcen loopt de Maasstraat. Dit is de doorgaande weg door het dorp en heeft aan weerszijden van het dorp een verbinding met de N271 via de Schans en het Raadhuisplein. De Maasstraat wordt vooral gebruikt voor bestemmingsverkeer en recreanten. De Lingsforterweg langs kasteel Arcen is tevens een weg via welke bestemmingsverkeer en recreanten het dorp kunnen verlaten.

Parallel aan de Maas loopt het onverharde pad Eikenweerd. Deze weg wordt gebruikt voor recreanten en bestemmingsverkeer. Vooral landbouwvoertuigen en fietsers. Ook wandelaars maken gebruik van dit pad. Het pad ligt in het verlengde van het voetpad langs de Maas door de kern van Arcen.

Bedrijvigheid

Huidige situatie
Het dorp Arcen is met zijn ligging aan de Maas, kasteel Arcen en zijn kasteeltuinen een populaire plek voor toeristen. Daarnaast zijn er verschillende fiets- en wandelen paden binnen het dijktraject. In het centrum van Arcen en langs de Maas zijn verschillende horecagelegenheden gelegen. Hier bevindt zich ook de Schanstoren, een rijksmonument. Ten zuiden van het centrum ligt het café de 'IJsvogel', gevestigd in het rijksmonument de oude Watermolen en nabij de kasteeltuinen van Arcen, eveneens rijksmonument. In het dorp en langs de N271 zijn er verschillende mogelijkheden om te overnachten in de vorm van hotels en B&B's. Ten westen van buurtschap het Veld ligt de Hertog Jan Brouwerij. Ook dit is een belangrijke toeristische trekpleister met een proeverij en rondleidingen.

In het gebied rondom Arcen liggen verschillende landbouwgronden. Een groot gedeelte van de gronden is in gebruik als grasland, maar er worden ook gewassen gekweekt en er zijn enkele kassencomplexen. Deze bevinden zich voornamelijk tussen de N271 en de Maasstraat in.

Tussen de plaatsen Arcen en Broekhuizen bevindt zich een veerpont die zowel gemotoriseerd verkeer als fietsers en voetgangers vervoert. Ook is er een fiets-voetveer die in Arcen aankomt bij het voetpad langs de Maas aan de Maaspromenade. Deze veerverbindingen zorgen voor een extra recreanten stroom vanuit de dorpen aan de westkant van de Maas.

HINDER TIJDENS DE AANLEG

Huidige situatie
Veel van de huidige keringen liggen nabij woningen en bedrijven. Zo loopt de huidige kering door een groot aantal tuinen van de woningen aan de Maasstraat. Ook in andere delen van het dijktraject ligt de kering op een locatie waarbij werkzaamheden aan deze keringen snel hinder kunnen veroorzaken.

16.4 Beoordeling en mitigatie

16.4.1 Effectbeoordeling

In de tabel in bijlage 4 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema woon- en leefomgeving beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht. De effectbeoordeling is uitgevoerd zonder de toepassing van mitigerende maatregelen. Waar zinvol zijn tevens mitigerende maatregelen benoemd.

16.4.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten per deelgebied samengevat en vergeleken. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie zoals hierboven beschreven. Arcen wordt hierbij verdeeld in drie deelgebieden, te weten zuid-midden-noord.

RIVIERBEHEER

De alternatieven versterken huidige kering (1A t/m 9A) scoren allen neutraal (0), ondanks dat de inundatiefrequentie afneemt. Op deze manier kan een eventuele dijkverlegging worden beoordeeld ten opzichte van het versterken van de huidige kering. Bij de dijkverlegging van alternatief 1B (0) verandert de inundatieklasse niet, dit alternatief ligt op een hoge rug. Bij alternatief 1C (--) verandert de inundatie klasse van T10-T30 naar <T10, een toenemend inundatiepatroon. Dit geldt ook voor de alternatieven 4B, 5B, 6B, 7B, 8B, 8C en 9B. Voor de alternatieven 1C, 5B, 6B, 7B, 8B en 8C (--) geldt dat er bebouwing in het gebied met toenemend inundatiepatroon aanwezig is. Bij alternatief 2B is sprake van een buitendijkse verlegging, wat resulteert in een afnemend inundatiepatroon, van T10-T30 naar niet-overstroombaar. Dit geldt ook voor de alternatieven 3B, 3C en 7C (++). In een tekstkader bij het aspect bedrijvigheid is duiding gegeven aan de mogelijke effecten van (vervuild) Maaswater op gebieden die overstromen.

WONEN

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
In het zuidelijk deel van Arcen bevinden zich alleen woningen aan de Lingsforterweg en de Schans en staat er een woning naast de watermolen. Deze woningen ondervinden zichthinder bij respectievelijk alternatief 1C (-) en de alternatieven in dijksectie 3 (-). Bij alternatief 4A (-) is er vooral sprake van ruimtebeslag op de tuin van de woning naast de watermolen. Zichthinder is hier niet aan de orde. Bij alternatief 4B (+) is er juist een verbetering van zicht mogelijk door het afgraven van de huidige kering. Dit is ook aan de orde bij alternatief 1C (-) wanneer er geen kering wordt aangelegd in dijksecties 2, 3 en 4. Bij dijksecties 2 en 3 worden geen keringen afgegraven waardoor dit geen voordelen oplevert.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
In de dijksecties 5 tot en met 7 loopt de huidige kering in dijksectie 5 langs de Schanstoren, in dijksectie 6 langs la Tour Meuse en verder door de tuinen van een aantal panden (ook in dijksectie 7). In dijksectie 5 wordt bij alternatief 5A het Schansplein beschermd middels een constructie. Er zijn twee mogelijkheden, integraal ophogen van het plein of het plaatsen van een constructie met zichtbehoud (0) (in glas, demontabel of zelfsluitend). Indien het plein wordt opgehoogd, is er mogelijk zichthinder voor de woning die zich aan de Schans bevindt (-).

In dijksectie 6 wordt bij alternatief 6A (--) de huidige kering in de tuinen rechtgetrokken. De kering komt hierdoor op sommige plekken dichter bij de woningen te liggen. Bij het versterken van de kering middels een constructie zonder zichtbehoud is er in deze dijksectie zichthinder voor de woningen aan de Schans/Raadhuisplein. Door het rechttrekken van de kering worden de tuinen aan de achterzijde van de kering opgekocht, omdat deze anders niet meer bereikbaar zijn. Hierdoor is er ruimtebeslag op de tuinen. Bij het versterken van de kering met een constructie met zichtbehoud treedt er geen zichthinder op. Afhankelijk van de variant (glas, demontabel of zelfsluitend) is er wel sprake van verminderde passeerbaarheid van tuinen (in ieder geval bij glas) en is er ruimtebeslag op de tuinen door opkopen gronden. Dit geldt ook voor alternatief 7A. Bij het aanleggen van een demontabele kering of een zelfsluitende kering kan bij de alternatieven 6A en 7A door het wegvallen van private coupures mogelijk alsnog een verslechtering van zicht en bereikbaarheid optreden.

Indien de kering langs de Maas gelegd wordt (alternatief 7C) is er minder ruimtebeslag op de tuinen van de woningen dan in alternatief 7A. Wel levert ook dit alternatief zichthinder op vanuit de woningen. Door de tuinen aan te helen is er achterin de tuin wel zicht op de Maas.

Bij de alternatieven 5B (0), 6B (+) en 7B (+) wordt er een zelfsluitende kering in de Schans/Raadhuisplein/Maasstraat geplaatst. Hierdoor is er geen zichthinder voor de woningen aan de Schans/Raadhuisplein/Maasstraat. Ook is er geen ruimtebeslag in tuinen. Indien de huidige kering in de tuinen wordt afgegraven is er een verbetering van zicht op de Maas en paseerbaarheid van tuinen en minder ruimtebeslag van een kering in de tuinen in de dijksecties 6 en 7.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Rondom de Hertog Jan Brouwerij liggen enkele woningen. Door het aanleggen van een ringdijk rondom de brouwerij en de woningen (alternatief 8B (-) en 8C (--)) ondervinden deze woningen zichthinder (verkleining zicht op de Maas en de open weilanden). Ook bij het versterken van de huidige kering (alternatief 8A) ondervinden deze woningen en de woningen aan de Broekhuizerweg mogelijk zichthinder (-). Bij het ophogen van de Maasstraat in alternatief 8C en het aanleggen van een dijk parallel aan de Maasstraat in alternatief 8B is er ook zichthinder voor de woningen langs de Maasstraat. Daarnaast komen er drie woningen en een kas ten westen van de Maasstraat buitendijks te liggen. Deze woningen liggen te laag en zullen worden opgekocht en gesloopt. Tevens is er sprake van ruimtebeslag op de woningen ten oosten van de Maasstraat. Bij alternatief 9B (-) wordt er langs buurtschap het Veld een aansluiting gemaakt op de hoge grond. Hierdoor ondervinden woningen langs de Boerenweg zichthinder. Bij alternatief 9A liggen er geen woningen nabij het dijktraject (0).

Beken
De aanleg van de technische vispassage heeft geen invloed op het zicht vanuit de woning naast Watermolen. De locatie van de natuurlijke vispassage ligt niet in de nabijheid van deze woning. De vispassages hebben geen invloed op wonen (0).

VERKEER

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
Bij de alternatieven 1A en 1B verandert de huidige situatie niet. Hierdoor is er geen verandering in de bereikbaarheid (0). Bij alternatief 1C (--) wordt de N271 buitendijks gelegd. Hierdoor komt een extra gedeelte van de N271 bij hoog water onder water te staan. Bij de alternatieven 2A en 3A (-) wordt de weg de Schans opgehoogd. Hierdoor zijn de percelen langs de Schans (technische ruimten kasteeltuinen in dijksectie 2 en watermolen en woning in dijksectie 3) minder goed bereikbaar door een grotere helling. Dit speelt met name voor fietsers en voetgangers. Bij de alternatieven 2B, 3B en 3C, wordt de oude kering met de Schans op de kruin niet afgegraven, waardoor er geen invloed (0) is op de bereikbaarheid van het gebied. Bij alternatief 4B (-) vindt er ruimtebeslag plaats op de parkeerplaatsen langs de Schans. Hierdoor is er mogelijk verlies van parkeergelegenheid. Alternatief 4A heeft geen invloed (0) voor verkeer. Dit alternatief ligt niet nabij wegen.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Bij de alternatieven 5B, 6B en 7B (--) is de Schans/Raadhuisplein/Maasstraat met hoogwater niet toegankelijk, vanwege de zelfsluitende kering door de weg. Dit verslechtert de bereikbaarheid van Arcen. De alternatieven 6A, 7A en 7C lopen door de tuinen en hebben daardoor geen invloed (0) op de algemene bereikbaarheid. Bij alternatief 5A (-) wordt het plein opgehoogd, waardoor deze mogelijk minder goed bereikbaar is voor fietsers en voetgangers.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Door het aanleggen van een ringdijk rondom de Brouwerij en de woningen (alternatief 8B en 8C) zijn deze bij hoogwater zonder aanvullende maatregelen niet bereikbaar (--). Bij alternatief 9B wordt een gedeelte van N271 en de Maasstraat buitendijks gelegd waardoor Arcen ten tijde van hoogwater niet via de huidige noordelijke entree ontsloten is (0). De alternatieven 8A en 9A hebben geen invloed (0) op bereikbaarheid.

Bij het alternatief maximale dijkversterking wordt bij zowel alternatief 1C als bij alternatief 9B de N271 buitendijks gelegd. Daarnaast loopt de kering dwars door de Maasstraat. Hierdoor is Arcen bij hoogwater zeer slecht bereikbaar.

Beken
Zowel de technische vispassage als de natuurlijke vispassage hebben geen invloed (0) op bereikbaarheid. Ze kruisen allebei geen wegen.

BEDRIJVIGHEID

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
Door de aanleg van alternatief 1C (--) komen het kasteel Arcen, de kasteeltuinen en horecagelegenheid 'De IJsvogel' buitendijks te liggen. Een deel van de huidige kering wordt afgegraven. Hierdoor is er kans op overstromingen, waardoor de kasteeltuinen mogelijk voor langere tijd ontoegankelijk zijn en ook de kelders van het kasteel en het pand van 'De IJsvogel' kunnen onderwater komen te staan. Dit kan ernstige schade opleveren. Ook een gebouw van Limburgs Landschap komt bij alternatief 1C buitendijks te liggen. Dit gebouw ligt echter de komende 50 jaar hoog genoeg. Dit is ook het geval bij alternatief 1B (0). Het buitendijks leggen van het gebouw heeft niet direct consequenties voor de bedrijvigheid. Ook bij de alternatieven in dijksecties 2 en 4 is er geen impact op bedrijvigheid. Bij alternatief 1A (-) is er ruimtebeslag op agrarische gronden van het Limburgs landschap. In dijksectie 3 levert alternatief 3A (-) mogelijk zichthinder

voor het kasteel en 'De IJsvogel' en het gebruiksgemak vermindert mogelijk door verminderde bereikbaarheid (zie kopje verkeer). De alternatieven 3B en 3C (+) bieden mogelijk een verbetering van de bedrijvigheid door uitbreidmogelijkheden voor het terras van 'De IJsvogel'.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Bij de alternatieven 5B, 6B en 7B (--) komt er een zelfsluitende kering door de Schans/Raadhuisplein/Maasstraat. Door deze kering komen de bedrijven ten westen van de Schans/Raadhuisplein/Maasstraat buitendijks te liggen. Dit levert een risico op voor de bedrijvigheid ten tijde van hoogwater, vanwege mogelijke overstromingen en onbereikbaarheid. Bij het alternatief 6A is er mogelijk een risico voor 'Alt Arce' wegens zichthinder en ruimtebeslag. Bij de alternatieven 7A en 7C (-) is er ruimtebeslag op de parkeerplaatsen van de supermarkt SPAR in het dorp. Het alternatief 5A heeft geen risico's (0) voor bedrijvigheid. Er liggen hier geen bedrijven in de nabijheid van de kering.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Voor alternatief 8A geldt dat er geen invloed (0) is op bedrijvigheid. Voor de alternatieven 8B (-) en 8C (--) geldt dat er een ringdijk om de Hertog Jan brouwerij wordt aangelegd. Deze ringdijk kan op de hoogte van de huidige keringen worden aangelegd of op de wettelijke hoogte. In het geval van de huidige hoogte bestaat de kans dat de kering bij extreem hoogwater overstroomt. Dit is een risico voor de bedrijvigheid van alle bedrijven in dit gebied. Ook het mogelijk onbereikbaar zijn van de brouwerij bij hoogwater is een risico. Daarnaast wordt er bij alternatief 8B een kas opgekocht, waardoor hier de bedrijvigheid verdwijnt. Door de systeemmaatregel bij de alternatieven 8B en 8C komen landbouwgronden buitendijks te liggen. Het onderstromen van deze percelen bij hoogwater kan een negatief effect hebben op de kwaliteit van de landbouwgrond door vervuiling uit het water van de Maas.
De alternatieven in dijksectie 9 (-) lopen voor hotel Rooland langs. Hierdoor is er mogelijk zichthinder vanuit dit hotel. Daarnaast heeft alternatief 9B ruimtebeslag op agrarische gronden.

Beken
De natuurlijke vispassage zal in de vorm van een beek langs 'De IJsvogel' stromen. Dit kan een verbetering (+) van de bedrijvigheid opleveren door de ligging van het terras aan die beek. De technische vispassage heeft geen invloed (0) op de bedrijvigheid.

Verontreinigingen in Maaswater en landbouwgebruik
Bij inundatie, zoals beschreven onder het aspect rivierbeheer binnen het thema woon- en leefomgeving, komt er Maaswater op landbouwpercelen terecht. Het Maaswater brengt verontreinigingen met zich mee. Deels is dit zwerfvuil en deels is dit chemisch.

Zwerfvuil
Wat betreft zwerfvuil geldt het volgende: Terreineigenaren zijn zelf verantwoordelijk voor het schoonhouden van hun terreinen. Rijkswaterstaat hecht echter waarde aan een mooie, schone en veilige Maas en is beheerder van de Maas. Zodoende heeft Rijkswaterstaat een ophaalregeling ingesteld, de zwerfophaalregeling (ZOR). De zwerfafvalophaalregeling houdt in dat Rijkswaterstaat afval, dat door derden langs oevers is ingezameld, kosteloos afvoert en verwerkt. Meer informatie is te vinden op internet: https://www.afvalcirculair.nl/onderwerpen/afvalscheiding/zwerfafval/landingspagina/.

Chemische verontreiniging
Voor het landgebruik is een belangrijke vraag of inundatie met Maaswater van invloed zou kunnen zijn op de landbouwproductie en op de afzet van landbouwproducten, vanwege contaminatie in landbouwproducten en overschrijding van normen. In het kader van Ruimte voor de Rivier (RvdR) speelde deze vraagstelling in het verleden ook. Bij een inundatiefrequentie van eens per 25 jaar of minder, met een gemiddelde duur van drie weken, bleek:

- het effect op voedselveiligheid van geproduceerde landbouwproducten is gering,
- de kans dat producten door fysische, chemische of microbiologische verontreinigingen geweerd worden door afnemers is gering.

Voor HWBP-Noordelijke Maasvallei is de situatie anders dan bij de RvdR -projecten:

- Bepaalde landbouwgronden inunderen al geregeld met Maaswater. In de gangbare landbouwpraktijk (referentiesituatie) is dus al sprake van het mogelijk meekomen van chemische verontreinigingen.
- De grondslag langs de Maas is divers. De omgeving van de Maas verschilt van de plangebieden langs de rivieren bij de RvdR. Er komt met name veel minder klei in de bodem voor. Van klei is bekend dat deze verontreinigingen kan binden. Dit geldt in veel mindere mate voor zand en/of grind, die frequent voorkomen in en rondom de Maas.
- De chemische kwaliteit van het Maaswater verschilt van de meetgegevens bij de Rijn bij Lobith die bij RvdR langs Waal, Rijn en IJssel gebruikt zijn. De kritische stoffen die destijds relevant waren, overschrijden in de Maas de normen van de Kaderrichtlijn niet, met uitzondering van som a-, b-, c- en d-HCH. Echter, de prognose is dat deze stofgroep vanaf 2021 wél voldoet.

Conclusie:
Voor het HWBP-project Arcen gelden de volgende constateringen over het effect van chemische verontreiniging door Maaswater op landbouw:

- Momenteel bevindt zich bij dijksecties 8 en 9 landbouwgrond zowel binnen- als buitendijks. Bij alternatieven 8B, 8C en 9B komen de binnendijkse landbouwgronden buitendijks te liggen.
- De frequentie waarmee landbouwgronden zullen inunderen varieert tussen de alternatieven. Bij alternatieven 8A en 9A (versterken huidige dijk) inundeert straks het binnendijkse gebied minder frequent dan in de referentiesituatie, voor het buitendijkse gebied geldt dat dit even frequent inundeert als in de referentiesituatie. Bij alternatieven 8B, 8C en 9B is sprake van dijkteruglegging, waardoor nu achter de dijk gelegen gebied mogelijk vaker inundeert. Hoe vaak inundaties kunnen optreden hangt af van hoe met de huidige kering wordt omgegaan.
- Als inundatie plaatsvindt, dan mag verwacht worden dat op dat moment de bodems verzadigd zijn. Afhankelijk van de specifieke situatie per alternatief, stroomt na iedere overstroming het gebied vlot leeg onder gebruikmaking van het natuurlijke steile maaiveldverloop. Mogelijk blijven in diepere gelegen delen nog poelen over. Vorming van poelen kan deels voorkomen worden door bewerking van de grond in de afwateringsrichting. Wanneer dit niet voldoende is kunnen de poelen worden leeggepompt. Enige vermenging van Maaswater met aanwezig grondwater mag verwacht worden, maar dit zal beperkt zijn omdat de bodem al verzadigd was. In het plangebied is sprake van kwel, dus wordt het Maaswater 'weggedrukt'.
- Er slaat ook slib neer, dat met het Maaswater meekomt. De verontreinigingen die achterblijven worden naar verwachting beperkt gebonden aan klei in de bodem.
- De relevante stoffen die in een eerdere studie voor Ruimte voor de Rivier zijn beschouwd, overschrijden vanaf 2021 allemaal niet de KRW-normen in de Maas.

Voor de effectbeoordeling betekent dit alles het volgende:

- Voor alternatieven 8A en 9A zal de chemische verontreiniging door Maaswater op landbouw minder zijn dan in de referentiesituatie. Het effect is dus positief.
- Bij alternatieven 8B, 8C en 9B is sprake van frequentere inundaties vanwege de dijkteruglegging. Landbouwgronden zullen frequenter overstromen en dit is ten opzichte van de huidige situatie negatief, zij het dat de verwachting is dat de verontreiniging beperkt is, gezien de gemeten en verwachte gehalten van stoffen in het Maaswater. Als de inundatie frequenter optreedt dan eens per 25 jaar, dan verdient het echter aanbeveling om nader te kijken naar de effecten op de landbouw, zoals de gebruiksmogelijkheden en mogelijke verontreinigingen. Waterschap Limburg zal voor gebieden waar frequente overstromingen plaatsvinden moeten bepalen of daar nog acceptabel is om landbouw te bedrijven, vanwege de beperkingen van frequente overstromingen op de bedrijfsvoering.

HINDER TIJDENS DE AANLEG

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
Bij de alternatieven in dijksectie 1 moeten bij het versterken van de kering wegen worden opgehoogd of aangepast. Dit kan leiden tot ernstige verkeershinder op de N271 tijdens de aanleg (--). Ook bij de alternatieven 2A en 3A (--) is dit geval, voor de toegangsweg de Schans. Bij het alternatief 2B sluit de nieuwe kering aan op de Schans. Dit kan tijdelijk lichte hinder (-) veroorzaken. Bij alternatief 3C ligt de kering nabij 'De IJsvogel' en naastliggende molenwoning. Hier kan tijdens de aanleg hinder (-) ontstaan. Voor alternatief 3B wordt geen hinder (0) verwacht. In dijksectie 4 liggen allebei de alternatieven nabij 'De IJsvogel' en molenwoning. De aanleg van beide alternatieven veroorzaakt mogelijk hinder (-).

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Een kering langs de Maas veroorzaakt de minste hinder voor het centrum van Arcen. Naar mate de kering hierbij dichter bij de woningen wordt gelegd, ontstaat er meer hinder. Zo leidt een kering door de achtertuinen (alternatieven 6A en 7A) van de bewoners aan de Maasstraat in de aanlegfase tot hinder in de vorm van geluid, trillingen en bereikbaarheid van de woningen en bedrijven zelf (--). Bij alternatief 7C ligt de kering verder van de huizen af, waardoor er ten opzichte van alternatief 7A minder hinder (-) wordt verwacht. Voor alternatief 5A waarbij het plein wordt opgehoogd kan mogelijk hinder (-) optreden vanwege de ligging bij de straat.
Een zelfsluitende kering door de Maasstraat (alternatieven 5B, 6B en 7B) zorgt voor hinder (--) vanwege een slechte bereikbaarheid van de woningen en bedrijven in het centrum van Arcen tijdens de werkzaamheden.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Alle alternatieven in dijksectie 8 en 9 veroorzaken mogelijk hinder tijdens de aanleg. Bij de alternatieven 8B en 8C wordt er een ringdijk om de brouwerij en de omliggende woningen heen gelegd. Alternatief 8A ligt op enige afstand van de brouwerij en de woningen, maar veroorzaakt hinder door aanleg nabij de Broekhuizerweg (-). Alternatief 9B (-) ligt nabij de woningen aan de Boerenweg. Bij de alternatieven 9A en 8C wordt een gedeelte van de Maasstraat opgehoogd. Hier wordt als gevolg van de aanleg van deze alternatieven ernstige hinder (--) verwacht.

Beken
Zowel de technische vispassage als de natuurlijke vispassage komen vlakbij 'De IJsvogel' en de woning hiernaast te liggen. Daarom wordt er bij de aanleg van beide alternatieven hinder (-) verwacht.

16.4.3 Aandachtspunten voor de verdere planvorming

Op basis van het effectenoverzicht zijn er, waar nodig, mitigerende maatregelen en aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd voor het thema woon- en leefomgeving. Deze mitigerende maatregelen en aandachtspunten zijn hieronder beschreven.

In algemene zin geldt dat de effectbeoordeling ten behoeve van MER fase1 is uitgevoerd op basis van een worst case benadering voor wat betreft ruimtebeslag. In de verdere planvorming, in de planuitwerkingsfase, wordt het ontwerp van het voorkeursalternatief geoptimaliseerd en ingepast. Ruimtebeslag zal daardoor in veel gevallen kunnen worden ingeperkt. Specifiek voor alternatief 1 A is in de effectbeoordeling het beperken van de effecten als gevolg van ruimtebeslag op agrarische gronden als aandachtspunt voor de verdere planvorming geformuleerd.

Voor de effecten ten aanzien van zichthinder geldt dat er voor de dijksecties 5, 6 en 7 zowel alternatieven /varianten met als zonder zichtbehoud zijn beoordeeld. De mogelijke mitigerende maatregelen ten aanzien van zichthinder zijn dus al in de beschouwde alternatieven en varianten meegenomen. In het geval er gekozen wordt voor een alternatief met zichtbehoud wordt in de volgende planfase onderzocht en afgewogen op welke wijze zichtbehoud wordt uitgevoerd (in glas, demontabel of zelfsluitend).

Bij alternatief 1C is maatwerk bij de kasteeltuinen, het kasteel, de watermolen en de horecagelegenheid 'De IJsvogel' een aandachtspunt in de volgende planfase vanwege mogelijke schade als gevolg van onderlopen in het geval van hoogwater als gevolg van het buitendijks plaatsen van het kasteel en de watermolen in dit alternatief. Dit is tevens als aandachtspunt benoemd in de

effectbeoordeling van het thema water, aspect grondwater (zie paragraaf 13.4) en in de effectbeoordeling van het aspect cultuurhistorie (zie paragraaf 14.4).

Bij alternatief 3A wordt de weg Schans opgehoogd. Voor dit alternatief is maatwerk in de volgende planfase nodig om de bereikbaarheid van de percelen langs deze weg, inclusief de bereikbaarheid van horecagelegenheid 'De IJsvogel', te waarborgen.

Bij alternatieven 8B en 8C is de Hertog Jan brouwerij niet bereikbaar tijdens hoogwater. Dit is mogelijk zeer nadelig zijn voor de bedrijfsvoering van de brouwerij. In de planfase dient onderzocht te worden of het noodzakelijk is en zo ja hoe de bedrijfsvoering van de brouwerij gewaarborgd wordt.

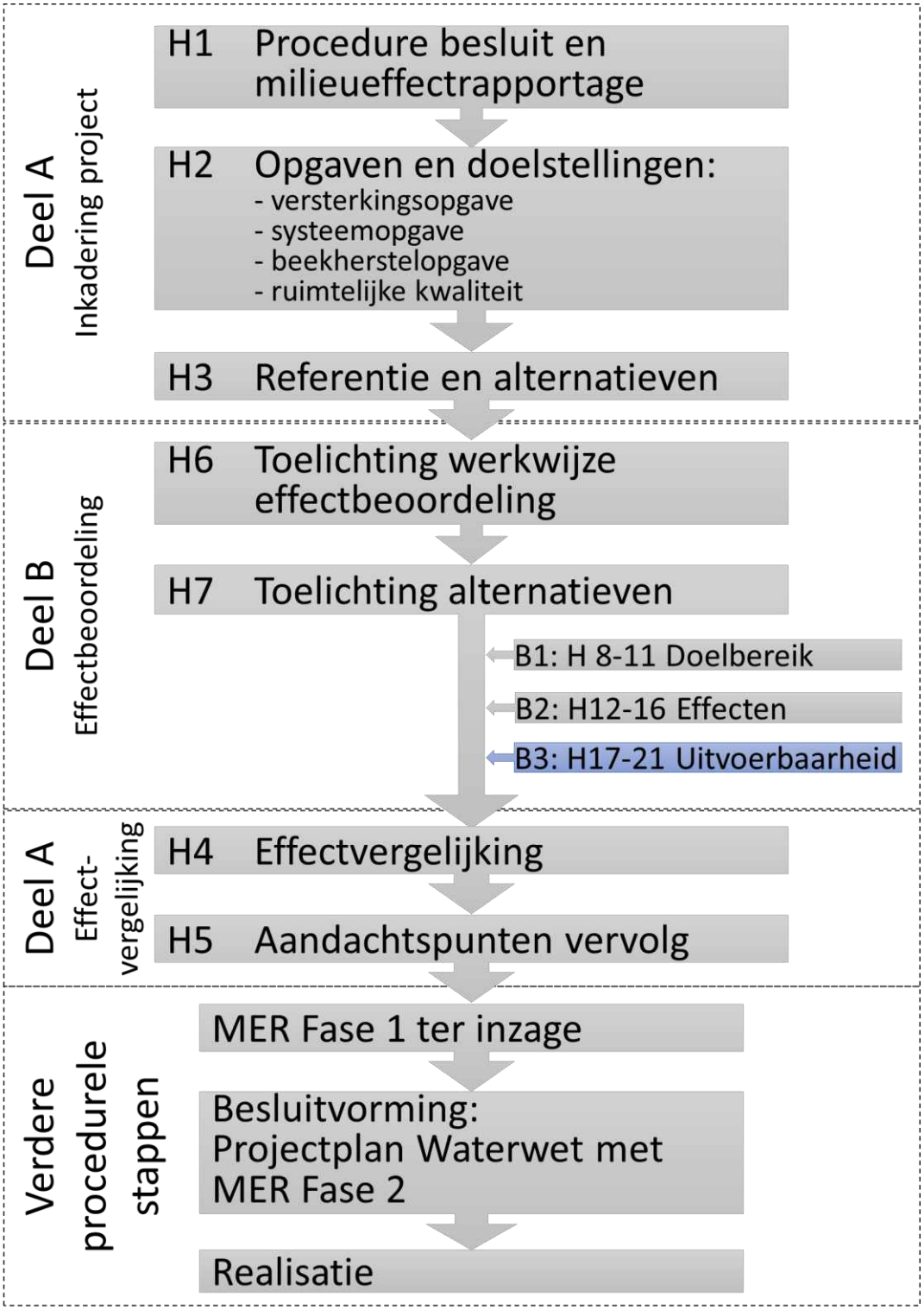
Bij de alternatieven waarbij een dijk wordt aangelegd, wordt op de plekken waarbij een weg wordt gekruist een dijkovergang aangelegd. Op deze plekken komt de weg hoger te liggen dan voorheen. Aanvullend op de effectbeoordeling, is geconstateerd dat wanneer er een woning nabij deze dijkovergang ligt, de nieuwe verhoogde weg mogelijk invloed heeft op de privacy van deze woning. In de planuitwerkingsfase wordt per situatie gekeken naar de inpassing van de dijkovergang en waar nodig zal met maatwerk de weg en de dijk nabij de woning worden ingepast.

16.5 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Er zijn met betrekking tot woon- en leefomgeving geen relevante leemten in kennis.

DEEL B.3: TECHNISCHE UITVOERBAARHEID



17 Uitvoerbaarheid

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op uitvoerbaarheid beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beoordelingskader (paragraaf 17.1). In paragraaf 17.2 worden de effecten van de alternatieven weergegeven. Ook is in paragraaf 17.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 17.3 ingegaan op leemten in kennis.

17.1 Beoordelingskader

De effecten voor het thema uitvoerbaarheid worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 17.1. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode.

Tabel 17.1 Beoordelingskader uitvoerbaarheid

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Technische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	Kwalitatief
Kabels en leidingen	Beïnvloeding kabels en leidingen	Kwalitatief

TECHNISCHE HAALBAARHEID

Bij technische haalbaarheid wordt beoordeeld in hoeverre een alternatief technisch uitvoerbaar is. Dit gebeurt op basis van het technisch ontwerp. Er wordt geen vergelijking gemaakt met de huidige situatie. Voor technische haalbaarheid zijn er twee verschillende beoordelingen mogelijk: negatief effect of neutraal effect. Als er geen risico's worden verwacht ten aanzien van technische haalbaarheid, krijgt het alternatief een neutrale score. Indien er wel risico's worden verwacht ten aanzien van technische haalbaarheid wordt een negatieve score toegekend. Een positieve score voor technische haalbaarheid is niet mogelijk. Wanneer een alternatief goed technisch haalbaar is zijn er geen risico's en krijgt het alternatief een neutrale score.

Een risico voor de technische haalbaarheid treedt op als een alternatief technisch lastig uit te voeren is of als het ontwerp tegen het beleid van het waterschap in gaat, waardoor er risico's zijn voor (juridische) haalbaarheid van het technische ontwerp. Er is sprake van een risico voor de technische haalbaarheid wanneer bijvoorbeeld:

- Er weinig ruimte is om de kering te realiseren (vanwege aanwezige bebouwing of Natura 2000-gebied);
- Er maatwerk wordt toegepast of er sprake is van een bijzonder technisch ontwerp (zoals opvijzelen woningen);
- Er bomen of een coupure op of in de kering worden geplaatst (dit sluit niet aan bij het beleid van het waterschap).

Bij dit aspect is niet gekeken naar overlast bij de uitvoering zoals door trillingen en de mogelijke aanpassingen aan uitvoeringsmethode als gevolg hiervan. Hinder tijdens de uitvoering is meegenomen onder het thema woon- en leefomgeving, hoofdstuk 16. Het mogelijk aanpassen van de uitvoeringsmethode wordt in MER fase 2 beoordeeld bij de inpassing van het VKA.

Beheerplan Waterkeringen 2017-2022
Het waterschap streeft naar een waterkering zonder bomen of struiken op of nabij de kering. Dit geldt ook voor bestaande beplanting. Bomen en beplanting in de kernzone van de waterkering worden niet toegestaan, tenzij de beplanting is opgenomen in een robuust ontwerp van de waterkering. Maatwerk is alleen mogelijk voor bestaande en monumentale of landschappelijk zeer waardevolle beplanting. Voor bestaande en nieuwe bomen nabij de waterkering geldt dat deze de veiligheid van de waterkering volgens de geldende beoordelingsvoorschriften niet negatief mogen beïnvloeden.

In de beschermingszone kan beplanting toegestaan zijn, bijvoorbeeld tuinbeplanting die geen gevaar oplevert voor (het beheer van) de waterkering. Dit is afhankelijk van het dijkontwerp, de afstand tot de waterkering en het type beplanting. Bomen hoger dan 5 m zijn over een grotere afstand tot de waterkering niet toegestaan. Ook een aantal woekerende soorten zoals sleedoorn zal niet worden toegestaan.

Tabel 17.2 Beoordelingskader mate van technische maakbaarheid

Score	Omschrijving
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid
-	Risico's voor haalbaarheid realiseren alternatief (bijvoorbeeld te weinig werkruimte tussen twee panden)
--	Nvt

Kabels en leidingen

Onder kabels en leidingen wordt beoordeeld of de keringen en/of beken kruisingen hebben met cruciale kabels en leidingen. Ook wordt gekeken naar de nabijheid van deze cruciale kabels en leidingen. Onder cruciale kabels en leidingen worden verstaan: hogedruk gasleidingen, waterleidingen, vrij verval riool, riooldrukleiding en een buisleiding met gevaarlijke inhoud. Kabels en leidingen die zich in de nabijheid van keringen bevinden, hebben mogelijk invloed op de kering, dusdanig dat dit invloed heeft op het ontwerp van de kering. Zo kan het nodig zijn om een vervangende kering, damwand, aan te leggen in een dijk als bescherming voor het mogelijk ontploffen van een hogedruk gasleiding. Voor beken wordt ook gekeken naar mogelijke kruisingen of nabijheid van kabels. Hier kan spelen dat mocht de beek te dicht bij de kabels komen te liggen, de benodigde grond niet mag worden afgegraven.

Indien een kering of beek geen kruising of nabijheid met kabels en leidingen heeft, krijgt het alternatief een neutrale beoordeling. Indien er enkele kabels en leidingen in de nabijheid van het alternatief liggen of deze kruisen, krijgt het alternatief een negatieve beoordeling. In dit geval is de aanwezigheid van kabels en leidingen een aandachtspunt bij het ontwerp. Indien er mogelijk ook hoge kosten zijn verbonden aan het verplaatsen van kabels en leidingen of een alternatief ontwerp krijgt het alternatief een zeer negatieve score. Dit is bijvoorbeeld het geval bij keringen door een straat, waar vaak veel kabels en leidingen aanwezig zijn.

Tabel 17.3 Beoordelingskader mate van beïnvloeding kabels en leidingen

Score	Omschrijving
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen kruising of nabijheid cruciale kabels en/of leidingen.
-	Kruisen/nabijheid cruciale kabel/leiding is aandachtspunt.
--	Kruisen/nabijheid cruciale kabel/leiding is aandachtspunt én leidt mogelijk tot hoge kosten.

17.2 Beoordeling

17.2.1 Effectbeoordeling

In de tabel in bijlage 4 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema uitvoerbaarheid beschreven en beoordeeld. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht.

17.2.2 Conclusie

In deze conclusie worden de effecten voor het thema Uitvoerbaarheid samengevat en vergeleken. Arcen wordt hierbij verdeeld in drie deelgebieden, te weten zuid-midden-noord.

TECHNISCHE HAALBAARHEID

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)

Vanwege het plaatsen van een coupure en de ligging nabij de kasteeltuinen van kasteel Arcen levert alternatief 1C (-) een risico op voor technische haalbaarheid, omdat hier mogelijk weinig ruimte beschikbaar is voor de inpassing. Voor de alternatieven 1A en 1B worden geen risico’s (0) ten aanzien van technische haalbaarheid verwacht. Ook voor de alternatieven in dijksectie 4 worden geen risico’s (0) verwacht. In het geval van alternatief 2A in dijksectie 2 moet de kruin van de kering breed genoeg zijn voor een bomenlaan aan weerzijden van de kruin. Het plaatsen van bomen op de kering gaat tegen het beleid van het waterschap in, waardoor dit een risico (-) vormt voor de technische haalbaarheid van dit alternatief. In dijksectie 3 geldt voor alternatief 3A (-) dat deze lastig in te passen is tussen de kasteeltuinen en de watermolen. Alternatief 3C (-) heeft mogelijk een risico voor technische haalbaarheid vanwege de inpassing rondom de watermolen en de Lommerbroeklossing. Voor de alternatieven 2B en 3B worden geen risico’s (0) verwacht.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)

Voor de alternatieven 5B, 6B en 7B geldt dat er risico’s (-) zijn voor de technische haalbaarheid vanwege de inpassing in de Maasstraat tussen de gebouwen in en de vele kabels en leidingen die zich onder de Maasstraat bevinden. Voor alternatief 5A (-) geldt dat de Maas op dit moment bereikbaar is via een weg vanaf de Schans. Versterking met een constructie zorgt ervoor dat deze mogelijk wordt afgesloten. Het behouden van deze weg zorgt mogelijk voor een risico voor technische inpassing. De weg kan bereikbaar blijven door het plaatsen van een coupure. Dit gaat echter tegen het beleid van het waterschap in. Daarnaast bevinden zich bomen langs de kering en is de Schanstoren een rijksmonument. Ook dit brengt risico's voor de uitvoering met zich mee. Bij alternatief 6A (-) geldt dat er maatwerk moet worden toegepast bij Alt Arce en La Tour Meusse. Dit zorgt voor een risico voor technische haalbaarheid vanwege de architectonische aard van het ontwerp en het werken nabij bebouwing. Ook bij alternatief 7A is er een risico voor de technische haalbaarheid vanwege de inpassing van de kering nabij woningen door de tuinen. Voor alternatief 7C worden geen risico’s (-) verwacht voor technische haalbaarheid.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Bij alternatief 8A wordt de huidige kering versterkt en worden er geen risico's (0) voor de technische haalbaarheid verwacht. Ook bij de alternatieven 8B en 9B worden geen risico's (0) voor de technische haalbaarheid verwacht. Er wordt een dijk aangelegd door agrarisch gebied waar genoeg ruimte is voor de kering. Bij alternatief 8C (-) moet de kering worden ingepast nabij de woningen aan de Maasstraat. Hierdoor moeten onder andere enkele woningen worden opgekocht. Bij alternatief 9A worden bomen op de kering geplaatst. Het plaatsen van bomen op de kering gaat tegen het beleid van het waterschap in, waardoor dit een risico (-) vormt voor de technische haalbaarheid van dit alternatief.

Beken
De technische vispassage (beek 2) heeft een risico (-) voor technische haalbaarheid vanwege de ligging van de vispassage tussen de watermolen en de Schans. Er is hier slechts beperkte ruimte beschikbaar. De natuurlijke vispassage (beek 1) kan met een duiker de kering makkelijk passeren. Hierdoor zijn er voor de natuurlijke vispassage geen risico's (0) voor technische haalbaarheid te verwachten.

KABELS EN LEIDINGEN

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
In dijksectie 1 kruist alternatief 1A (-) een waterleiding en een persdrukriool en alternatief 1C (-) kruist verschillende kabels en leidingen waaronder water, persdrukriool en een hogedrukgasleiding. Bij alternatief 1B (0) liggen er geen cruciale kabels en leidingen nabij de kering. In dijksectie 2 liggen er ook geen cruciale kabels en leidingen nabij de alternatieven (0). Bij dijksectie 3 kruist alternatief 3A (-) een waterleiding en een persdrukriool en alternatief 3B (-) ligt parallel aan een hogedrukgasleiding waardoor deze gasleiding moet worden verplaatst. Alternatief 3C ligt niet in de nabijheid van cruciale kabels en leidingen (0). In dijksectie 4 ligt alternatief 4A (-) parallel aan een hogedrukgasleiding en kruist het alternatief deze leiding. Alternatief 4B (-) ligt parallel aan een persdrukriool. Bij keuze voor dit alternatief zou dat riool verplaatst moeten worden.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Door de Maasstraat lopen verschillende leidingen waaronder een waterleiding, een hogedrukgasleiding en het riool. Het aanleggen en ingraven van een zelfsluitende kering door de straat bij de alternatieven 5B, 6B en 7B (--) kan hoge kosten met zich mee brengen door het verplaatsen van de kabels en leidingen of plaatsen van een vervangende kering. De alternatieven 5A, 6A, 7A en 7C (-) liggen parallel aan rioolleidingen en kruisen rioolleidingen. Dit vormt een aandachtspunt voor de verder planuitwerking.

Noord (dijksectie 8 en 9)
De keringen in dijksectie 8 (8A, 8B, 8C) hebben alle drie verscheidene kruisingen met cruciale leidingen en nabijheid van deze leidingen (-). Dit is een aandachtpunt bij de inpassing in de planuitwerking. De alternatieven in dijksectie 9 (9A, 9B) kruisen een waterleiding en een rioolleiding en liggen deels parallel aan deze leidingen (-).

Beken
Beek 1 (de natuurlijke vispassage) is niet gelegen nabij kabels en leidingen (0). Beek 2 (de technische vispassage) is gesitueerd nabij een persdruk rioolleiding (-).

17.3 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Van de onderzochte alternatieven wordt het definitieve ontwerp (het ingepaste VKA) pas vastgesteld in de planuitwerkingsfase. Hierdoor kan (en gaat) het ontwerp nog veranderen. Dit zorgt ervoor dat de technische haalbaarheid van een alternatief mogelijk verbetert. In de planuitwerkingsfase wordt bekeken hoe het VKA het beste in de omgeving kan worden ingepast en wordt het ontwerp geoptimaliseerd. Voor de effecten op kabels en leidingen geldt dat er in de effectbeoordeling is uitgegaan van een conservatief uitgangspunt (worst case), bijvoorbeeld ten aanzien van de benodigde breedte van een pipingberm. Hierdoor zijn de mogelijke risico's worst case inzichtelijk gemaakt.

18 Duurzaamheid

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op duurzaamheid beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beoordelingskader (§18.1). In paragraaf 18.2 worden de effecten van de alternatieven weergegeven. Ook is in paragraaf 18.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 18.3 ingegaan op leemten in kennis.

18.1 Beoordelingskader

De effecten voor het thema duurzaamheid worden bepaald op basis van het beoordelingscriterium uit Tabel 18.1. Onder de tabel volgt een toelichting op het beoordelingscriterium en de gehanteerde methode.

Tabel 18.1 Beoordelingskader duurzaamheid

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Toekomstvastheid en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	Kwalitatief

TOEKOMSTVASTHEID EN FLEXIBILITEIT

Voor het aspect toekomstvastheid en flexibiliteit is gekeken naar de mogelijkheid om een alternatief (kering of beek) in de toekomst te kunnen uitbreiden en /of aanpassen. Een kering of beek is makkelijk uit te breiden en aan te passen als er geen ingrijpende maatregelen nodig zijn en er genoeg ruimte is voor uitbreiding of inpassing. Bij een dijk vallen onder ingrijpende maatregelen onder andere het verwijderen en terugplaatsen van bomen en het verwijderen en terugplaatsen van een weg. Er wordt in de beoordeling telkens uitgegaan van een worst-case scenario. Bij de inpassing van het VKA in de planuitwerking kan hier mogelijk een andere keuze worden gemaakt. Een constructie is in de meeste gevallen lastig uit te breiden vanwege constructieve belemmeringen zoals de fundering. Bij beken zijn geen ingrijpende maatregelen nodig als er voldoende ruimte is om een beek aan te leggen of uit te breiden (bijvoorbeeld een natuurlijke vispassage). Technische vispassages zijn in het algemeen lastiger uit te breiden, vanwege hun technische aard (zoals constructies).

Bij de beoordeling van de mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid zijn twee uitkomsten mogelijk. Indien een kering of beek in de toekomst kan worden uitgebreid, is sprake van een positieve score. Indien een kering of beek in de toekomst alleen met ingrijpende maatregelen kan worden uitgebreid, is sprake van een negatieve score. De kering is dan niet ingericht om in de toekomst te worden uitgebreid.

Tabel 18.2 Beoordelingskader mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid

Score	Omschrijving
++	Nvt
+	Alternatief met voldoende ruimte en ingericht om in de toekomst uit te breiden.
0	Nvt
-	Alternatief met onvoldoende ruimte en/of niet ingericht om uitgebreid te worden.
--	Nvt

18.2 Beoordeling

18.2.1 Effectbeoordeling

In de tabel in bijlage 4 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema duurzaamheid beschreven en beoordeeld. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht

18.2.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten per deelgebied samengevat en vergeleken. Arcen wordt hierbij verdeeld in drie deelgebieden, te weten zuid-midden-noord.

TOEKOMSTVASTHEID EN FLEXIBILITEIT

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
In dijksectie 1 wordt bij de alternatieven 1A en 1B (een gedeelte van) een weg op de dijk geplaatst. Hierdoor is de kering in de toekomst lastiger uit te breiden, omdat de weg dan eerst van de kruin moet worden verwijderd (-). Bij alternatief 1C gaat het alleen om een kruising met de weg. Dit is met omleidingen makkelijk op te vangen, waardoor er hier geen belemmeringen voor uitbreiding worden verwacht. Echter bestaat de kering deels uit een constructie en een coupure, waardoor deze in de toekomst lastig is uit te breiden (-). Bij de alternatieven 2A en 3A geldt dat bij het versterken van de huidige kering de weg de Schans op de kruin van de kering ligt. Deze zal na de versterking op de kruin worden teruggeplaatst. Ook dit maakt versterken in de toekomst lastiger (-). Voor de alternatieven 2B, 3B en de alternatieven in dijksectie 4 wordt een dijk aangelegd, zonder bomen of weg op de kering. Hierdoor is de kering in de toekomst makkelijk uit te breiden (+).

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Voor de alternatieven 5B, 6B en 7B geldt dat er een zelfsluitende kering door de Maasstraat wordt aangelegd. Vanwege de bebouwing aan weerzijden en de aard van de constructie is een zelfsluitende kering mogelijk lastig (-) in te richten voor uitbreiding in de toekomst. Voor de alternatieven 5A, 6A en 7A geldt dat er constructies worden aangelegd door de tuinen of langs het Schansplein, met of zonder zichtbehoud. Deze constructies zijn niet ingericht om in de toekomst uit te breiden (-), omdat dan eerst de fundering moet worden aangepast. Dit zijn ingrijpende maatregelen. Voor alternatief 7C geldt dat er een dijk wordt aangelegd aan het uiteinde van de tuinen langs de Maas. Deze dijk kan in de toekomst worden uitgebreid zonder ingrijpende maatregelen (+).

Noord (dijksectie 8 en 9)
In dijksectie 8 ligt alleen bij alternatief 8C een weg op de dijk. Hierdoor is dit alternatief lastig uit te breiden (-). Ook bij alternatief 9A ligt er een weg op de kruin. De overige alternatieven zijn dijken zonder bomen of wegen, waardoor deze in de toekomst goed zijn uit te breiden (+).

Beken
De technische vispassage (beek 2) is de toekomst lastig aan te passen of uit te breiden (-), vanwege zijn constructieve aard. Er zijn verschillende mogelijkheden voor het aanleggen van de technische vispassage. Op dit moment wordt als uitgangspunt gehanteerd dat deze in de toekomst niet is uit te breiden. De natuurlijke vispassage (beek 1) in de vorm van een beek kan wel makkelijk worden aangepast of uitgebreid, door bijvoorbeeld de geul aan te passen of te verleggen (+).

18.3 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Voor de alternatieven 5B, 6B en 7B geldt dat er een zelfsluitende kering door de Maasstraat wordt aangelegd. Van deze zelfsluitende kering is het nog onduidelijk of de constructie in de toekomst (makkelijk) kan worden uitgebreid. Indien dit alternatief wordt gekozen als VKA wordt hier in de planuitwerkingsfase nader onderzoek naar gedaan. Voor de VKA keuze in MER fase 1 heeft het ontbreken van deze kennis echter geen gevolgen.

19 Planning

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op planning beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beoordelingskader (§19.1). In paragraaf 19.2 worden de effecten van de alternatieven weergegeven. Ook is in paragraaf 19.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 19.3 ingegaan op leemten in kennis.

19.1 Beoordelingskader

De effecten voor het thema planning worden bepaald op basis van het beoordelingscriterium uit Tabel 19.1. Onder de tabel volgt een toelichting op het beoordelingscriterium en de gehanteerde methode.

Tabel 19.1 Beoordelingskader planning

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Planning	Haalbaarheid opleverdatum	Kwalitatief

PLANNING

Bij planning wordt beoordeeld of een alternatief invloed heeft op de ambitie voor de opleverdatum voor de waterveiligheidsdoelstelling. Zowel de doorlooptijd voor het vervolg van de verkenning als de doorlooptijd voor de planuitwerking en realisatie zijn beoordeeld. De volgende onderwerpen zijn betrokken bij de beoordeling:

- Hoeveelheid particulier eigendom dat mogelijk verworven moet worden.
- Risico op hinder door een alternatief.
- Hoeveelheid betrokken stakeholders.
- Complexiteit van de realisatie van een alternatief.
- Mogelijke tegenstrijdigheid van een alternatief met beleid Waterschap/landelijk beleid (Natura 2000-gebied).

De beoordelingsschaal voor het thema planning bestaat uit een 5 puntschaal: zeer positief, positief, neutraal, negatief en zeer negatief. Indien er factoren zijn die de haalbaarheid van de opleverdatum in positieve zin kunnen beïnvloeden dan wordt er in de beoordeling gesproken over een kans voor de planning. Er zijn kansen voor de planning indien er geen werkzaamheden hoeven te worden uitgevoerd, of als de verwachting is dat de werkzaamheden sneller kunnen worden uitgevoerd dan gepland. Bij grote kansen wordt er gesproken van een zeer positief effect.

Indien er factoren zijn die de haalbaarheid van de opleverdatum in negatieve zin kunnen beïnvloeden, is er sprake van een risico voor de planning (negatief effect). Er treden risico's op voor de planning als een kering bijvoorbeeld door tuinen loopt. Er zijn dan veel stakeholders en gronden in particulier eigendom die mogelijk verworven moeten worden. Het inpassen van een kering in de Maasstraat is een voorbeeld van een complexe situatie voor de realisatie van een alternatief, vanwege de vele kabels en leidingen in de straat en de beperkte ruimte. Het plaatsen van bomen op de kering of het aanleggen van een coupure gaat tegen het beleid van het waterschap in (zie tekstkader in paragraaf 17.1, Uitvoerbaarheid). Hierdoor is er een mogelijkheid dat er geen vergunning voor de werkzaamheden wordt afgegeven. Al deze punten vergroten de kans op een Raad van State procedure, waardoor de werkzaamheden voor de realisatie later van start kunnen gaan. Bij grote risico's voor de planning wordt er gesproken van een zeer negatief effect.

Wanneer er geen kansen of risico's in relatie tot de opleverdatum worden verwacht, wordt een neutrale score toegekend. Deze situatie treedt op wanneer de huidige kering wordt versterkt en het type kering onveranderd blijft. Ook in de situatie waarbij op de bovenstaande 5 onderwerpen (zie bullets) geen effecten worden verwacht, wordt een neutrale score toegekend.

Ook de beide beekalternatieven, de vispassages, worden volgens bovenstaande beoordelingskader beoordeeld. In Tabel 19.2 is het beoordelingskader weergegeven.

Tabel 19.2 Beoordelingskader mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid

Score	Omschrijving
++	Er worden grote kansen verwacht in relatie tot de opleverdatum
+	Er worden kansen verwacht in relatie tot de opleverdatum
0	Er worden geen kansen of risico's verwacht in relatie tot de opleverdatum
-	Er worden risico's verwacht in relatie tot de opleverdatum
--	Er worden grote risico's verwacht in relatie tot de opleverdatum

19.2 Beoordeling

19.2.1 Effectbeoordeling

In de tabel in bijlage 4 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema planning beschreven en beoordeeld. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht.

19.2.2 Conclusie

In deze conclusie worden de effecten voor het thema Planning samengevat en vergeleken. Arcen wordt hierbij verdeeld in drie deelgebieden, te weten zuid-midden-noord.

PLANNING

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)

De alternatieven 1A en 1B hebben beiden ruimtebeslag in het Natura 2000-gebied Maasduinen. Vanwege het stringente beschermingsregime vanuit de Wet natuurbescherming is er een risico (-) voor de planning. Alternatief 1C levert risico's (-) op voor de planning vanwege de kruising van het tracé van de kering met de Schans, de Lingsforterweg, de N271 en een parkeerplaats. Bij alternatief 2A moeten de weg de Schans en de bomenlaan ernaast worden verwijderd en na het versterken van de kering weer worden aangebracht. Dit levert een risico (-) op voor de planning door mogelijke vertraging in de werkzaamheden bij beschadigingen van de kering bij terugplaatsing. Voor alternatief 2B worden geen risico's (0) verwacht. Voor alle drie de alternatieven in dijksectie 3 worden risico's (-) verwacht vanwege de ligging nabij de watermolen, het Kasteel en het natuurgebied Barbara's Weerd vanwege complexe inpassing en mogelijke bezwaren van stakeholders. Voor de alternatieven in dijksectie 4 worden geen risico's (0) voor de planning verwacht.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)

Voor alternatief 5A zijn er risico's (-)voor de planning te verwachten vanwege het aanleggen van een constructie op het Schansplein en het afsluiten van de coupure en de daarbij betrokken stakeholders. Voor de alternatieven 5B, 6B en 7B zijn er grote risico's (--) voor de planning vanwege het aanleggen van een kering dwars door de Maasstraat met weinig ruimte aan weerzijden en veel kabels en leidingen waar rekening mee moet worden gehouden. De alternatieven 6A, 7A en 7C

hebben grote risico's (--) voor de planning vanwege de complexe situatie in de tuinen waarin de kering moet worden gerealiseerd en het grote aantal stakeholders dat betrokken is bij de kering met de bijbehorende particuliere gronden.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Bij alternatief 8A wordt de huidige kering versterkt en worden er geen risico's (0) verwacht voor de planning. Bij alternatief 8B wordt er een ringdijk om de brouwerij heen gelegd. Door de vele betrokken stakeholders levert dit alternatief een risico (-) op voor de planning. Bij alternatief 8C is dit ook het geval, maar moeten ook woningen en een kas worden opgekocht. Dit levert extra risico's (--) op voor de planning. Bij alternatief 9A moeten de Maasstraat en de bomenlaan ernaast worden verwijderd en na het versterken van de kering weer worden aangebracht. Dit levert een risico (-) op voor de planning door mogelijk vertraging in de werkzaamheden bij beschadigingen van de kering bij terugplaatsing. Bij alternatief 9B moeten er agrarische gronden worden opgekocht voor het aanleggen van een nieuwe kering, wat ook een risico (-) voor de planning oplevert.

Beken
Bij de technische vispassage (beek 2) zijn er risico's (-) voor de planning vanwege de aanleg vlak langs de watermolen en de complexiteit van de constructie. De inpassing van de technische vispassage kost daardoor mogelijk extra tijd. Voor de natuurlijke vispassage (beek 1) worden er geen risico's (0) voor de planning verwacht. Er wordt een natuurlijke beek aangelegd die de kering kruist, maar bij aanleg buiten het hoogwater seizoen levert dit geen risico's op.

19.3 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

20 Beheer en onderhoud

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op beheer en onderhoud beschreven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beoordelingskader (§20.1). In paragraaf 20.2 worden de effecten van de alternatieven weergegeven. Ook is in paragraaf 20.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 20.3 ingegaan op leemten in kennis.

20.1 Beoordelingskader

De effecten voor het thema beheer en onderhoud worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 20.1. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode.

Tabel 20.1 Beoordelingskader beheer en onderhoud

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	Kwalitatief
Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	Kwalitatief

ONDERHOUD, BEHEER EN INSPECTIE BIJ NORMALE OMSTANDIGHEDEN

Het beheer en onderhoud van de nieuwe kering of beek wordt beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie. Met de huidige situatie worden de huidige keringen of beken bedoeld die nu versterkt of aangepast worden. Bij de beoordeling wordt ook meegenomen of de huidige kering wordt afgegraven en of hier een nieuwe kering voor in de plaats komt of dat er in deze dijksectie geen kering meer komt te liggen.

Beheer en onderhoud wordt beoordeeld op twee verschillende aspecten, beheer en onderhoud onder normale omstandigheden en beheer en onderhoud bij hoogwater. Bij normale omstandigheden is de kering goed te bereiken. De Maas heeft een normaal waterpeil, waardoor de kering ook vanaf de buitenteen te bereiken is. Hierdoor kan inspectie en onderhoud plaatsvinden zonder belemmerd te worden door mogelijk hoogwater. Ook voor de beken is dit geval. Bij een normaal waterpeil in de Maas zijn de vispassages goed te bereiken voor onderhoud en inspectie, ook buitendijks.

Bij beheer en onderhoud worden alle aspecten van het beheer en onderhoud meegenomen, die het waterschap uitvoert aan de keringen. Het kan gaan om reguliere inspectie, groot onderhoud en dagelijkse onderhoudsinspanningen zoals bijvoorbeeld het maaien van de grasmat op de dijk. Deze aspecten worden gezamenlijk beoordeeld en leiden tot één score per alternatief in een dijksectie of beek. De beoordeling wordt uitgevoerd aan de hand van een driepuntschaal (zie Tabel) met de volgende verdeling: een positieve score, een neutrale score en een negatieve score. De invloed van externe factoren, zoals de aanwezigheid van voetgangers, het rijden van verkeer, geparkeerde auto’s in de nabijheid van de kering, worden niet meegenomen in de beoordeling. Alleen de verandering in inspanning van het beheer en onderhoud wordt beoordeeld.

Voor de beoordeling van beheer en onderhoud bij normale omstandigheden wordt een positieve score toegekend als een verbetering of een vermindering van de beheers- en onderhoudsinspanning plaatsvindt. Een vermindering van de beheers- en onderhoudsinspanning vindt plaats wanneer een

kering of beek uit beheer van het waterschap wordt gehaald en hiervoor geen andere kering of beek in de plaats komt. Een verbetering van de beheers- en onderhoudsinspanning komt voor wanneer bijvoorbeeld een coupure wordt veranderd in een dichte wand als kering. Dit maakt het beheer en onderhoud van de kering beter uit te voeren, omdat geen inspanning benodigd is voor het opbouwen van de coupure voor inspectie.

Er wordt een negatieve score toegekend indien de beheers- en onderhoudsinspanning wordt vergroot of als de beheer- en onderhoudbaarheid van de kering verslechtert. Een verslechtering van de beheer- en onderhoudbaarheid vindt plaats wanneer er bijvoorbeeld een coupure in de kering wordt geplaatst of indien er bomen op een dijk komen te staan. Bomen op de kering betekent mogelijk beschadiging van de grasmat met extra beheer en onderhoud als gevolg. Een vergroting van de beheers- en onderhoudsinspanning vindt plaats wanneer een extra kering in beheer moet worden genomen, bijvoorbeeld wanneer er op dit moment in dat dijktraject geen kering ligt en er nu wel een kering moet worden geplaatst. Ook in het geval van vispassages is mogelijk sprake van een extra beheers- en onderhoudsinspanning door het uitbreiden van het beken areaal.

Wanneer geen wijziging is te verwachten in de beheers- en onderhoudsinspanning wordt een neutrale score toegekend. Dit is het geval wanneer de fysieke opbouw van de kering hetzelfde blijft. Een dijk blijft bijvoorbeeld een dijk maar dan verhoogd, en een keerwand blijft bijvoorbeeld een keerwand. Ook voor beken geldt dat wanneer de huidige beek wordt aangepast of verlegt, er geen wijziging in beheer- en onderhoud is te verwachten. Het verlengen van de beek kan wel een extra beheers- en onderhoudsinspanning veroorzaken.

Voor een kering met zichtbehoud zijn drie varianten mogelijk: een glazen wand, een demontabele kering (coupure) of een zelfsluitende kering. Waar relevant is in de beoordeling het verschil tussen deze drie varianten aangegeven. In de effectscore is dit echter niet meegenomen, omdat de keuze voor het VKA in de verkenningsfase betrekking heeft op een constructie (al dan niet met zichtbehoud) versus een dijk. Het type constructie ten aanzien van zichtbehoud (glas, demontabel, zelfsluitend) wordt, indien onderdeel van het VKA, in de volgende fase uitgewerkt en is om deze reden onderwerp van MER fase 2.

Tabel 20.2 Beoordelingskader praktische uitvoerbaarheid bij normale omstandigheden

Score	Omschrijving
++	Nvt
+	Verbetering van beheer- en onderhoudbaarheid van een variant of vermindering beheers- of onderhoudsinspanning
0	Geen wijziging in beheer- en onderhoudbaarheid t.o.v. huidige situatie
-	Risico's voor de beheer- en onderhoudbaarheid van een variant of een vergrote beheers- en onderhoudsinspanning
--	Nvt

OPERATIONEEL BEHEER BIJ HOOGWATER

Net als bij onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden wordt het operationeel beheer bij hoogwater beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie. Bij operationeel beheer bij hoogwater wordt het beheer- en onderhoud tijdens hoogwater beoordeeld. Hieronder vallen het op tijd sluiten van coupures en duikers, het inspecteren van de kering en vispassages bij hoogwater en het uitvoeren van eventuele onderhoudswerkzaamheden tijdens hoogwater. Bij hoogwater zijn de keringen mogelijk slechter bereikbaar doordat deze alleen vanaf de binnenteen of de kruin kunnen

worden benaderd. Ook voor de vispassages is dit het geval. Alleen de gedeeltes die binnendijks liggen kunnen worden geïnspecteerd.

Ook de beoordeling voor operationeel beheer bij hoogwater wordt uitgevoerd aan de hand van een driepuntschaal (Zie Tabel 20.3): positief, neutraal en negatief.

Een positieve score wordt toegekend wanneer een verbetering van de beheers- of onderhoudsinspanning plaats vindt of als een vermindering van de beheers- of onderhoudbaarheid plaatsvindt. Een verbetering van de beheers- en onderhoudsinspanning vindt plaats wanneer bijvoorbeeld een coupure wordt vervangen voor een dichte muur of als er minder beekkruisingen nodig zijn met de kering. Een vermindering van de beheers- en onderhoudsinspanning vindt ook plaats wanneer een kering of beek uit het beheer van het waterschap wordt gehaald en hiervoor geen andere kering of beek voor in de plaats komt.

Een negatieve score wordt toegekend indien de beheers- en onderhoudsinspanning wordt vergroot of als de beheer- en onderhoudbaarheid van de kering verslechtert. Een verslechtering van de beheer- en onderhoudbaarheid vindt plaats wanneer er bijvoorbeeld een coupure in de kering wordt geplaatst of indien er bomen op een dijk komen. Ook extra beekkruisingen leiden mogelijk tot een verslechtering van de beheer- en onderhoudbaarheid. Een vergroting van de beheers- en onderhoudsinspanning vindt plaats wanneer er een extra kering of beek in beheer moet worden genomen. Bijvoorbeeld wanneer op dit moment in dat dijktraject geen kering ligt en nu wel een kering moet worden geplaatst.

Wanneer geen wijziging is te verwachten in de beheers- en onderhoudsinspanning wordt een neutrale score toegekend. Dit is het geval wanneer de fysieke opbouw van de kering hetzelfde blijft. Een dijk blijft bijvoorbeeld een dijk maar dan verhoogd, en een keerwand blijft bijvoorbeeld een keerwand. Ook voor beken geldt dat wanneer de huidige beek wordt aangepast of verlegt, er geen wijziging in beheer- en onderhoud is te verwachten. Het verlengen van de beek kan wel een extra beheers- en onderhoudsinspanning veroorzaken.

Tabel 20.3 Beoordelingskader praktische uitvoerbaarheid bij hoogwater

Score	Omschrijving
++	Nvt
+	Verbetering van beheer- en onderhoudbaarheid van een variant of vermindering beheers- of onderhoudsinspanning
0	Geen wijziging in beheer- en onderhoudbaarheid t.o.v. huidige situatie
-	Risico's voor de beheer- en onderhoudbaarheid van een variant of een vergrote beheers- en onderhoudsinspanning
--	Nvt

20.2 Beoordeling

20.2.1 Effectbeoordeling

In de tabel in bijlage 4 zijn de effecten van de alternatieven voor het thema beheer en onderhoud beschreven en beoordeeld. De beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie, dat is de huidige situatie en autonome ontwikkeling zonder de realisatie van de voorgenomen activiteit. In deze tabel wordt de effectbeschrijving en -beoordeling per dijksectie en vervolgens per beoordelingscriterium toegelicht.

20.2.2 Conclusie

In deze paragraaf worden de effecten per deelgebied samengevat en vergeleken. Arcen wordt hierbij verdeeld in drie deelgebieden, te weten zuid-midden-noord.

ONDERHOUD, BEHEER EN INSPECTIE BIJ NORMALE OMSTANDIGHEDEN

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)

In het zuiden van Arcen wordt met alternatief 1C de kering teruggelegd tot achter het kasteel en de kasteeltuinen. Hierdoor is er in de dijksecties 2 tot en met 4 geen kering, waardoor de beheer- en onderhoudsinspanning in deze dijksecties vermindert. Echter het tracé van alternatief 1C is langer dan die van de huidige kering en er komen mogelijk bomen op de kering of in de dichte nabijheid van de kering, waardoor de beheer- en onderhoudbaarheid van alternatief 1C ten opzichte van de huidige situatie verslechtert (-). Bij alternatief 1A wordt de huidige kering versterkt. Echter de huidige kering betreft maar een klein deel van het hele traject. Hierdoor wordt de beheer- en onderhoudsinspanning vergroot (-). Ook bij alternatief 1B wordt de beheer- en onderhoudsinspanning vergroot (-). Hier wordt een nieuwe aansluiting op de hoge grond aangelegd.

Bij de alternatieven 2B, 3B en 3C ligt er geen weg op de kering en staan er geen bomen op de kering. De beheer- en onderhoudsinspanning verbetert (+) hierdoor ten opzichte van de huidige situatie, waar wel een weg en bomen aanwezig zijn. Bij alternatief 2A worden de weg en bomen teruggeplaatst, waardoor dit alternatief negatief (-) scoort. Bomen op de kering bemoeilijken het beheer en onderhoud en zorgen mogelijk voor een vergroting van de beheersinspanning. Alternatief 3A en alternatief 4A scoren neutraal (0). Hier verandert niks ten opzichte van de huidige situatie. Ook alternatief 4B scoort neutraal (0). Hier wordt eenzelfde type kering teruggeplaatst als de huidige kering. Alleen de locatie verandert.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)

Bij de alternatieven 5B, 6B en 7B wordt er een zelfsluitende kering aangelegd door de Maasstraat. Deze kering bevindt zich bij normale omstandigheden in de grond. Bij inspectie hoeft de kering niet handmatig worden opgebouwd, zoals de coupures in de huidige kering. Hierdoor is er een verminderding (+) van de onderhoudsinspanning.

Bij alternatief 5A wordt het Schansplein beschermd door het integraal ophogen van het plein (5A1) of het plaatsen van een constructie met zichtbehoud (5A2). Bij het integraal ophogen van het plein verdwijnt de coupure (nooddijk) die nu in de kering aanwezig is, waardoor de beheer- en onderhoudbaarheid van de kering verbetert. Bij een kering met zichtbehoud van glas verbetert de beheer- en onderhoudbaarheid ook (+). Bij een kering met zichtbehoud demontabel of zelfsluitend verandert de huidige situatie niet. Deze laatstgenoemde twee varianten (demontabel, zelfsluitend) scoren daarom neutraal (0).

De alternatieven 6A en 7A lopen door de tuinen van de bewoners van de woningen aan de Maasstraat. Ook hier is het mogelijk om een kering met zichtbehoud aan teleggen (6A2 en 7A2). Op dit moment zitten er coupures in de kering, waardoor een kering met glas voor een verbetering van het beheer en onderhoud zorgt en een demontabele of zelfsluitende kering geen verandering (0) in beheer en onderhoud met zich meebrengt. Bij een kering zonder zichtbehoud (6A1 en 7A1) verbetert (+) de beheer- en onderhoudbaarheid van de kering door het verdwijnen van coupures. Echter moet er in dijksectie 6 bij Alt Acre en La Tour Meusse maatwerk worden toegepast wat risico's voor beheer en onderhoud met zich mee kan brengen.

Bij alternatief 7C wordt de kering naar het uiteinde van de tuinen verplaatst. Deze kering zal worden aangelegd in de vorm van een dijk al dan niet met verhogen (aanhelen) van de tuinen. Door het verdwijnen van de coupures levert dit alternatief een verbetering (+) van het beheer en onderhoud op.

Noord (dijksectie 8 en 9)
Bij de alternatieven 8A en 8B wordt geen verandering (0) in beheer en onderhoud bij normale situaties verwacht. Er wordt bij 8B wel een nieuwe kering om de brouwerij en omliggende gebouwen heen gelegd, echter de verwachting is dat het totaal te beheren kering niet veel verschilt van de huidige kering en ook het type kering is hetzelfde.

Bij alternatief 8C staan er bomen op of vlak naast de kering. Dit bemoeilijkt het beheer en onderhoud (-). Daarnaast kunnen bomen de grasmat van de dijk beschadigen. Dit levert een risico op voor het beheer en onderhoud van de kering. Ook bij alternatief 9A worden bomen op de kering geplaatst wat voor een risico (-) voor beheer en onderhoud zorgt. Bij alternatief 9B wordt er geen verandering (0) in beheer en onderhoud verwacht.

Beken
Het aanleggen van een technische vispassage (beek 2) brengt risico's (-) met zich mee voor beheer en onderhoud vanwege de ligging dicht op de watermolen met weinig werkruimte er omheen. De natuurlijke vispassage (beek 1) veroorzaakt een vergroting van de beheer- en onderhoudsinspanning (-) doordat er een extra beek in beheer moet worden genomen.

OPERATIONEEL BEHEER BIJ HOOGWATER

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)
Voor de dijksecties 1 tot en met 4 zijn er tussen operationeel beheer bij hoogwater en beheer bij normale situatie geen verschillen. Voor de effecten wordt daarom verwezen naar de beoordeling van operationeel beheer bij normale omstandigheden.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Bij de alternatieven 5B, 6B en 7B wordt een zelfsluitende kering door de Maasstraat aangelegd. Deze kering komt bij hoogwater automatisch omhoog. Hierdoor is er een verbetering (+) van het beheer en onderhoud bij hoogwater, omdat er geen coupures meer gesloten dienen te worden.

Bij alternatief 5A levert het ophogen van het plein een verbetering van het beheer en onderhoud op tijdens hoogwater, omdat er geen coupure meer gesloten hoeft te worden. Ook het plaatsen van een glazenwand of een zelfsluitende kering bij het versterken met een constructie met zichtbehoud leveren een verbetering (+) van het beheer en onderhoud op. Het aanleggen van een demontabele kering is gelijk aan de huidige situatie, waardoor deze variant geen verandering (0) in beheer en onderhoud oplevert.

Voor de alternatieven 6A en 7A geldt hetzelfde. Bij de varianten zonder zichtbehoud geldt dat het beheer en onderhoud verbetert (+), omdat er geen coupure hoeft te worden gesloten. Ook bij de varianten glazen wand en zelfsluitende kering bij een constructie met zichtbehoud is dit het geval. Een demontabele kering is gelijk (0) aan de huidige situatie.

Voor het alternatief 7C geldt dat er een dijk wordt aangelegd aan het uiteinde van de tuinen. Deze kering is te inspecteren vanuit de tuinen en deels vanaf de kruin van de kering. Hierdoor is de kering

beter bereikbaar voor beheer en onderhoud en wordt er een verminderding van de beheersinspanning verwacht (+).

Noord (dijksectie 8 en 9)
Voor dijksectie 9 zijn er tussen operationeel beheer bij hoogwater en beheer bij normale situatie geen verschillen (-). Voor de effecten wordt daarom verwezen naar de beoordeling van operationeel beheer bij normale omstandigheden. Ditzelfde geldt voor alternatief 8A. Hierbij worden geen veranderingen verwacht ten opzichte van de huidige situatie (0). Bij de alternatieven 8B en 8C geldt dat er een ringdijk wordt aangelegd rondom de brouwerij en de omliggende gebouwen. Deze ringdijk brengt risico's (-) met zich voor beheer en onderhoud tijdens hoogwater, omdat deze kering dan zonder aanvullende maatregelen niet te bereiken is.

Beken
Bij zowel de technische vispassage als de natuurlijke vispassage is het mogelijk om deze bij hoogwater af te sluiten. Hierdoor kan water van de Maas niet het binnenland in stromen. Er worden daarom geen risico's (0) verwacht voor beheer en onderhoud.

20.3 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Het is in deze fase nog onduidelijk hoe maatwerkoplossingen uitgevoerd gaan worden. Deze maatwerkoplossingen zijn mogelijk nodig ter plaatse van de watermolen, de Schanstoren, La Tour Meusse, Alt Arce en hotel Rooland. Deze worden in de planuitwerkingsfase uitgewerkt. Hierdoor is op basis van expert judgement aangeven wat de eventuele effecten zijn. Voor deze fase in de verkenning is dit voldoende. Dit heeft geen invloed op de besluitvorming in deze fase.

21 Kosten

In dit hoofdstuk zijn de kosten van de voorgenomen activiteit weergegeven. In voorliggend hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op het beoordelingskader (§21.1). In paragraaf 21.2 worden de kosten van de alternatieven weergegeven. Ook is in paragraaf 21.2 een conclusie opgenomen waarvoor een vergelijking van alternatieven is uitgevoerd. Tot slot wordt in paragraaf 21.3 ingegaan op leemten in kennis.

21.1 Beoordelingskader

De effecten voor het thema kosten worden bepaald op basis van de beoordelingscriteria uit Tabel 21.1. Onder de tabel volgt per criterium een toelichting op de beoordelingscriteria en gehanteerde methode[14].

Tabel 21.1 Beoordelingskader kosten

Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid
Investeringskosten	Eenmalige investeringskosten	Kwantitatief
Beheer- en onderhoudskosten	Beheer- en onderhoudskosten	Kwantitatief

INVESTERINGSKOSTEN

Voor de alternatieven van het dijktraject Arcen zijn de investeringskosten bepaald. Deze investeringskosten zijn bepaald op basis van de investeringen die nodig zijn om de kering aan te leggen. Denk hierbij aan de plan- en onderzoekskosten, materiaal zoals damwanden of grond, kosten voor het opkopen van grond (tuinen/weilanden) of het opkopen van bedrijven en woningen (de panden zelf).

Voor elk alternatief zijn de kosten afzonderlijk bepaald. Er wordt aan deze kosten geen beoordeling gehangen. Voor het aspect kosten is er dan ook geen beoordelingskader. De kosten zijn bepaald als 1 afgerond getal en als zodanig per dijksectie en per daarbinnen te onderscheiden alternatieven opgenomen in paragraaf 21.2. Voor de uitgevoerde kostenberekeningen geldt een risicomarge van 30%.

Bij een kering met zichtbehoud zijn drie verschillende varianten mogelijk: glas, demontabel en zelfsluitend. Voor al deze drie varianten zijn de kosten bepaald. Deze kosten zijn als bandbreedte opgenomen voor een kering met zichtbehoud. Er is geen onderscheid gemaakt in de verschillende varianten.

BEHEER- EN ONDERHOUDSKOSTEN

Bij beheer- en onderhoudskosten gaat het om de structurele jaarlijkse kosten van beheer- en onderhoud en afschrijving (vervangingsinvesteringen op termijn). In de afweging voor het VKA in de verkenningsfase worden de beheer- en onderhoudskosten niet betrokken, behalve bij een kering door de tuinen in de dijksecties 5 tot en met 7. Beheer- en onderhoudskosten maken verder geen onderdeel uit van het MER fase 1, omdat deze zijn niet van belang zijn voor de VKA keuze. Beheer-onderhoudskosten worden wel in de planuitwerkingsfase betrokken en in het MER fase 2 opgenomen.

[14]De kosten zijn gebaseerd op de inzichten d.d. 30-11-2018.

Voor de dijksecties 5 tot en met 7 hebben de beheer- en onderhoudskosten mogelijk invloed op de VKA keuze bij een kering door de tuinen. Voor deze alternatieven zijn daarom de beheers- en onderhoudskosten in beeld gebracht om bij te dragen aan de beslisinformatie in deze dijksecties. Voor de afweging is alleen gekeken naar de levensduurkosten van de alternatieven (LCC). Het gaat dan om het totaal aantal in kosten: de investeringskosten plus de beheer- en onderhoudskosten De resultaten van de analyse naar de levensduurkosten is weergegeven in paragraaf 21.2.2.

21.2 Beoordeling

21.2.1 Effectbeoordeling

In Tabel 21.2 zijn de investeringskosten van de alternatieven voor het dijktraject Arcen opgenomen. De beheers- en onderhoudskosten zijn niet kwantitatief en daarom niet opgenomen in de tabel. De uitkomst van de analyse naar de beheers- en onderhoudskosten in de dijksecties 5 tot en met 7 is te lezen in de conclusie. Ook een toelichting op de getallen in de tabel is in de conclusie te vinden.

Tabel 21.2 Kosten dijksecties Arcen

Kosten Arcen	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
Deelgebied Zuid			
Dijksectie 1	*1A* €10 miljoen	*1B* €3 miljoen	*1C* €7 miljoen
Dijksectie 2	*2A* €7 miljoen	*2B* €5 miljoen	
Dijksectie 3	*3A* €4 miljoen	*3B* €3 miljoen	*3C* €2 miljoen
Dijksectie 4	*4A* €2 miljoen	*4B* €3 miljoen	
Deelgebied Midden			
Dijksectie 5	*5A1* €1 miljoen *5A2* €1 - €2 miljoen	*5B* €1 miljoen	
Dijksectie 6	*6A1* €9 miljoen *6A2* €8 - €13 miljoen	*6B* €9 miljoen	
Dijksectie 7	*7A1* €29 *7A2* €12 - €29 miljoen	*7B* €33 miljoen	*7C1* €13 miljoen *7C2* €22 miljoen *7C3* €22 miljoen
Deelgebied Noord			
Dijksectie 8[15]	*8A* €11 miljoen	*8B*, ringdijk 1/100e nieuwe norm €28 miljoen *8B*, ringrijk 1/50e oude norm €24 miljoen	*8C*, ringrijk 1/100e nieuwe norm €40 miljoen 8C, ringdijk 1/50e oude norm €37 miljoen
Dijksectie 9	*9A* €11 miljoen	*9B* €9 miljoen	
Beken	*Beek 1* €0,3 miljoen	*Beek 2* €1 miljoen	

21.2.2 Conclusie

In deze conclusie worden de kosten van de alternatieven samengevat en vergeleken. Arcen wordt hierbij verdeeld in drie deelgebieden, te weten zuid-midden-noord.

INVESTERINGSKOSTEN

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)

[15] De kosten zijn inclusief een nieuwe hoogwatervrije verbinding vanaf de ringdijk.

In deelgebied Zuid moet rekening worden gehouden met het feit dat er bij alternatief 1C geen keringen worden aangelegd in de rest van het zuidelijk deel van Arcen, waardoor dit alternatief over het gehele traject het goedkoopst is. Bij de alternatieven 1A en 1B komen ook kosten voor de dijksecties 2 tot en met 4. Alternatief 1A is ongeveer 30% duurder dan alternatief 1C zonder de alternatieven in dijksecties 2 tot en met 4 mee te nemen, waardoor de totale kosten in dit deelgebied snel kunnen oplopen. Er wordt in dit hoofdstuk niet gekeken naar schade die een dijkteruglegging zoals bij 1C kan veroorzaken door het onderlopen van gebieden die buitendijks worden geplaatst. Hierbij kan gedacht worden aan schade aan de kasteeltuinen of schade aan het kasteel zelf. Dit wordt in dit MER niet meegenomen (zie paragraaf 6.3.1).
In dijksectie 2 is alternatief 2B het goedkoopste alternatief. Alternatief 2A is 30% duurder. In dijksectie 3 is het alternatief 3C het goedkoopst, alternatief 3B is ongeveer 20% duurder en alternatief 3A is bijna 2 keer zo duur. In dijksectie 4 is alternatief 4A het goedkoopst, alternatief 4B is net iets duurder.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
In de dijksecties 5 t/m 7 zijn de alternatieven 5A, 6A en 7A met een demontabele kering het goedkoopst. In dijksecties 5 en 6 is het aanleggen van de variant met een zelfsluitende kering door de tuinen het duurste alternatief. Deze is een paar ton (5A) tot en paar miljoen (6A) duurder dan het aanleggen van een zelfsluitende kering door de Maasstraat (alternatieven 5B en 6B). In dijksectie 7 is het aanleggen van een zelfsluitende kering door de Maasstraat het duurste (7B), gevolgd door de glazen wand (7A) en de zelfsluitende kering door de tuinen (7A). Het aanleggen van een glazen kering is bij de alternatieven 5A en 6A iets duurder dan de demontabele kering. Alternatief 7C, het aanleggen van een dijk aan het uiteinde van de tuinen, ligt tussen het aanleggen van een glazen wand of een demontabele kering in (7A).

Noord (dijksectie 8 en 9)
In dijksectie 8 zorgt het aanleggen van de systeemmaatregel voor hoge kosten. Zo is alternatief 8B ongeveer twee keer zo duur als alternatief 8A, versterken huidige kering, en alternatief 8C is zelfs meer dan drie keer zo duur dan alternatief 8A, vanwege het moeten opkopen van woningen en een kas. Ook het type ringdijk dat wordt aangelegd bij de alternatieven 8B en 8C (nieuwe of oude norm) heeft invloed op de kosten. Het aanleggen van een kering volgens de nieuwe norm is duurder, omdat deze kering hoger is. In dijksectie 9 is alternatief 9B het goedkoopst en is alternatief 9A ongeveer 20% duurder.

Beken
De natuurlijke vispassage (beek 1) is het goedkoopste alternatief. De technische vispassage (beek 2) is meer dan 2 keer zo duur.

BEHEER- EN ONDERHOUDSKOSTEN

Zuid (dijksecties 1 t/m 4), Noord dijksectie 8 en 9) en beken
Voor de deelgebieden Zuid en Noord en de beken zijn in deze fase van het MER geen beheer- en onderhoudskosten bepaald.

Midden (dijksectie 5 t/m 7)
Voor de alternatieven 5A, 6A, 7A en 7C zijn de levensduurkosten bepaald. Deze alternatieven lopen door de tuinen van de bewoners van de Maasstraat. Voor de alternatieven 5B, 6B en 7B zijn geen beheer- en onderhoudskosten bepaald.

In de tuinen zijn 5 varianten mogelijk:
1. Harde kering (vaste wand);
2. Glazen wand;
3. Demontabele kering;
4. Zelfsluitende kering door de tuinen;
5. Dijk aan het einde van de tuinen (alleen relevant in dijksectie 7).

Voor alle varianten behalve de zelfsluitende kering komen de totale levensduurkosten ongeveer gelijk uit.

Een harde kering of een glazen wand hebben relatief hoge investeringskosten, maar lage beheer- en onderhoudskosten Bij deze twee typen keringen moet het gedeelte van de tuinen achter de kering worden opgekocht, omdat dit gedeelte onbereikbaar wordt. Dit zorgt voor de relatief hoge investeringskosten.

Een demontabele kering heeft relatief lage investeringskosten, maar hoge beheer- en onderhoudskosten. Doordat de tuinen achter de demontabele wand niet per definitie opgekocht hoeven worden, zijn de investeringskosten lager dan bij een harde kering of glazen wand. De beheer- en onderhoudskosten zijn hoger vanwege de benodigde opslagloods en het handmatig moeten opbouwen van de kering.

Het alternatief zelfsluitende kering heeft substantieel hogere investeringskosten dan de andere alternatieven. Ondanks dat dit alternatief lage beheer- en onderhoudskosten heeft, blijven de levensduurkosten door de hoge investeringskosten hoger dan die van de andere alternatieven.

Een dijk aan het einde van de tuinen heeft relatief hoge investeringskosten, maar lage beheer- en onderhoudskosten. Bij het aanleggen van een dijk langs het einde van de tuin hoeven deze niet opgekocht te worden, maar worden deze wel aangepast (aanhelen en opnieuw inrichten van de tuinen). Dit zorgt voor relatief hoge investeringskosten.

21.3 Leemten in kennis

Leemten in kennis en informatie kunnen deels ontstaan door het ontbreken van kennis en informatie op dit moment, maar ook door onzekerheid over ontwikkelingen in de toekomst. Het doel van de beschrijving van de leemten in kennis en informatie is om besluitvormers inzicht te geven in de volledigheid van de informatie op basis waarvan zij het besluit nemen.

Voor het bepalen van de kosten zijn aannames gedaan over onder andere eenheidsprijzen. Zo is er voor het opkopen van woningen uitgegaan van een vrij hoge prijs. Ook de kosten voor de zelfsluitende kering en de demontabele kering zijn gebaseerd op aannames. De kosten kunnen hierdoor in een latere fase veranderen.

Daarnaast kunnen de kosten van de alternatieven in grote mate worden bepaald door de kosten tijdens de levensduur. Voor het MER fase 1 worden deze kosten, op de dijksecties 5 tot en met 7 na, niet in de afweging meegenomen (zie paragraaf 21.1). De in dit hoofdstuk gepresenteerde kosten geven een goed beeld van de bandbreedte van de kosten voor de alternatieven een afweging kan worden gemaakt voor het VKA.

MER FASE 1 DIJKTRAJECT ARCEN BIJLAGEN

Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei

Datum: 07-06-2019

Kenmerk (SP): 9655

Versienummer: 1

Status: 100%

In opdracht van

INHOUDSOPGAVE

Bijlage 1 Begrippenlijst 3
Bijlage 2 Advies Provincie Limburg over reikwijdte en detailniveau MER 6
Bijlage 3 Waterstandseffecten op projectlocaties HWBP-NM vanuit dijkversterkingsopgave en de systeemopgave 7
Bijlage 4 Effecttabellen MER fase 1 8
Bijlage 5 Deelrapport Rivierkunde 9
Bijlage 6 Totaaloverzicht bodeminformatie 10
Bijlage 7 Achtergrondrapport Cultuurhistorie MER Arcen 11
Bijlage 8 Overzichtskaarten waarnemingen veldonderzoek flora- en fauna 12
Bijlage 9 Achtergrondrapport beekherstelopgave 13

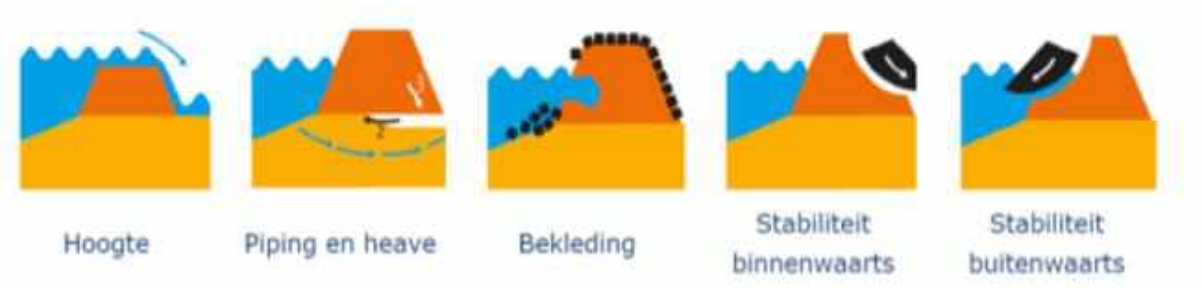
Bijlage 1 Begrippenlijst

Begrip	Uitleg
Bevoegd gezag	De overheidsinstantie die bevoegd is het m.e.r.-plichtige besluit te nemen (bij dijkversterking is dat de Provincie). In dit geval gaat het om het goedkeuringsbesluit voor het projectplan Waterwet.
Binnendijks	Gebied landwaarts van de waterkering waarvoor een wettelijke veiligheidsnorm is gedefinieerd. De landwaartse grens van de waterkering is de grens met het achterliggende maaiveld.
Binnentalud	Het schuin aflopende deel aan de landzijde van de dijk.
Buitentalud	Het schuin aflopende deel aan de rivierzijde van de dijk.
Buitendijks	Gebied rivierwaarts van de waterkering waarvoor geen wettelijke veiligheidsnorm is gedefinieerd.
Commissie m.e.r.	Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de reikwijdte en detailniveau voor een op te stellen MER en die een opgesteld MER toetst op juistheid en volledigheid (niet verplicht).
Coupure	Onderbreking in de waterkering voor de doorvoer van een weg of spoorweg die bij hoge waterstanden afsluitbaar is.
Erosie	Afslijpen, verweren, achteruitgaan door onder andere zandverlies
Faalkans	De kans waarbij de waterkering (voor een dijktraject) niet meer mag voldoen aan vastgestelde criteria (mag falen).
Gevolgen van overstroming	De effecten die een overstroming teweegbrengt: slachtoffers, materiële schade, sociale ontwrichting, effect op gezondheid en welbevinden of effecten op natuur-, landschap- en cultuurhistorische waarden.
Hoge gronden	De hoog gelegen grond die niet overstroomt bij hoogwater
Kaderrichtlijn Water	Een Europese richtlijn die voorschrijft dat de kwaliteit van Europees grond- en oppervlaktewater aan bepaalde eisen moet voldoen.
Kruin	Het hoogste punt van het dijklichaam.
Kwel	Het uittreden van grondwater aan de binnenzijde van de kering onder invloed van een waterstandverschil over een kering.
Maaswerken	Omvangrijk infrastructureel project om de veiligheid in het stroomgebied van de Maas in Limburg, Noord-Brabant en Gelderland te verbeteren. Het project, gestart in 2006, bestaat uit 2 delen: Zandmaas en Grensmaas.
Maatgevende afvoer	De rivierafvoer die bepalend is voor de maatgevende hoogwaterstanden.
Maatgevende waterstand	De waterstand die maatgevend is voor het bepalen van de lokaal vereiste hoogte van de waterkering. Dit begrip is onderdeel van de normering die in de afgelopen jaren in Nederland van kracht was.
m.e.r.-procedure	Procedure milieueffectrapportage
MER	Milieueffectrapport
Overschrijdingskans	Gemiddeld aantal keren dat in een bepaalde tijd een verschijnsel een zekere waarde overschrijdt.
Overstromingskans	Kans op verlies van waterkerend vermogen van een dijktraject waardoor het door het dijktraject beschermde gebied zodanig

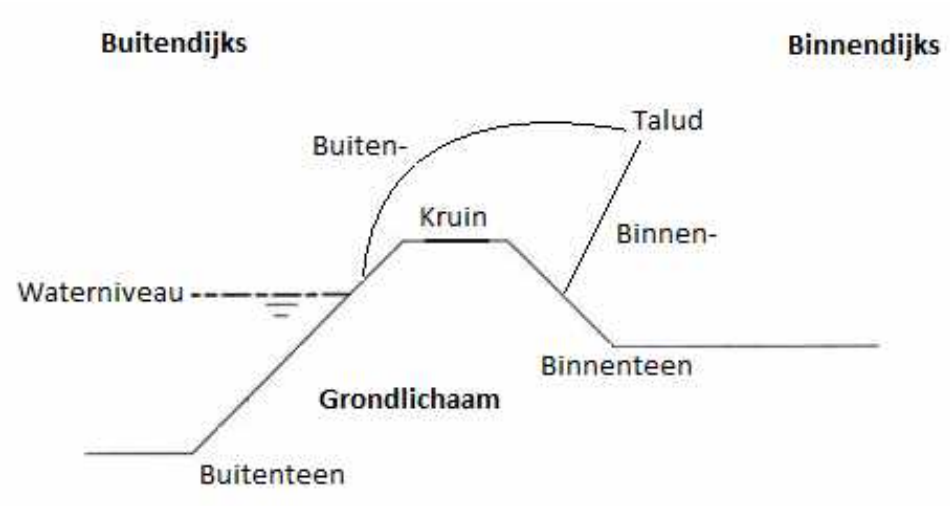
	overstroomt dat dit leidt tot dodelijke slachtoffers of substantiële economische schade.
Piping	De stroming van water via een zandlaag onder een dijk door. Het water komt achter de dijk weer omhoog. Hierdoor kan een wel ontstaan. Na verloop van tijd kan het water zand meevoeren en begint er een kanaal (pipe) onder de dijk te ontstaan. Dit leidt tot een proces van terugschrijdende erosie (groeien van de pipes). De dijk verliest hierdoor stabiliteit.
Primaire waterkering	Waterkering die beveiliging biedt tegen overstroming door buitenwater.
Stroomgebied (van een rivier)	Een gebied dat het water via een rivier afvoert naar zee of naar een meer.
Talud	De schuin aflopende zijden aan de binnen- en buitenkant van een dijk
Uiterwaard	Deel van de rivierbedding tussen zomerdijk en winterdijk.
Veiligheidsnorm	Normering gebaseerd op overstromingskansen. In dit geval betreft het een overstromingskans met een ondergrens van 1/100^{e} per jaar.
Voorland	Ondiepe bodem die voor een dijk ligt.
Waterbeheer 21e eeuw	Beleid voor waterhuishoudkundige inrichting van Nederland in de 21e eeuw
Waterkering	Een verhoging in het landschap om het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming.
Waterwet	Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. Een achttal wetten is samengevoegd tot één wet, de Waterwet. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Daarnaast levert de Waterwet een belangrijke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. Totdat de Omgevingswet in werking treedt- voorzien vanaf 2021 - blijft de Waterwet van kracht.
Winterbed	Dwarsprofiel van de rivier tussen het zomerbed en de waterkering.
Zomerbed	Dwarsprofiel van de rivier waar bij normale en lagere waterstanden de rivierafvoer plaatsvindt.

Bronnen: Waterveiligheid, begrippen, begrijpen (2007) Ministerie van Verkeer en Waterstaat en *Grondslagen voor waterkeren (1998) Technische adviescommissie voor de waterkeringen*

Ter verduidelijking van de bovenstaande begrippen zijn er onderstaand nog enkele verduidelijkende plaatjes opgenomen.



Figuur 0-1 Werking van de verschillende faalmechanismen



Figuur 0-2 Overzicht van de opbouw van een dijk

Bijlage 2 Advies Provincie Limburg over reikwijdte en detailniveau MER

BIJLAGE 2. ADVIES VAN PROVINCIE LIMBURG OVER REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU MER

BIJLAGE Arcen ADVIES PROVINCIE LIMBURG **inclusief het advies van Commissie m.e.r., adviezen van gemeente Venlo en veiligheidsregio Limburg Noord.**		
Essentie onderdeel advies	**Wat mee gedaan in het MER?**	**Locatie in MER**
Commissie m.e.r.		
Inzicht in de samenhang tussen de doelen voor hoogwaterbescherming en behoud van de waterbergingscapaciteit, zowel voor het dijktraject Arcen als voor de gehele Noordelijke Maasvallei […] Voor het geheel aan maatregelen is in 2017 een verkennend onderzoek verricht, dat als bijlage bij de NRD is gevoegd. In dit onderzoek wordt gesteld dat de verschillende maatregelen geen onderlinge rivierkundige afhankelijkheid hebben. Dat wil zeggen dat een gekozen maatregel op het ene dijktraject geen invloed zou hebben op de keuzes die voor andere dijktrajecten worden gemaakt. De Commissie adviseert deze conclusies in het MER nader te onderbouwen. Aangezien alle dijktrajecten onderdeel uitmaken van hetzelfde watersysteem ligt het voor de hand dat maatregelen met een waterstandsverlagend of juist - verhogend effect mede bepalend kunnen zijn voor de opgave op andere locaties. Een maatregel met een groot waterstandsverlagend effect op de ene locatie kan bijvoorbeeld betekenen dat op andere locaties minder ingrijpende maatregelen nodig zijn.	De maximaal mogelijke waterstandseffecten van de HWBP-projecten zijn cumulatief aangegeven. Hieruit blijkt dat er in de ordegrootte van cm's effect optreedt bovenstrooms voor alle HWBP-projecten, maar ook binnen enkele km's 'uitdempt'. De conclusie kan getrokken worden dat rivierkundige effecten van deze ordegrootte de hoofdkeuzen in de verschillende dijktrajecten niet wezenlijk beïnvloeden.	§2.2 Opgave Deltaprogramma Maas, bijlage 3
Een verkenning van de speelruimte die de nieuwe, meerlaagse, veiligheidsnormering biedt om in specifieke situaties – bijvoorbeeld bij grote gevolgen voor de woon- en leefomgeving of cultuurhistorische waarden– af te wijken van standaard ontwerpnormen voor de dijk. […] De Commissie wijst er op dat de nieuwe veiligheidsbenadering, via de filosofie van meerlaagsveiligheid, meer ruimte biedt voor afwijking dan de vroegere veiligheidsbenadering.	Adaptief ontwerpen krijgt aandacht bij het projectplan Waterwet. In het MER Fase 1 is aangegeven hoe in principe Waterschap Limburg hiermee om wil gaan. Bij de hoofdkeuze voor Arcen is de door de Commissie aangegeven benadering (ook wel 'adaptief bouwen' genoemd) nog niet toegepast, omdat de ligging van de dijk hierdoor niet beïnvloed zal worden, omdat	§3.2.2 Ontwerpprincipes versterkingsopgave

[…] De Commissie adviseert om bij de ontwikkeling van alternatieven de ruimte die de nieuwe veiligheidsbenadering biedt zo veel mogelijk te gebruiken om de bandbreedte aan mogelijke oplossingen te verkennen. Dit geldt in ieder geval voor kwetsbare locaties waar de ingrepen grote consequenties kunnen hebben, bijvoorbeeld op locaties waar dicht langs de Maas bebouwing of specifieke landschappelijke, cultuurhistorische en/of natuurwaarden aanwezig zijn. De Commissie adviseert te onderzoeken of er mogelijkheden zijn om in specifieke situaties, en onder nader te bepalen voorwaarden, uit te gaan van aangepaste uitgangspunten. Volgens de NRD wordt, als ontwerpopgave voor de overstromingskans per jaar, uitgegaan van een ondergrens van 1/100 en een 'signaleringswaarde' 1/300. De Commissie adviseert om in het MER de rol van zowel de ondergrenswaarde als de signaleringswaarde voor het ontwerpproces te verduidelijken en te motiveren dat een verlaging van de signaleringswaarde niet zal leiden tot een lagere ontwerpopgave. Ook adviseert de Commissie, bijvoorbeeld voor intensief bebouwde gebieden, de mogelijkheden en effecten te onderzoeken van een afwijkende levensduur van het ontwerp, bijvoorbeeld 25 jaar voor oplossingen in grond en 50 jaar voor constructieve oplossingen. Bij nader te bepalen voorwaarden kan worden gedacht aan aanvullende beheer- en onderhoudsplannen, schaderegelingen en/of evacuatieplannen. Deze benadering kan zijn weerslag hebben op de in beschouwing te nemen alternatieven (ligging en dimensies van de dijk, voorzieningen voor de bereikbaarheid en ontsluiting van geïsoleerde gebieden en andere maatregelen).	deze locatie voor vele decennia gaat gelden. In de volgende fase naar VO/DO en projectplan Waterwet, en een daaraan gekoppeld MER Fase 2, komt een eventuele maatwerkuitwerking van adaptief bouwen.	
Een onderbouwing en beschrijving van te onderzoeken alternatieven, op basis van de doelen voor hoogwaterbescherming, behoud van de waterbergingscapaciteit en beek-herstel en de visie op de ruimtelijke kwaliteit. Maak bij deze	In de NRD is aangegeven dat de verschillende alternatieven per opgave en per dijksectie samenkomen in integrale alternatieven. Ieder integraal alternatief bestaat dan uit een bepaalde	§3.2 Ontwikkeling van de alternatieven §3.3 Beschrijving van de alternatieven H7 Alternatieven

beschrijving gebruik van duidelijk kaartmateriaal en tekeningen die de opbouw van de dijk en omgeving verhelderen (lengte- en dwarsprofielen). […] De Commissie is van mening dat de alternatieven op hoofdlijnen de juiste bouwstenen bevatten om de volledige bandbreedte aan mogelijke oplossingen in beeld te brengen. De alternatieven zijn in de NRD nog vooral als “lijnen op de kaart” gepresenteerd. De hoogteligging is echter voor delen van het plangebied van groot belang, zeker op kwetsbare locaties. Om een goed beeld te kunnen krijgen van de problematiek, de benodigde maatregelen en de consequenties daarvan is het nodig om, in samenhang met het gestelde in § 2.1.2 van dit advies, het oplossingsprincipe (in grond of constructief) te beschouwen en om ontwerpschetsen te presenteren. Deze moeten inzicht geven in de ruimtelijke verschijning van de oplossingen in hun omgeving, zoals hoogteverschillen in de huidige en toekomstige situatie (per alternatief). In § 2.1.2 heeft de Commissie geadviseerd de speelruimte die de nieuwe veiligheidsbenadering biedt zoveel mogelijk te gebruiken en te overwegen voor specifieke locaties uit te gaan van een verbijzondering van de algemene normsystematiek. Indien hiervoor mogelijkheden bestaan, kan dit aanleiding zijn om alternatieven (op onderdelen) te heroverwegen, bijvoorbeeld als blijkt dat op kwetsbare locaties minder ingrijpende maatregelen nodig zijn. De Commissie adviseert om de verdere uitwerking van de alternatieven ten behoeve van het MER fase 1 vooral te richten op de hoofdkeuzes, die de belangrijkste dilemma’s voor de besluitvorming vertegenwoordigen. Dat wil zeggen dat in de alternatieven vooral maatregelen worden opgenomen die andere maatregelen uitsluiten. Maatregelen/bouwstenen die in elk van de alternatieven kunnen worden opgenomen kunnen in het MER fase 2 worden uitgewerkt.	aaneenschakeling van alternatieven die per dijksectie en voor de verschillende opgaven zijn ontwikkeld. In dit MER is bij nader inzien een andere aanpak gekozen. Per opgave en per dijksectie zijn alternatieven ontwikkeld. Deze alternatieven zijn ieder vervolgens per opgave en per dijksectie beoordeeld. Ook zijn dwarsprofielen van de alternatieven per dijksectie toegevoegd, wat informatie geeft over de hoogteligging. Er is een beperkt aantal alternatieven ontwikkeld, maar wel zodanig dat de bandbreedte voor alle mogelijke hoofdkeuzen wordt afgedekt. Optimalisatie worden in de volgende fase toegevoegd en afgewogen.	
Inzicht in de mate waarin de verschillende alternatieven een bijdrage leveren aan de	Het doelbereik is beoordeeld in vier hoofdstukken in Deel	Deel B.1 Doelbereik H8 Versterkingsopgave (HWBP)

doelstellingen van het project (het doelbereik).	B en beknopt samengevat in deel A	H9 Systeemopgave (Deltaprogramma Maas) H10 Beekherstelopgave (KRW en WB21) H11 Opgave Ruimtelijke Kwaliteit
Inzicht in de effecten van de alternatieven op landschappelijke en cultuurhistorische waarden, natuurwaarden en de woon- en leefomgeving. In fase 1 moeten de effecten van de alternatieven worden beschreven op het detailniveau dat nodig is voor de on-derbouwing van de keuze van een voorkeursalternatief.	De alternatieven zijn op deze criteria beoordeeld per dijksectie. In het MER zijn deze beoordelingen opgenomen in deel B. In deel A zijn per dijksectie de onderscheidende effecten benoemd.	H14 Landschap, cultuurhistorie en archeologie H15 Natuur H16 Woon- en leefomgeving
De samenvatting moet als zelfstandig document leesbaar zijn en een goede afspiegeling zijn van de inhoud van het MER.	Het MER Fase1 bevat een samenvatting.	Samenvatting aan begin van het document
Tussen de dijkversterkingsopgave en de opgave vanuit het Deltaprogramma (systeemopgave) is sprake van sterke samenhang. De doelstelling vanuit het Deltaprogramma komt neer op het behouden van de huidige bergings- en afvoercapaciteit van de Maas. Met het verhogen van de bestaande dijken in het winterbed wordt de overstroombaarheid opgeheven, hetgeen zal leiden tot afname van de bergingscapaciteit. Deze afname moet worden gecompenseerd door systeemmaatregelen. Het is daarom cruciaal dat de beide opgaven steeds in samenhang worden beschouwd, ook omdat de ingrepen in het gebied forse ruimtelijke consequenties (kunnen) hebben.	De bijdrage van systeemmaatregelen is als apart onderdeel verkend. De omvang van stroomvoerend en bergend oppervlakte is bepaald.	H9 Systeemopgave (Deltaprogramma Maas) §2.2 Opgave Deltaprogramma Maas Bijlage 5 Deelrapport Rivierkunde
Bij het bepalen van de systeemopgave is de bestaande situatie, dat wil zeggen de situatie met de keringen uit de jaren ’90 van de vorige eeuw als vertrekpunt genomen. Het feit dat deze keringen de status van primaire waterkering hebben gekregen en dat het overstroombaarheidsprincipe wordt losgelaten, betekent voor het traject Arcen dat bij een verhoging van deze keringen het waterbergende deel van het winterbed van de Maas wordt verkleind. Dit zal bovenstrooms van het gebied een waterstandsverhogend effect tot gevolg hebben. Beleidsmatig is als voorwaarde gesteld dat bij het opheffen van de overstroombaarheid van de keringen een dergelijk effect	De bijdrage van systeemmaatregelen is voor de verschillende bouwstenen verkend, binnen de integrale alternatieven. In het plangebied Arcen betreft dit dijkteruglegging. Er is berekend wat het effect is op de waterstanden en het oppervlakte stroomvoerend en bergend regiem is bepaald. Dit is in samenhang met de dijkversterking bepaald.	H9 Systeemopgave (Deltaprogramma Maas) §2.2 Opgave Deltaprogramma Maas Bijlage 5 Deelrapport Rivierkunde

zoveel mogelijk dient te worden beperkt. Alternatieven gericht op het terugleggen van de primaire waterkering hebben tot doel deze waterstandsverhogende effecten te beperken en daarmee het effect van dijkversterkingen te compenseren. […] In het Verkennend effecten-onderzoek behoud winterbed Noordelijke Maasvallei wordt per project een indicatie gegeven van de effecten van systeemmaatregelen op de waterstanden onder maatgevende omstandigheden. Daarbij is ook aangegeven over welke afstanden deze effecten zich uitstrekken. Dijkteruglegging binnen het traject Arcen - en mogelijk in de toekomst een nevengeul - heeft een bovenstrooms effect tot gevolg. […] De effecten op de waterstand blijken per dijktraject zeer verschillend te zijn. Ook blijkt dat (toekomstige) nevengeulen daaraan een bijdrage kunnen leveren. Voor de afweging tussen de alternatieven én voor de keuze die per dijktraject wordt gemaakt, zijn de effecten van deze maatregelen van groot belang. De Commissie adviseert derhalve om niet alleen per alternatief het effect op de waterstand in beeld te brengen, maar ook om op hoofdlijnen een beschouwing te geven over de relatieve bijdrage die de vijf geselecteerde projecten (en de alternatieven die daarvoor worden onderzocht) elk kunnen leveren aan de systeemopgave.		
In de NRD is beschreven welke opgaven voor beekherstel voortkomen uit de Kaderichtlijn Water en Waterbeheer 21e eeuw (WB21). De Lingsforterbeek voldoet niet aan de KRW-doelstellingen voor de ecologische toestand, vooral omdat de Wijmarsche watermolen niet passeerbaar is voor (stromingsminnende) vissen. Parallel daaraan beantwoordt de beekloop ook nog niet goed aan de status van “natuurbeek” die geldt op basis van het Limburgse Water- en natuurbeleid. Voor beide doelen is ook herstel van de beekmonding van de Lingsforterbeek in de Maas gewenst, daar deze nu nog gefixeerd is in een bedding van breuksteen. In het noorden van het plangebied ligt nog het stelsel van de Rode Beek	Alleen de Lingsforterbeek is in het plan meegenomen. De vereisten aan een natuurlijke, vispasseerbare beek zijn als doelbereik meegenomen in de beoordeling. De andere beken worden niet aangetast of verbeterd in het project.	§2.3 Beekherstelopgave H10 Beekherstelopgave (KRW en WB21)

waarvoor dezelfde doelen gelden, maar waar al veel herstelmaatregelen getroffen zijn. De Commissie adviseert de (resterende) beekherstelopgaven in het MER te concretiseren en aan te geven hoe deze gerealiseerd kunnen worden in samenhang met de hoogwaterbescherming en systeemopgave. Voor de eerste fase van het MER is vooral van belang welke oplossingsmogelijkheden er zijn en in hoeverre deze afhankelijk zijn van de hoofdkeuzes die worden gemaakt ten behoeve van de veiligheids- en systeemopgave.		
Voor de doelstelling ruimtelijke kwaliteit wordt verder verwezen naar de *Visie & leidende principes ruimtelijke kwaliteit* die hiertoe door de Stuurgroep Noordelijke Maasvallei zijn opgesteld. De Commissie adviseert om ervoor te zorgen dat er bij het ontwikkelen van de alternatieven minimaal één alternatief is waarbij het nieuwe tracé van de dijk voldoet aan het criterium 'Landschap leidend' dat in de visie wordt genoemd.	Alle alternatieven zijn op ruimtelijke kwaliteit beoordeeld. Ook heeft Ruimtelijke kwaliteit een rol gespeeld in de ontwikkeling van de alternatieven.	§3.2.5 Ruimtelijke kwaliteit H11 Opgave Ruimtelijke Kwaliteit
Breng in het MER per meekoppelproject concreet de kansen in beeld en geef (indien voldoende concreet) aan hoe deze kansen in vervolgfasen worden uitgewerkt, eventueel ook in het kader van mitigatie/compensatie. Geef daarnaast aan hoe deze meekoppelkansen zich verhouden tot de hoofddoelstellingen van het project. De Commissie adviseert [bij benutten van initiatieven in de omgeving] expliciet na te gaan of er kansen zijn om een bijdrage te leveren aan ambities op het gebied van energietransitie en duurzaamheid.	Meekoppelkansen zijn beoordeeld op mogelijke bijdrage aan het project bij Ruimtelijke Kwaliteit. Er zijn geen concrete mogelijkheden om met een dijkversterking bij te dragen aan de energietransitie. Duurzaamheid heeft, naast een lange levensduur, ook een relatie met type materiaal/materieel gebruikt. Daarover kunnen in deze fase nog geen uitspraken worden gedaan.	H11 Opgave Ruimtelijke Kwaliteit
Geef in het MER aan welke wet- en regelgeving en welk beleid relevant is voor het voornemen en of het voornemen kan voldoen aan de randvoorwaarden die hieruit voortkomen. Ga daarbij in ieder geval in op: • Europese regelgeving, waaronder de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water;	Regelgeving en beleid is per thema opgenomen in een kader. Per kader is aangegeven wat de invloed is op het project.	H12 t/m H16

• relevante nationale wetgeving, waaronder de Wet natuurbescherming en de Waterwet; • relevant beleid, zoals het Deltaprogramma (waaronder de deltabeslissingen waterveiligheid en ruimtelijke adaptatie), de Beleidslijn Grote Rivieren en bepaalde aspecten van het waterbeleid van Provincie en Waterschap Limburg en het provinciaal natuurbeleid, bijvoorbeeld aangaande de status natuurbeek en de ontwikkeling van het Nationaal Natuurnetwerk.		
Voor de besluitvorming over het Projectplan Waterwet wordt het MER aangevuld (MER fase 2). Daarnaast zullen andere besluiten genomen worden voor de realisatie van het voornemen. Geef aan welke besluiten dit zijn, wie daarvoor het bevoegde gezag is en wat globaal de tijdsplanning is.	Dit is afhankelijk van de keuze. Welke besluiten nodig zijn hangt af van het voorkeursalternatief en wordt nader uitgewerkt. Dat komt aan de orde in het de nota VKA. Daarna zal in MER Fasefase 2 worden aangegeven welke besluiten er – naast het projectplan Waterwet – nog meer nodig zijn om het project te realiseren.	§1.2 Project op hoofdlijnen?
Beschrijf de voorgenomen activiteiten zo uitgebreid als nodig is om een goede effectbeschrijving mogelijk te maken. Geef inzicht in de activiteiten die plaatsvinden in de realisatiefase (aanleg/inrichting) en de eindsituatie (beheer, onderhoud en gebruik). Besteed aandacht aan de fasering en doorlooptijd van de uitvoering, de herkomst en aan- en afvoer van materiaal. De Commissie adviseert voor het in beeld brengen van de huidige situatie in het plangebied gebruik te maken van kaartmateriaal en lengte- en dwarsprofielen. Een goed beeld van de specifieke kenmerken van het plangebied (reliëf, landgebruik, bebouwing, infrastructuur, cultuurhistorische objecten, landschappelijke structuren, natuurwaarden en waterlopen) is van groot belang om de effecten van de ingrepen goed te kunnen begrijpen. Zoom specifiek in op locaties waar alternatieven zich van elkaar onderscheiden en waar zich lokaal knelpunten of kansen kunnen voordoen.	De activiteiten zijn in de vorm van alternatieven per dijksectie beschreven. Dit is onderbouwd met dwarsprofielen en een grondbalans. Daarnaast is de huidige situatie in het algemeen en per aspect beschreven. Hiermee zijn de specifieke kenmerken van het gebied in beeld gebracht.	H3 Referentie en alternatieven H7 Alternatieven
Vanuit de doelstellingen en uitgangspunten van het HWBP kan	Voor het versterken van de huidige kering zijn	

de Commissie zich vinden in het voorstel om als basisalternatief de versterking van de bestaande (nood)keringen als uitgangspunt te nemen, maar dan wel met een kritische beschouwing over de logica hiervan vanuit ruimtelijk perspectief en om op basis van de resultaten daarvan (geringe) tracé aanpassingen in dit alternatief op te nemen. Vervolgens adviseert zij dit alternatief vooral te gebruiken als "referentie" voor de overige alternatieven.	aanpassen aan het tracé gedaan, bijvoorbeeld dijksecties 6 en 7 waar het huidige tracé niet in een rechte lijn loopt. Het versterken van de huidige kering is impliciet het referentiepunt. Alleen voor de beoordeling van de verandering van de maatgevende waterstand is het versterken van de huidige kering expliciet op '0' gezet.	
De alternatieven die in de NRD zijn beschreven zijn ontwikkeld vanuit de verschillende opgaven. Er is geen alternatief ontwikkeld vanuit een visie op de ruimtelijke kwaliteit. De Commissie adviseert om de alternatievenvergelijking te gebruiken om gedurende het m.e.r.-proces een alternatief te ontwikkelen dat optimaal tegemoet komt aan de uitgangspunten van de handreiking ruimtelijke kwaliteit.[1] Aandachtspunten daarbij zijn: • Herkenbaarheid van de Maasstraat als historische hoofdverbinding in het Maasdal ('Landschap leidend"); • Logische aansluiting op hogere gronden ('Landschap leidend'); • De vormgeving van het dijkprofiel in Arcen: maak een keuze tussen 'dorpsdijk' en 'maasoeverdijk' (Vanzelfsprekende dijken); • Langs dorpsrand Arcen contact met de Maas behouden.	Ruimtelijke kwaliteit heeft een rol gespeeld in de ontwikkeling van alle alternatieven. Daarnaast speelt Ruimtelijke kwaliteit een belangrijke rol bij de richtinggevende hoofdkeuze. Het is 1 van de 5 dominante criteria.	§3.2.5 Ruimtelijke kwaliteit
Uit het verkennend effect-onderzoek blijkt dat in de toekomst mogelijk een nevengeul zal worden gerealiseerd in de natuurlijke laagte die stroomafwaarts van de kern van Arcen ligt. De Commissie geeft in overweging om in het MER globaal te verkennen of deze nevengeul nu al kan worden meegenomen in de afweging. Als dit nog niet aan de orde is, adviseert de Commissie in ieder geval te zorgen dat maatregelen niet strijdig zijn met de realisatie van de toekomstige nevengeul. Aangezien deze nevengeul samenvalt met (een deel van) de loop van de Lingsforterbeek,	Bij het criterium Robuustheid van het doelbereik thema Systeemopgave is meegenomen of de onderzochte alternatief al dan niet strijdig zijn met de realisatie van de toekomstige nevengeul. De gevolgen voor beekherstel zijn hierbij niet meegenomen aangezien dit voor de besluitvorming in deze fase niet relevant is voor de afweging.	H9 Systeemopgave (Deltaprogramma Maas) Bijlage 5 Deelrapport Rivierkunde

[1] In enkele zienswijzen wordt aandacht gevraagd voor de ruimtelijke kwaliteit en worden concrete suggesties gedaan.

kan worden nagegaan in hoeverre hier ruimte ontstaat voor meer fundamenteel beekherstel dan mogelijk is in het huidige beektracé.		
Beschrijf de bestaande toestand van het milieu in het studiegebied en de te verwachten milieutoestand als gevolg van de autonome ontwikkeling, als referentie voor de te verwachten milieueffecten. Daarbij wordt onder de 'autonome ontwikkeling' verstaan: de toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat de voorgenomen activiteit of één van de alternatieven wordt gerealiseerd. Ga bij deze beschrijving uit van ontwikkelingen van de huidige activiteiten in het studiegebied en van nieuwe activiteiten waarover reeds is besloten. Voor zover toekomstige ontwikkelingen nog onzeker zijn kan in het MER gebruik worden gemaakt van een gevoeligheidsanalyse. Dit is alleen relevant voor zover deze ontwikkelingen van invloed kunnen zijn op het te nemen besluit of andersom. De uitvoering van het hoogwaterbeschermingsprogramma voor de Noordelijke Maasvallei behoort niet tot de autonome ontwikkeling.	De huidige situatie en autonome ontwikkelingen tezamen zijn beschreven en vormen de referentie. Dit is globaal beschreven in Deel A en per thema in Deel B.	§3.1 Gebiedsbeschrijving H12 t/m H16
Houd in algemene zin rekening met de volgende aandachtspunten: • de milieugevolgen dienen waar relevant te worden gekwantificeerd; • maak een duidelijk onderscheid tussen de effecten in de realisatiefase (aanleg/inrichting) en de eindsituatie (beheer, onderhoud en gebruik); • motiveer voor de verschillende thema's de omvang van het gehanteerde studiegebied; • besteed aandacht aan cumulatie van effecten; • onderbouw indien aan de orde de keuze van rekenregels/-modellen en van de gegevens waarmee de effecten van het voornemen worden bepaald. Ga ook in op de onzekerheden in deze bepaling; • geef aan welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn en in welke mate hierbij de effecten verminderd worden.	De lijn van de Commissie is aangehouden: • per criterium is gemotiveerd of deze wel dan niet gekwantificeerd is; • er is een tabel opgenomen met criteria die relevant zijn bij realisatie, in de eindsituatie, of bij beide situaties; • de omvang van het studiegebied valt bij alle criteria samen met het plangebied, met uitzondering van waterstandsdaling, Natura 2000 (vanwege stikstofdepositie), geluid en zichthinder, waar het studiegebied ruimer is; • cumulatie van effecten is gegeven; • voor zover berekeningen of modelleringen zijn	H6 Werkwijze effectbeoordeling H12 t/m H16

	gedaan, zijn deze gemotiveerd; • mitigatie is behandeld per thema.	
De NRD geeft aan dat in het MER fase 1 de alternatieven worden vergeleken op het niveau van kansen en risico's op bepaalde effecten. In het MER fase 2 zullen de effecten op een hoger detailniveau en meer locatiespecifiek worden beoordeeld. In beide fasen zullen ook het doelbereik, de haalbaarheid en de kosten worden beoordeeld. De Commissie adviseert de effectbeoordeling in het MER fase 1 te richten op aspecten die onderscheidend zijn voor de keuze tussen de alternatieven en aspecten die bepalend (kunnen) zijn voor het bereiken van de doelstellingen en voor de uitvoerbaarheid van het voornemen. Overige effecten hoeven alleen voor het voorkeursalternatief beschreven te worden.	In deel A zijn de onderscheidende effecten weergegeven voor elk alternatief. In deel B is de gehele effectbeoordeling nader toegelicht. Het VKA maakt geen onderdeel uit van MER fase 1.	H4 Vergelijking alternatieven H12 t/m H16
Besteed in het MER op hoofdlijnen aandacht aan: • de bestaande kwaliteit van de te vergraven bovengrond en de effecten hiervan in het geval van een eventuele afvoer ervan; • de benodigde hoeveelheden grond, de herkomst en de kwaliteit ervan (fysisch en chemisch), inclusief de logistiek van aan- en afvoer en eventueel hiervoor benodigde depots; • zettingsgevoeligheid van de bodem zowel ter plaatse van de dijkvakken als in de directe omgeving en de mogelijke gevolgen voor aanwezige bebouwing; • eventueel aanwezige (lokale) bodemverontreinigingen en de wijze waarop hiermee kan worden omgegaan; • veranderingen in grondwaterstanden en -stromingen (kwel), met name binnendijks van de bestaande keringen; geef aan hoe met deze effecten kan worden omgegaan. Voor de vergelijking van de alternatieven in het MER fase 1 kan volstaan worden met een kwalitatieve beoordeling van de verschillen tussen de alternatieven en eventuele risico's voor het vervolg.	In het MER Fase 1 is de grondbalans globaal uitgewerkt, omdat het grondverzet een bepalend onderdeel is van de kosten van de alternatieven. Dit is aangegeven bij de beschrijving van de alternatieven. Voor de zettingsgevoeligheid is een algemeen uitgangspunt gemaakt. Dit is voldoende voor deze fase. Bodemverontreinigingen zijn beoordeeld bij het thema Bodem. De grondwaterstandseffecten zijn bepaald op vuistregels, dan wel gemodelleerd voor die ingrepen die een verondersteld substantieel effect hebben. De overige bodem- en grondwatergerelateerde criteria zijn met bureauonderzoek beschouwd en kwalitatief beoordeeld. In het MER Fase 2 zal bekeken moeten worden in hoeverre kwantificering nodig is, en tot welk detail. Dit hangt onder meer ook af van de wijze van aanbesteding.	H7 Alternatieven H12 Bodem H13 Water

Het Natura 2000-gebied Maasduinen valt bij Barbara's Weerd samen met het plangebied. Dit betekent dat de maatregelen mogelijk ook de doelen van het natuurgebied kunnen beïnvloeden, in negatieve of positieve zin. Indien significante gevolgen op voorhand niet zijn uit te sluiten dient een Passende beoordeling te worden opgesteld. De Commissie adviseert die als bijlage in het MER op te nemen en de conclusies over te nemen in het hoofddocument. Doorloop daarbij de volgende stappen: • Geef aan welke instandhoudingsdoelstellingen beïnvloed kunnen worden en of sprake is van behoud- of verbeteropgaven. Geef aan in hoeverre soorten/habitattypen zich boven dan wel onder de instandhoudingsdoelstelling bevinden en of het gaat om prioritaire soorten of habitattypen. • Breng de mogelijke gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen in de aanlegfase en eindfase in beeld. • Beoordeel of de effecten significant kunnen zijn. Doe dit voor het voornemen afzonderlijk en in cumulatie met eventuele andere relevante ontwikkelingen, rekening houdend met externe werking. Mitigerende maatregelen kunnen daarbij worden betrokken[2]. Indien significante effecten niet kunnen worden uitgesloten dan kan het voornemen alleen doorgang vinden als de zogenaamde 'ADC-toets'[3] met succes en in de juiste volgorde wordt doorlopen. In dat geval adviseert de Commissie een aanzet voor deze toets in het MER op te nemen (inschatting of deze kansrijk is, en zo ja waarom).	De effecten op Natura 2000-gebied Maasduinen (inclusief Barbara's Weerd) zijn bepaald. Een Passende Beoordeling wordt alleen opgesteld voor het voorlopig VKA, dat op moment van afronden van MER Fase 1 nog niet bekend is. Een Passende Beoordeling maakt daarom geen deel uit van voorliggende MER.	H15 Natuur
Eén van de mogelijke effecten van het voornemen is een tijdelijke toename van stikstofdepositie in het	De eventuele stikstofdepostie op Natura 2000 tijdens de aanleg is geen	H15 Natuur

[2] Maatregelen op een andere locatie, of buiten het Natura 2000-gebied zullen in de regel als compensatie en niet als mitigatie worden beschouwd. Ook maatregelen vanuit andere plannen of projecten kunnen in de regel niet worden beschouwd als mitigerende maatregel voor het onderhavige voornemen.

[3] Deze houdt in: zijn er geen Alternatieven? zijn er Dwingende redenen van groot openbaar belang? worden de nodige Compenserende maatregelen getroffen. De ADC-toets maakt formeel geen deel uit van de Passende beoordeling.

natuurgebied. De Maasduinen zijn hiervoor bijzonder gevoelig. Op dit moment komt daar al veel meer stikstof terecht dan goed is voor deze natuur. Elke toename leidt dan tot verdere aantasting van de beschermde natuurwaarden. Om het project mogelijk te maken wordt volgens de NRD een beroep gedaan op de ontwikkelingsruimte uit het Programma aanpak stikstof (PAS). Op dit moment is nog niet duidelijk of er voldoende ontwikkelingsruimte beschikbaar is. Laat in het MER zien hoe het project past binnen de kaders van het Programma Aanpak Stikstof (verder het PAS). Toon dit aan met een recente uitdraai uit het rekensysteem Aerius waarin het project[4] is ingevoerd.	onderscheidend effect tussen de alternatieven. In fase 2 wanneer meer details bekend zijn, zal een Arieus berekening uitgevoerd worden.	
Geef de ligging van het NNN duidelijk aan op kaart en maak op deze kaart inzichtelijk hoe de grenzen zich verhouden tot het plangebied. Beschrijf de voorkomende beheertypen en actuele en/of beoogde wezenlijke kenmerken en waarden. Ga in het MER in op de effecten op het NNN, in relatie tot de doelen van die gebieden. Wanneer aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden kan optreden, geef dan een beschouwing van mogelijke mitigerende maatregelen. Toets de ingreep aan het 'nee, tenzij' beginsel voor het NNN zoals opgenomen in het provinciale beleid. Indien compensatie aan de orde is dient te worden aangegeven hoe die compensatie wordt vormgegeven.	Kaarten opgenomen bij beschrijving huidige situatie. Effecten op NNN beoordeeld.	H15 Natuur
Geef de ligging en het areaal van de bosgebieden en houtopstanden aan in het plangebied. Beschrijf oppervlakteverlies of –winst (bijvoorbeeld bij ooibosontwikkeling in combinatie met de systeemopgave) van de houtopstanden per alternatief**.**	Houtopstanden zijn niet bepalend voor de keuze van een voorkeursalternatief, maar met name van belang voor het bepalen van een eventuele compensatieopgave. Dit wordt opgenomen in MER Fase 2.	-
Geef in het MER een beargumenteerde risico-inschatting van effecten op beschermde soorten en de mogelijkheden om deze effecten te voorkomen of te verzachten.	Opgenomen.	H15 Natuur

[4] Neem hierbij alle projectonderdelen mee en ga uit van een worst-case invulling van het project.

Beschrijf in fase 2 van het MER de beschermde soorten[5] in het studiegebied voor zover die door het voornemen beïnvloed kunnen worden. Doe dit voor zover relevant voor de aanleg- en eindfase afzonderlijk. Geef deze aan op kaart[6] en ga in op de volledigheid van de beschikbare gegevens. Beschrijf per relevante soort in hoeverre verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming overtreden worden en wat de gevolgen kunnen zijn voor de gunstige staat van instandhouding, rekening houdend met mitigerende en eventueel compenserende maatregelen. Motiveer, indien een ontheffing nodig is, op grond waarvan wordt verondersteld dat die wordt verleend.	Dit is niet bepalend voor de keuze van een voorkeursalternatief, maar met name van belang voor het bepalen van een eventuele mitigerende en compenserende maatregelen. Dit wordt opgenomen in MER Fase 2.	-
Beschrijf voor het studiegebied de aanwezige landschappelijke en cultuurhistorische waarden van het dijktraject en de directe omgeving. Besteed voor wat betreft cultuurhistorie aandacht aan alle drie de facetten hiervan: • Archeologische (verwachtings)waarden; • Gebouwd erfgoed, zoals de watermolen, vestingwal en Kasteel(tuinen) Arcen; • Landschappelijke elementen, zoals de Maasstraat, de veerstoep, laagtes, relicten van rivierduinen en terrassen. Beschrijf hoe deze en andere waarden door het voornemen zullen worden beïnvloed en welke mogelijkheden er zijn om de negatieve gevolgen voor landschap en cultuurhistorie te minimaliseren. Bij ingrepen die naar hun aard en schaal grote en onomkeerbare effecten hebben op hun omgeving, is het van belang de negatieve effecten op bestaande landschappelijke waarden los te beschouwen van eventuele positieve effecten van het voornemen. Dit omdat anders uit de dan resulterende neutrale of licht negatieve score in de	De gevraagde cultuurhistorische criteria zijn behandeld. De gevraagde visualisaties volgen in MER fase 2.	H7 Alternatieven H14 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

[5] Relevante soorten van artikel 3.1 (vogels), artikel 3.5 (m.n. habitatrichtlijnsoorten) en artikel 3.10 (overige nationaal beschermde soorten). Bij vogels kan aanvullend getoetst worden aan soorten met jaarrond beschermde nesten.

[6] Bij vogelsoorten kan eventueel gewerkt worden met dichtheidskaarten.

effectbeoordeling ten onrechte de indruk kan ontstaan, dat er geen effecten/veranderingen zijn. Maak de effecten (positief, negatief) inzichtelijk aan de hand van visualisaties. Voer de visualisaties bij voorkeur uit in de vorm van vergelijkingen tussen 'nu' en 'straks' vanaf steeds dezelfde gezichtspunten, bijvoorbeeld veelgebruikte verblijfplaatsen of routes. Besteed hierbij specifiek aandacht aan de ruimtelijke impact van de dijkversterking op de dorpsrand van Arcen en het behoud van het contact met de Maas. Ook de vormgeving van het dijkprofiel ter plaatse van de watermolen en de kasteeltuinen is een specifiek aandachtspunt.		
Beschrijf voor de realisatiefase de effecten van lucht, (laagfrequent) geluid en trillingshinder op het woon- en leefmilieu en geef aan of de effecten passen binnen de wettelijke kaders. Indien er (negatieve) veranderingen optreden geef dan aan of mitigerende maatregelen mogelijk zijn om effecten te beperken.	Er is in globale zin ingegaan op deze criteria (hinder tijdens aanleg). In het MER fase 2 zal meer detail volgen..	H16 Woon- en leefomgeving
Beschrijf op basis van een (indicatieve) grondbalans en grondstromenplan de onderscheidende verkeerseffecten en voor het voorkeursalternatief de (verwachte) vervoersbewegingen die plaatsvinden in de realisatiefase. Geef aan of vervoer via het water mogelijkheden biedt. Ga in op de mogelijke gevolgen voor de verkeerscirculatie, verkeersveiligheid en de bereikbaarheid van woningen en aanliggende percelen tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.	De grondbalans is opgenomen in de beschrijving van de alternatieven. Het grondstromenplan, eventuele logistieke mogelijkheden en de verkeerskundige aspecten zullen verkend worden in het MER Fase 2.	H7 Alternatieven
Veiligheidsregio Limburg Noord		
Wij adviseren om de bereikbaarheid van de dorpskernen en het retentiegebied voor hulpverleningsdiensten tijdens hoogwater in het onderzoek mee te nemen.	Is opgenomen in de beoordeling van het thema woon- en leefomgeving, aspect verkeer. Een verdere uitwerking vindt plaats in projectplan Waterwet en MER fase 2.	H16 Woon- en leefomgeving
Wij adviseren om de evacuatie-mogelijkheden van de dorpskernen en het retentiegebied tijdens hoogwater mee te nemen.	Is opgenomen in de beoordeling van het thema woon- en leefomgeving, aspect verkeer.	H16 Woon- en leefomgeving

Aanvulling Provincie		
Mede op basis van ontvangen adviezen en zienswijzen adviseren wij om in de m.e.r. fase van alle drie de projecten (bedoeld zijn Well, Arcen en Thorn-Wessem red.) een gevoeligheidsanalyse uit te voeren naar het waterstandsverlagende effect van mogelijke rivierverruimingsmaatregelen in de omgeving. Vervolgens adviseren wij u om de uitkomst van deze gevoeligheidsanalyse te gebruiken om de dijken niet onnodig hoog te ontwerpen. Dit kan door de uitkomst van de gevoeligheidsanalyse mee te wegen bij de beslissing in hoeverre de dijkhoogte adaptief ontworpen wordt. Immers: hoe groter de dijkhoogte, hoe groter de impact op de omgeving. Gevoeligheidsanalyse Arcen: -Groene rivier Well -Hoogwatergeul Arcen -Suggesties voor rivierverruimende maatregelen in de buurt van Arcen zoals aangedragen door bewoners, waaronder weerdverlaging Hertogbroek. Deze zijn in de zienswijze van de Dorpsraad en ook in de NRD Arcen (par. 3.3.5) benoemd.	De onderlinge samenhang van waterstandseffecten tussen projecten langs de Maas is mede op verzoek van de Commissie m.e.r. uitgewerkt. Deze is aangevuld met een expert judgement-beoordeling van de door de provincie genoemde rivierverruimings-maatregelen. Voor deze maatregelen is overigens geen financiering, zelfs nog geen zicht op financiering. Daarom worden deze mogelijkheden niet verder meegenomen in de afwegingen door Waterschap Limburg.	Bijlage 3
Verzocht wordt om in de m.e.r. aandacht te besteden aan de landschappelijke kernkwaliteiten zoals opgenomen in de Omgevingsverordening van de Provincie Limburg (artikel 2.7.2 en toelichting). Wij hebben geconstateerd dat deze landschap-pelijke kernkwaliteiten in tabel 4-1 “Beoordelingskader MER” benoemd worden. Indien sprake is van aantasting van landschappelijke kernkwaliteiten moet gemotiveerd worden waarom dit onvermijdelijk is. Daarbij moet in de m.e.r. fase 1 worden aangegeven hoe het verlies aan landschappelijke kernkwaliteiten -zo goed mogelijk- wordt gemitigeerd. Het verlies aan natuurwaarden moet worden gecompenseerd conform de Omgevingsverordening Limburg.	De beoordeling heeft plaatsgehad in MER fase 1. De wijze van compensatie zal globaal worden gegeven in de nota VKA en in MER fase 2 verder worden uitgewerkt.	H14 Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie
In de m.e.r. moet in beeld gebracht worden waar en hoe een eventueel verlies aan natuurwaarden gecompenseerd zal worden. Eén van de aspecten daarbij is dat de even-tuele kap van houtopstanden	Houtopstanden zijn niet bepalend voor de keuze van een voorkeursalternatief, maar met name van belang voor het bepalen van een eventuele compen-	n.v.t.

gecompenseerd moet worden. Zie voor de benodigde wijze en mate van compensatie de Omgevingsverordening Limburg.	satieopgave. Dit wordt opgenomen in MER fase 2.	

NOTA VAN ZIENSWIJZEN OP NRD (alleen voor onderwerpen die aanvullend zijn op wat al in de NRD beschreven stond)		
Essentie onderdeel	**Wat mee gedaan in MER?**	**Locatie in MER**
Maak het effect op de grondwaterkwaliteit van de bron gebruikt door de Hertog Jan brouwerij inzichtelijk.	De bron bij Hertog Jan is na de overstromingen in 1993 en 1995 besmet geraakt. Hertog Jan heeft zelf als mitigerende oplossing een nieuw bron aangeboord en de nieuwe bron is hermetisch afsluitbaar. De situatie van overstroombaarheid is in de huidige situatie aan de orde. In de nieuwe situatie en de gegeven alternatieven ligt de bron binnendijks. Het mogelijk geduide effect is in beide situaties niet aanwezig door de nieuwe wijze van bronafsluiting door Hertog Jan. Deze informatie van Hertog jan zelf afkomstig nav gesprek in december 2018.	H13 Water
Na gaan of en in hoeverre er sprake zal zijn van vervuiling van de bodem die door dijkverlegging buitendijks komen te liggen.	Verwerkt als kadertekst. Er is gebruik gemaakt van diepgaand onderzoek bij Ruimte voor de Rivier in het verleden.	H16 Woon- en leefomgeving

Bijlage 3 Waterstandseffecten op projectlocaties HWBP-NM vanuit dijkversterkingsopgave en de systeemopgave

BIJLAGE 3: WATERSTANDSEFFECTEN OP PROJECTLOCATIES HWBP-NOORDELIJKE MAASVALLEI VANUIT DIJKVERSTERKING, SYSTEEMMAATREGELEN & KOPLOPERPROJECTEN EN LANGE TERMIJN-MAATREGELEN

1. Aanleiding

Het is de vraag of maatregelen langs het Maastraject elkaar onderling beïnvloeden. Dit is bijvoorbeeld een hoofdpunt in het Advies Reikwijdte en Detailniveau van de Provincie Limburg voor de dijktrajecten Well, Arcen en Thorn-Wessem [ref 1], hetgeen is overgenomen in het Advies Reikwijdte en Detailniveau van de gemeenten Peel & Maas en Venlo voor dijktraject Baarlo – Hout-Blerick. In beide wordt een gevoeligheidsanalyse gevraagd naar rivierverruimingsmaatregelen. Onderstaand is een gecombineerde samenvatting weergegeven uit het advies van de Commissie m.e.r., hetgeen de basis vormde voor de bovengenoemde adviezen van de bevoegde gezagen:

"Geef inzicht in de samenhang tussen de doelen van diverse dijkversterkingsmaatregelen (hoogwaterbescherming) op de Noordelijke Maasvallei gecombineerd met een vijftal systeemmaatregelen (MIRT-verkenningen) in het kader van het Deltaprogramma Maas. In aanvulling op deze maatregelen is er ook gevraagd om te kijken naar de mogelijke invloed van een aantal lange termijn-maatregelen die in de nabije omgeving van deze projectlocaties liggen. De systeemmaatregelen betreffen nadere uitwerkingen op de dijktrajecten Well, Arcen, Baarlo – Hout-Blerick en Thorn-Wessem. De projecten Venlo-Velden incl. koploper Venlo (ook wel MMMV) vallen ook onder het programma maar worden niet nader uitgewerkt door het Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei. In 2017 is een verkennend onderzoek verricht, dat als bijlage bij de NRD is gevoegd. In dit onderzoek wordt gesteld dat de verschillende maatregelen geen onderlinge rivierkundige afhankelijkheid hebben. Dat wil zeggen dat een gekozen maatregel op het ene dijktraject geen invloed zou hebben op de keuzes die voor andere dijktrajecten worden gemaakt. De Commissie adviseert deze conclusies in het MER nader te onderbouwen. Aangezien alle dijktrajecten onderdeel uitmaken van hetzelfde watersysteem ligt het voor de hand dat maatregelen met een waterstandsverlagend of juist -verhogend effect mede bepalend kunnen zijn voor de opgave op andere locaties. Een maatregel met een groot waterstandsverlagend effect op de ene locatie kan bijvoorbeeld betekenen dat op andere locaties minder ingrijpende maatregelen nodig zijn"

Binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei (HWBP-NM) versterkt Waterschap Limburg (WL) de komende jaren verschillende dijktrajecten tussen Thorn-Wessem (dijktraject 79) en Nieuw-Bergen (dijktraject 57). Binnen het HWBP-NM spelen de opgaven dijkversterking (nieuwe normering) en systeemwerking een belangrijke rol. Aanvullend is gekeken naar de waterstandseffecten van de lange termijn-maatregelen.

Om een beeld te geven van bovenstaande is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar de waterstandseffecten van dijkversterkingen HWBP-NM (paragraaf 2), systeemopgave incl. koploper-projecten (paragraaf 3) en lange termijn-maatregelen (paragraaf 4). Tot slot is geanalyseerd wat de maatregelen betekenen voor de benodigde dijkhoogte (paragraaf 5).

2. Dijkversterkingsopgave HWBP

Binnen de opgave van dijkversterking zijn er meerdere (oplossing)mogelijkheden. Ze bestaan uit het verhogen, versterken en het eventueel verleggen van de primaire kering. De verhoging van de dijk (oftewel loslaten van de overstroombaarheid) levert een waterstandsverhoging (dit is zichtbaar als rode lijn in Figuur 1) en is gekoppeld aan de systeemopgave, doordat compensatie hiervan plaatsvindt door dijkverleggingen en retentiegebieden in de vorm van een aantal plaatselijke systeemmaatregelen (vastgelegd in een bestuurlijke overeenkomst). Het versterken of verleggen van de (overige) dijken kan zowel binnendijks (landinwaarts) of buitendijks (rivierwaarts) uitgevoerd worden. Voor deze integrale principeoplossingen zijn in de verkenningsfase rivierkundige berekeningen uitgevoerd. Deze staan weergegeven in de kleuren “groen (binnendijkse verleggingen), roze (huidig tracé rivierwaarts versterken met 15 m) en oranje (rivierwaarts verleggen)” in Figuur 1. Deze principeoplossingen geven alleen de effecten weer op het stromend regime van de rivier met behulp van stationaire berekeningen. De bijhorende rivierkundige effecten zijn doorgerekend bij een (piek)afvoer van 4.000 m^3/s en op een verfijnd rekenrooster. De principeoplossing “binnendijks versterken” heeft geen rivierkundig effect en is daarom ook niet getoond in de betreffende figuur. De effecten op het bergend regime zijn niet integraal berekend en liggen veelal lager dan de effecten op het stromend regime. Dit komt doordat het bij de dijkversterkingsopgave binnen HWBP-NM met name gaat om relatief kleine en laag gelegen gebieden.

Een aanvullende opmerking is dat de projectlocaties Kessel (uit Waterwet) en Groot-Boller inmiddels zijn komen te vervallen uit het programma van HWBP-NM en dat dijktraject Roermond-Willem-Alexander nieuw is toegevoegd. Deze nieuwe inzichten zijn niet verwerkt in deze principeoplossingen, maar het zal geen ander (effect)beeld leveren ten aanzien van de gevoeligheidsanalyse. De rivierkundige effecten (stromend regime) treden alleen op binnen het programma van HWBP tussen rivierkilometers 63 – 144 (dijktrajecten Thorn-Wessem en Nieuw-Bergen) en liggen in orde van enkele cm’s (zie Tabel 1). Buiten het programmagebied zijn er geen effecten, deze worden ook niet getoond in de betreffende figuur. Aanvullende toelichting op deze principe oplossingen is beschreven in een apart memo [ref 4].

Tabel 1: Rivierkundige effecten van integrale principe oplossingen m.b.t. dijkversterkingsopgave

Principeoplossingen	**Maximaal effect op de as van de rivier [cm]**
Binnendijks verleggen (maximaal)	-1,3 cm
Huidig tracé versterken (+15 m)	+1,7 cm
Rivierwaarts verleggen (maximaal)	+3,0 cm

3. Systeemopgave (incl. koploperprojecten)

Als gevolg van klimaatverandering zullen de afvoeren en waterstanden in de toekomst op de Maas toenemen. Om hierop in te spelen zijn in het recente verleden klimaatscenario's ontwikkeld tot aan het zichtjaar 2100. Tegelijkertijd is er de wens om de betrouwbaarheid van het huidige riviersysteem in de Limburgse Maasvallei (met 42 overstroombare keringen) te verbeteren en heeft het Deltaprogramma Rivieren met regionale partijen een aanpak opgesteld om een robuust veiligheidssysteem op de Maas te ontwikkelen. Deze aanpak houdt in dat de overstroombaarheid van 42 dijktrajecten op de Limburgse Maas wordt losgelaten. De hiervoor benodigde verhoging van de primaire kering sluit aan op de eisen die gesteld worden bij de nieuwe normering die per 1 januari 2017 van kracht is. De verhoogde waterstand die wordt veroorzaakt door het niet meer overstromen van de keringen wordt beperkt door het toepassen van een twaalftal systeemmaatregelen, die een belangrijke bijdrage aan afvoer- en/of bergingscapaciteit van de rivier hebben. Met deze systeemmaatregelen wordt een belangrijk deel van het rivierbed behouden, wat tevens mogelijkheden biedt om op langere termijn aanvullende verruimingsmaatregelen (o.a. Deltaprogramma) te realiseren, die zijn bedoeld om de klimaatverandering in de toekomst verder op te vangen.

Binnen het programmagebied van HWBP-NM bevindt zich een vijftal systeemmaatregelen (Thorn-Wessem, Baarlo-Hout-Blerick, Venlo-Velden, Arcen en Well) en het koploperproject Venlo. Buiten het programmagebied van HWBP-NM bevindt zich nog een tweetal koploperprojecten, te weten de MIRT-projecten Oeffelt en Ravenstein – Lith. Door het Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei worden vooralsnog alleen de maatregelen Thorn-Wessem, Baarlo - Hout-Blerick, Arcen en Well nader verkend en hiervoor worden MER'en opgesteld. Voor de gevoeligheidsanalyse zijn de uitwerkingsalternatieven meegenomen zoals beschreven in Tabel 5. De bijbehorende rivierkundige effecten zijn doorgerekend bij een (piek)afvoer van 4.000 m^3/s en op een grof rekenrooster. De integrale ophoging van alle Limburgse dijktrajecten (oftewel loslaten van de overstroombaarheid, hier uitgedrukt t.o.v. kruinhoogte Maaswerken) levert een max. waterstandsverhoging van ca. 18 cm binnen het programmagebied rondom Venlo (rode lijn in Figuur 1). Doordat de Limburgse dijktrajecten niet meer overstroombaar zijn neemt het bergend volume van de rivier af. Door een toename van de afvoer op de Maas nemen de waterstanden ook buiten Limburg en het programmagebied van HWBP-NM toe. Deze toename ligt benedenstrooms en ligt in de orde van 11 cm. In Limburg kunnen deze effecten alleen gecompenseerd worden met ingrepen in het bergend regime. Dergelijke gebieden in deze omvang zijn zeldzaam waardoor er een restopgave zal zijn voor de Maas benedenstrooms van het programmagebied HWBP-NM.

Met de systeemmaatregelen (dijkverleggingen) en koploperprojecten wordt een integrale waterstandsdaling bewerkstelligd op de rivier (zie blauwe lijn Figuur 1). Een vergelijkbare (plausibele) waterstandsverlaging is meegenomen in de hydraulische ontwerprandvoorwaarden van de dijkversterkingsopgave in HWBP-NM, wetende dat in de Plausibele Middenwaarden de nieuwe inzichten uit de lopende nadere verkenning van de systeemmaatregelen niet zijn meegenomen. In onderstaande uitwerking van de gevoeligheidsanalyse is voor het gemak geen onderscheid gemaakt tussen de systeemmaatregelen en de koploperprojecten. Beleidsmatig zijn alleen de systeemmaatregelen bedoeld ter compensatie van het effect loslaten overstroombaarheid.

De maximale waterstandsdaling wordt bereikt met het koploperproject Oeffelt en ligt in orde van 23 cm. Bij de systeemmaatregel Well bedraagt de maximale integrale waterstandsdaling circa 18 cm (waarvan circa 8 cm wordt veroorzaakt door koploper Oeffelt). De maximale rivierkundige effecten bij de overige systeemmaatregelen liggen lager, maar vormen samen wel een integrale waterstandsdaling op de rivier waarbij het effect met name langer doorwerkt in stroomopwaartse richting. Het rivierkundig effect van Thorn-Wessem werkt in deze gevoeligheidsanalyse niet optimaal doordat de inlaatdrempel van het retentiegebied geoptimaliseerd is voor een (piek)afvoer van 4.100 m^3/s (in plaats van bij een afvoer van 4.000 m^3/s). Om deze reden wordt de afvoergolf in onderliggende berekening met een piekwaarde van 4.000 m^3/s niet optimaal afgetopt.

Met de gebroken zwarte lijn is bij benadering de restopgave van “loslaten overstroombaarheid” weergegeven, rekening houdend met dat de koploperprojecten hierin zijn meegenomen. De beschouwde systeemmaatregelen leveren een significante bijdrage in het compenseren van het effect loslaten overstroombaarheid. Naast de resterende opgave zijn er lokaal nog wel wat restpunten. Deze restpunten worden vooral veroorzaakt door de zaagtandpieken van de betreffende rivierverruimingsmaatregelen. Zowel de restopgave als de restpunten moeten zoveel mogelijk gecompenseerd worden met de overige zeven systeemmaatregelen. Hiervan heeft een vijftal systeemmaatregelen een rivierkundig effect binnen het programmagebied van HWBP-NM. Het betreft de mogelijke bergings- en retentiegebieden “Nattehoven – Grevenbicht – Roosteren”, “Ohe en Laak – Stevensweert” en “Geijsteren” en de dijkterugleggingen bij “Lottum” en “Bergen”. Volgens een eerdere verkenning liggen de rivierkundige effecten van deze individuele (systeem)ingrepen in orde van enkele cm’s [ref 9]. Hierin werken de retentie-bergingsgebieden tevens niet optimaal, omdat deze zijn geoptimaliseerd voor een andere (piek)afvoer.

Al met al is de gemiddelde waterstandsverlaging binnen het gehele programmagebied van NM, gelegen tussen rivierkilometers 63 – 144, gelijk aan 9 cm, zie ook Tabel 3. Binnen het programmagebied kan de waterstandsverlaging lokaal (op kleinere deeltrajecten) natuurlijk wel lager en/of hoger zijn dan de hiergenoemde gemiddelde trajectwaarden.

4. Lange termijn-maatregelen

In kader van het Deltaprogramma is een groot aantal verruimingsmaatregelen nader verkend om de klimaatverandering in de toekomst op te vangen. Deze lange termijn-maatregelen hebben geen formele status en hiermee ook geen direct zicht op de hiervoor benodigde financiering, maar een aantal van deze maatregelen wordt door de overheid toch beschouwd als kansrijk voor de toekomst. In "GS advies NRD van 19 juni 2018" is door Provincie Limburg een gevoeligheidsanalyse gevraagd naar de waterstandseffecten van een aantal lange termijn-maatregelen, die in de nabije omgeving zijn gelegen van de MER-locaties Thorn-Wessem, Arcen en Well [ref 1]. Door het bestuur van gemeenten Peel & Maas en Venlo zijn voor dijktraject Baarlo – Hout-Blerick ook een aantal lange termijn-maatregelen aangedragen.

De lijst van lange termijn-maatregelen die zijn aangedragen door de Provincie Limburg en gemeenten Peel & Maas en Venlo zijn weergegeven in Tabel 2. Om snel inzicht te krijgen in de waterstandseffecten van deze aanvullende lange termijn-maatregelen wordt er teruggegrepen op de rivierkundige verkenningen die in het verleden zijn uitgevoerd in het kader van het Deltaprogramma. In dit geval bij een afvoer van 4.200 m^3/s. De waterstandseffecten in de vorm van een verhanglijn vanuit deze verkenningen zijn grotendeels beschikbaar via het Deltaportaal. Van deze gegevens is dan ook veelal gebruik gemaakt om de gevoeligheidsanalyse aan te vullen met de mogelijke invloed op waterstanden door deze lange termijn-maatregelen.

Tabel 2: Lijst lange termijn-maatregelen en bijhorende individuele waterstandseffecten

Locatie	Lange termijn-maatregelen	Individuele waterstandseffecten van lange termijn-maatregelen
Thorn-Wessem	• Verbeteren doorstroming Maasplassen • Meestromen Lateraalkanaal en/of verlagen dam Lateraalkanaal • Oeververlaging Maasgouw Noord ("Maasbracht – Molengreend" en "De Slaag")	Voor maatregel "verbeteren doorstroming Maasplassen" is er teruggegrepen op geclusterde maatregel "Maasplassen cluster 1" uit het Deltaportaal. De hiernaast genoemde maatregelen zijn hierin inbegrepen, maar het cluster omvat aanvullend nog 27 extra verruimingsmaatregelen. De individuele effecten van onderstaande ingrepen zijn overgenomen uit factsheets "20180827" die zijn opgesteld op het resultaat van het onderzoekstraject Voorkeursstrategie fase 1 en 2 (2012 – 2014)": • Oeververlaging Maasbracht–Molengreend: ca. -2,5 cm • Oeververlaging De slaag: ca. -3,0 cm • Doorstroming Lateraalkanaal: ca. -18,0 cm • Verlagen dam Lateraalkanaal: ca. -9 cm
Baarlo – Hout-Blerick	• Weerdverlaging Steyl • Rivierverruiming Venlo ter hoogte van Zuiderbrug (A73)	De weerdverlaging bij Steyl staat ook wel bekend binnen het Deltaportaal als weerdverlaging Tegelen (MC08) en levert individueel ca. -5 cm. Rivierverruiming bij Venlo is binnen het Deltaportaal ook wel bekend als een geclusterde maatregel Venlo regio 2 (MC09) en bestaat uit een dijkverlegging Venlo en Blerick, jachthaven Blerick, brug A67 en Raaijweide II, allen gelegen tussen rivierkilometers 105 en 112. De ingreep ligt hiermee

	• Kwelgeulen nabij Baarlo – Hout-Blerick	zuidelijker dan de projecten Venlo-Velden incl. koploper Venlo (ook wel MMMV) en vormt hiermee een aanvullende rivierverruiming. De geclusterde maatregel Venlo regio 2 is wellicht groter dan bedoeld is, maar bijpassend in kader van deze gevoeligheidsanalyse. Het geclusterde effect van deze maatregel bedraagt ca. –11 cm. Voor de kwelgeulen bij Baarlo – Hout-Blerick bestaat nog geen individuele verhanglijn in waterstanden (ook niet in het Deltaportaal). Aangezien de kwelgeulen primair geen hoogwaterveiligheidsdoelstelling kennen is het meenemen van deze ingreep binnen de gevoeligheidsanalyse niet relevant. Effect hiervan is wel inzichtelijk gemaakt in het plan-MER van Baarlo – Hout-Blerick o.b.v. expert judgement. Lokaal leveren de kwelgeulen een effect van ca. -3 cm.
Arcen	• Hoogwatergeul Arcen • Weerdverlaging plan Hertogbroek	: ca. -1,5 cm : ca. -20,7 cm
Well	• zuid-geul Well • Hoogwatergeul Afferden • Dijkverlegging Wanssum-West (uitwerking kades overstroombaar) • Hoogwatergeul Vierlingsbeek • Groene rivier Vortum	: ca. -14,5 cm : ca. -9,6 cm : ca. -6 cm : ca. -1,2 cm : ca. -16,5 cm

In Figuur 2 zijn de individuele waterstandseffecten (op gehele rivierkilometers) getoond van de lange termijn-maatregelen uit Tabel 2. De effecten zijn veelal gebaseerd op resultaten uit het Deltaportaal. In het algemeen hebben deze lange termijn-maatregelen een waterstandsverlaging variërend van 1 – 20 cm. Een uitzondering vormt de maatregel “Maasplassen cluster 1” waarbij de waterstandsverlaging lokaal kan oplopen tot ruim 60 cm. De verklaring hiervoor is, naast de genoemde maatregelen nabij Thorn-Wessem in Tabel 2, dat aanvullend nog 27 extra verruimingsmaatregelen als clustermaatregel is opgenomen in het Deltaportaal. De individuele effecten van de ingrepen nabij Thorn-Wessem in Tabel 2 zijn overgenomen uit factsheets “20180827” die zijn opgesteld op het resultaat van het onderzoekstraject Voorkeursstrategie fase 1 en 2 (2012 – 2014). Hieruit volgt dat de individuele waterstandseffecten in de vorm van verlaging uiteenlopen van 2,5 tot 18 cm, met hierin de grootste bijdrage vanuit de ingreep doorstroming van het Lateraalkanaal. Aanvullend is het plan Hertogbroek binnen het programma van HWBP-NM met rivierkundige berekeningen nader verkend [ref 8]. Deze ingreep is aangedragen vanuit Dorpsraad Arcen en is (nog) niet opgenomen in het Deltaprogramma. De maximale waterstandsverlaging van deze ingreep is

berekend op 20,7 cm en is gebaseerd op een forse weerdverlaging in combinatie met een eenzijdig aangetakte geul. Rekening houdend met de scheepvaartfunctie (dwarsstroming en sedimentatie op het zomerbed) zal de ingreep nog nader geoptimaliseerd moeten worden. Verwachting hierbij is dat de waterstandsverlaging met 25% - 50% zal afnemen.

In Figuur 3 zijn de integrale waterstandseffecten (op gehele rivierkilometers) weergegeven van alle verruimingsmaatregelen op de verschillende projectlocaties binnen het programmagebied van HWBP-NM. Hierbij zijn de integrale effecten van de systeemmaatregelen en koploperprojecten als basis genomen, waarbij aanvullend de effecten van de lange termijn-maatregelen gestapeld in de vorm van een blokkendoos zijn opgeteld. Doordat het rivierkundig effect van de clustermaatregel “Maasplassen cluster 1” uit 31 verruimingsmaatregelen bestaat is deze apart meegenomen in een aanvullende integrale verhanglijn van de waterstandsverlaging in de betreffende grafiek.

In Tabel 3 zijn de trajectgemiddelde waterstandsverlagingen binnen het programmagebied getoond. Met aanvullende lange termijn-maatregelen kan de waterstand gemiddeld verder verlaagd worden tot circa 37 cm. Dit als een gemiddelde over het totale traject van het programmagebied tussen rivierkilometers 63 – 144 en is inclusief betere doorstroming van Maasplassen “Maasplassen cluster 1”. Gezien de clustermaatregel een groot aantal maatregelen betreft op een relatief klein traject van de Maas zal de benodigde financiering hiervoor een lange tijdshorizon hebben en/of zelfs helemaal niet haalbaar. Zonder deze clustermaatregel bedraagt de totale trajectgemiddelde verlaging over het gehele programmagebied nog 26 cm.

In het noordelijk deel van het programmagebied kan de waterstandsdaling lokaal maximaal oplopen tot 45 cm. De gemiddelde waterstandsdaling op het noordelijk deel van het programmagebied, het deeltraject tussen rivierkilometers 100 – 144, bedraagt 33 cm. In het zuidelijk deel van het programmagebied kan de waterstandsdaling lokaal zelfs maximaal oplopen tot ca. 65 cm. Dit ten gevolge van betere doorstroming van Maasplassen. De gemiddelde waterstandsdaling op het zuidelijk deel van het programmagebied, het deeltraject tussen rivierkilometers 63 – 100, bedraagt 42 cm.

5. Dijkverhogingen in relatie tot waterstandseffecten door dijkversterking, systeem- & koplopermaatregelen en lange termijn-maatregelen op de Noordelijke Maasvallei

De gemiddelde dijkverhoging, t.o.v. de huidige kruinhoogte, bedraagt circa 1,1 – 1,6 meter binnen de opgave van HWBP-NM [ref 11]. De dijktrajecten Thorn-Wessem en Heel (in het bijzonder) vormen hierop een uitzondering omdat de huidige kruinhoogte al bijzonder hoog ligt. De waterstands-verhoging door eventuele (rivierwaartse) dijkverleggingen binnen de dijkversterkingsopgave zijn beperkt tot maximaal 3 cm (zie Tabel 1). Deze hebben een verwaarloosbaar effect op de opgave m.b.t. de hoogte van de dijk. Het ophogen van de dijk zelf conform de nieuwe normering is niet verwaarloosbaar en moet zoveel mogelijk gecompenseerd worden door de verschillende systeemmaatregelen. In Tabel 3 zijn verschillende trajectgemiddelde effecten binnen het programmagebied van HWBP-NM getoond van verschillende systeem- en koploperprojecten, aangevuld met lange termijn-maatregelen.

De trajectgemiddelde waterstandsdaling met alleen systeem- en koplopermaatregelen over het gehele programmagebied bedraagt 9 cm. In aanvulling met lange termijn-maatregelen kan een trajectgemiddelde waterstandsdaling bereikt worden van 33 cm in het noordelijk deel van het programmagebied (traject tussen rivierkilometers 100 – 144). In aanvulling met betere doorstroming Maasplassen “Maasplassen cluster 1” kan een trajectgemiddelde waterstandsdaling bereikt worden van 42 cm in het zuidelijk deel van het programmagebied (traject tussen rivierkilometers 63 – 100). Lokaal kan de waterstand nabij Arcen en Well met 45 cm verlaagd worden, die in stroomafwaartse richting vrijwel direct weer opgevolgd wordt door een abrupte afname in waterstandsverlaging (ofwel waterstandstijging). Bij Arcen speelt hierbij het hydraulisch knelpunt (flessenhals) een belangrijke rol dat moeilijk is op te lossen met alleen verruimingsmaatregelen. Bij Well is ook een vrij abrupte afname in waterstandsdaling (ofwel stijging) te constateren. Dit heeft grotendeels te maken met de zaagtandpieken van andere rivierverruimingen zoals o.a. zuid geul Well en met het feit dat de rivier hier ook relatief smal is. Bij Thorn-Wessem kan de waterstandsdaling oplopen tot maximaal 65 cm als gevolg van de betere doorstroming van de Maasplassen. Aangezien het integrale plan een groot aantal maatregelen betreft op een relatief klein traject van de Maas zal de benodigde financiering hiervoor een lange tijdshorizon hebben en/of zelfs wellicht helemaal niet haalbaar in deze vorm. Ook speelt bij Thorn-Wessem de toekomstvastheid van de Koningsteendam een rol, die opeenvolgend langs de kering Thorn-Wessem tot een waterstandsstijging kan zorgen in orde van 10 à 20 cm [ref 7].

Er is onderzocht welke waterstandseffecten optreden door systeem- en koplopermaatregelen waarvoor financiering is gereserveerd. Dit tezamen noemen we maatregelpakket A. Uitgedrukt in percentages bewerkstelligen de systeem- en koplopermaatregelen een (programma)trajectgemiddelde waterstandsdaling in orde van 9 cm. Een waterstandsdaling van 9 cm is ongeveer 8% van de dijkverhoging. In de huidige ontwerprandvoorwaarden van HWBP-NM (nieuwe normering) is hiermee rekening gehouden. Deze orde van waterstandsdaling in het programmagebied zal de afweging van de alternatieven voor de afzonderlijke dijktrajecten binnen het programma niet beïnvloeden.

Toevoeging van lange termijn-maatregelen waarvoor nog geen financiering gereserveerd is aan de systeem- en koplopermaatregelen (maatregelpakket A) levert een (programma)trajectgemiddelde waterstandsdaling op in orde van 37 cm. Dit omvat maximaal 34% van de dijkverhoging. Dit kan de tracékeuze mogelijk lokaal beïnvloeden. Met nadruk op 'lokaal', doordat er ook delen aanwezig zijn waarbij de waterstandsdaling abrupt weer afneemt, zoals bij Arcen en Well.

Tabel 3: trajectgemiddelde waterstandseffecten binnen het programmagebied van HWBP-NM

Traject binnen programma gebied	Systeem- en koploper-maatregelen	Systeem- en koploper-maatregelen + lange termijn-maatregelen (excl. doorstroming Maasplassen)	Systeem- en koploper-maatregelen + lange termijn-maatregelen (incl. doorstroming Maasplassen)
	Gemiddeld waterstandseffect [cm]	Gemiddeld waterstandseffect [cm	Gemiddeld waterstandseffect [cm
Traject rkm 63 – 100	-7 cm	-19 cm	-42 cm
Traject rkm 100 – 144	-11 cm	-33 cm	-33 cm
Totale programmagebied 63 - 144	-9 cm	-26 cm	-37 cm

6. Referenties

1. Gedeputeerde Staten van Limburg. (2018). Concept: Advies Reikwijdte en Detailniveau m.e.r. dijkverbetering Well, Arcen en Thorn-Wessem

2. Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei (2019). Deelrapport Rivierkunde: MER fase 1 Well, Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, kenmerk 10136, Waterschap Limburg.

3. Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei (2019). Deelrapport Rivierkunde: MER fase 1 Thorn-Wessem, Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, kenmerk 10137, Waterschap Limburg.

4. Klop, E.R., Agtersloot, R. & Berkhof, A. (2017). Memo: Vergunningenspoor: verkenning van rivierkundige effecten m.b.t. principeoplossingen bij HWBP-dijkversterkingen en mogelijke - verleggingen (IO.27.003), versie 1.0-1, kenmerk 7340, HWBP Noordelijke Maasvallei, Ingenieursbureau Maasvallei, Waterschap Limburg

5. Klop, E.R., Agtersloot, R. & Weidema, P. (2018). Memo: Rivierkundige verkenning systeemwerking Baarlo-Laarbroek (dijkring 70), versie 1.0-2, kenmerk 7595, HWBP Noordelijke Maasvallei, Ingenieursbureau Maasvallei, Waterschap Limburg

6. Klop, E.R., Agtersloot, R. & Weidema, P. (2018). Memo: Rivierkundige verkenning systeemwerking Arcen (dijkring 65), versie 1.0-1, kenmerk 7596, HWBP Noordelijke Maasvallei, Ingenieursbureau Maasvallei, Waterschap Limburg

7. Klop, E.R., van Laarhoven, S. (2019). Memo: Rivierkundige verkenning naar de verlaging van de koningsteendam, versie 1.0, kenmerk 11889, HWBP Noordelijke Maasvallei, Ingenieursbureau Maasvallei, Waterschap Limburg

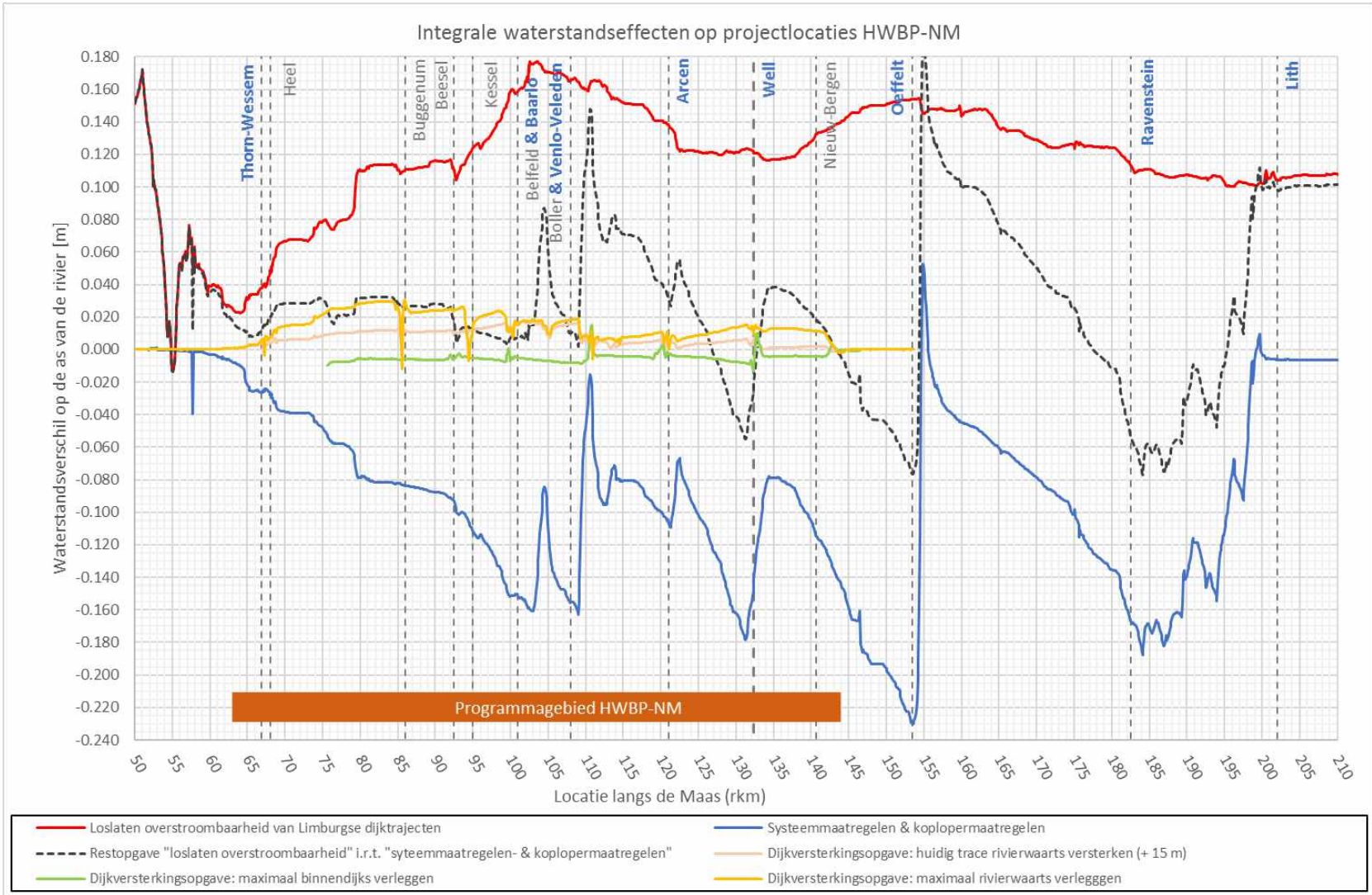
8. Klop, E.R., van Laarhoven, S. van Duin, M. (2019). Memo: Rivierkundige uitwerking plan Hertogbroek, versie 1.0, kenmerk 12027, HWBP Noordelijke Maasvallei, Ingenieursbureau Maasvallei, Waterschap Limburg

9. van ’t Laar, S. & Mattousch, C. (2016). Verbeteren Systeemwerking Maas, Rijkswaterstaat Zuid-Nederland.

10. Vuren, S. van, Vieira da Silva, J. & Ouwerkerk, S. (2017). Memo 2: Uitgangspunten Hydraulische Ontwerpbelasting Maas – HOB Maasvallei Fase 1, HKV.

11. Waterschap Limburg (2017). Communicatietabel aanleghoogte dijktrajecten.

Bijlagen



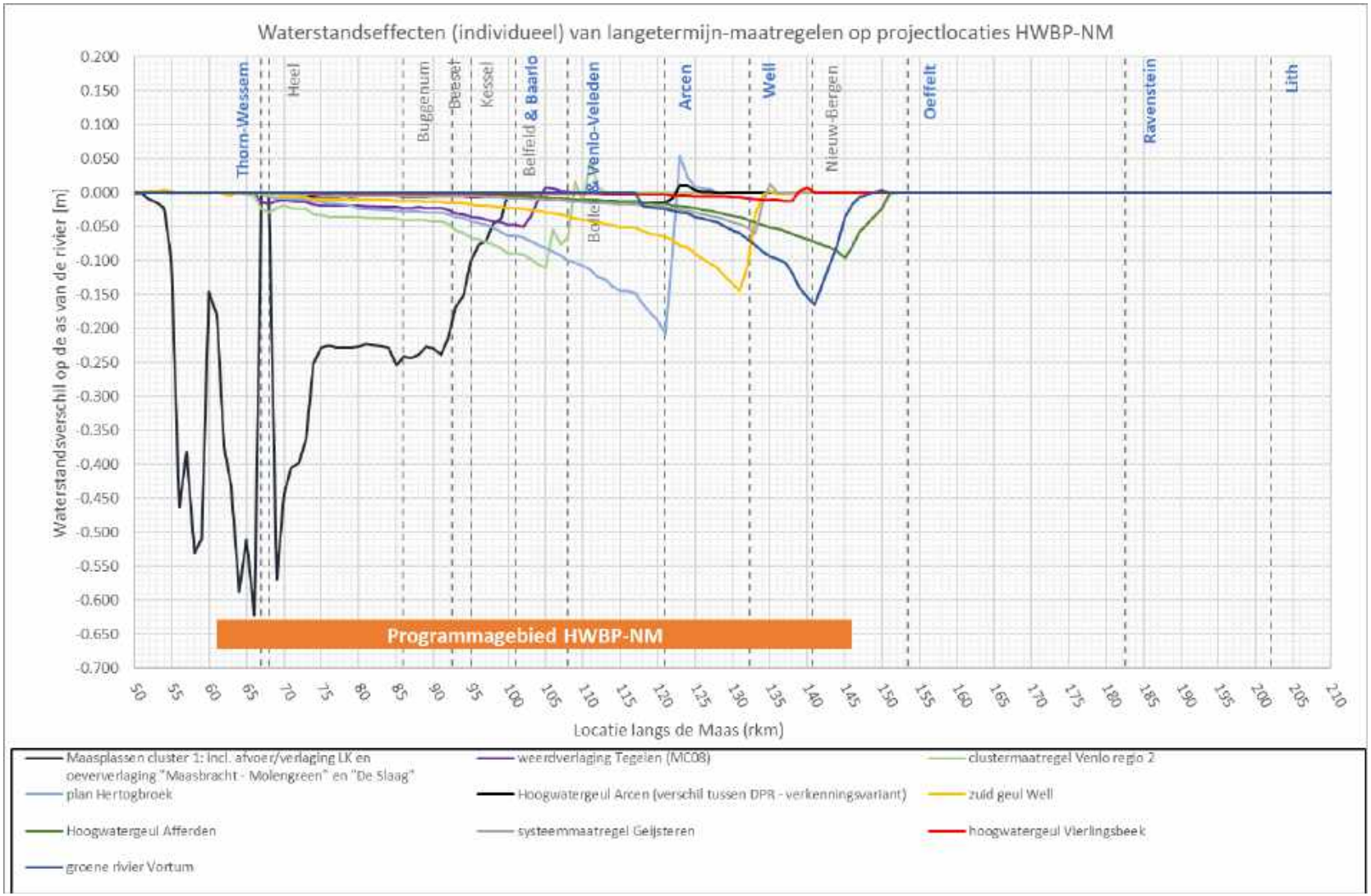
Figuur 1: Integrale waterstandseffecten op projectlocaties HWBP-NM bij een maatgevende (piek)afvoer van 4.000 m³/s

Tabel 4: Waterstandseffecten in mm van verschillende opgaven op verschillende rivierkilometers (ter indicatie)

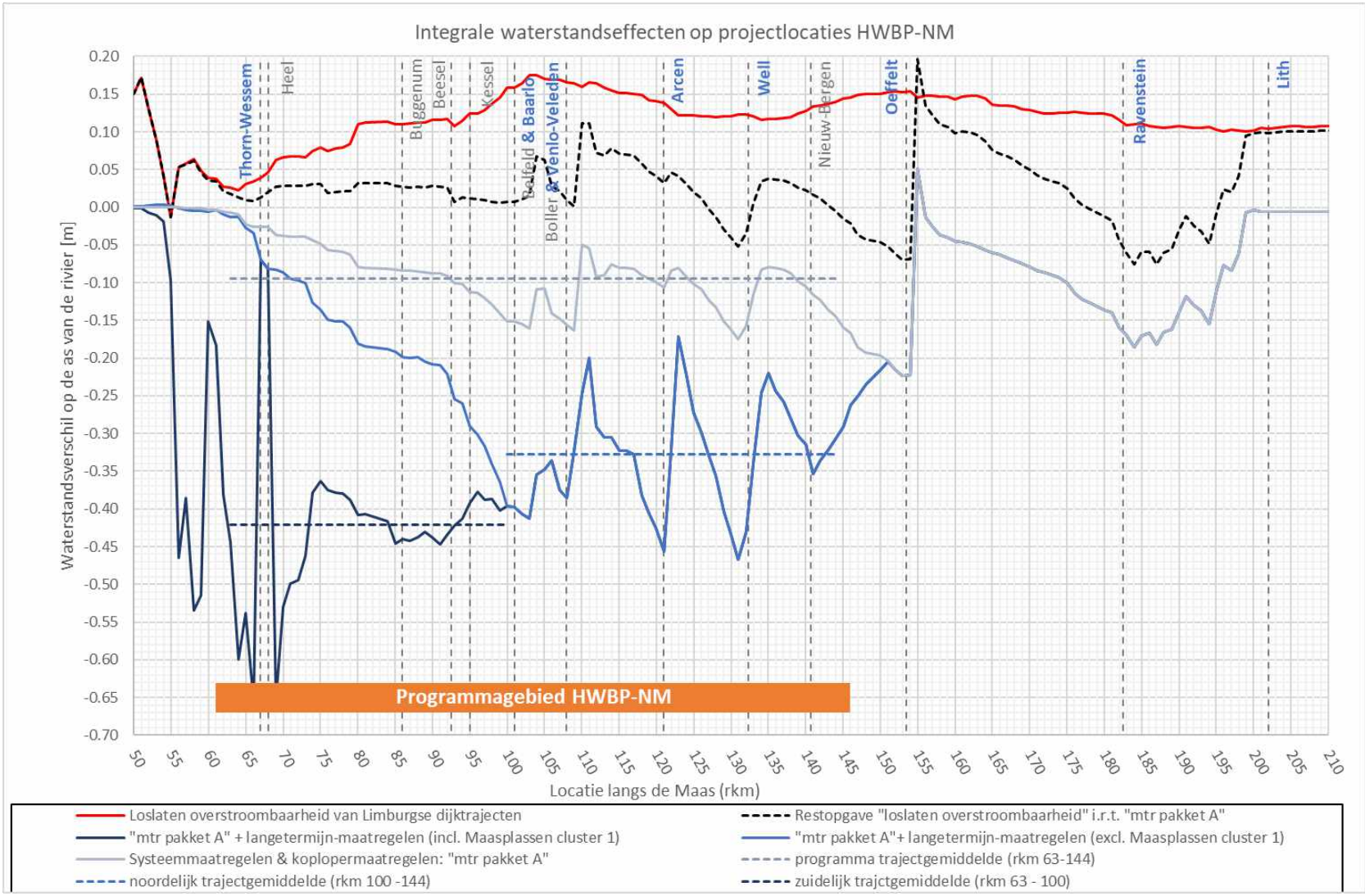
Locatie		Integrale waterstandseffecten [mm]					
		Systeemopgave			Dijkversterkingsopgave		
		Loslaten van de overstroombaarheid	Systeemmaatregelen- en koplopermaatregelen	Restopgave "loslaten overstroombaarheid" en "syteem- & koplopermaatregelen"	Dijkverleggingen		
Naam	rkm	max25	max25	max 25	Huidig trace rivierwaarts versterken (+ 15 m)	Maximaal binnendijks verleggen	Maximaal rivierwaarts verleggen
Thorn-Wessem	66.9	38	-26	12	4	n.v.t.	6
Heel	68	46	-26	20	4	n.v.t.	7
Buggenum	86	110	-84	27	11	-6	30
Beesel	92.5	110	-93	17	11	-6	24
Kessel	95	124	-112	12	12	-5	17
Belfeld & Baarlo	101	159	-152	7	16	-5	15
Groot-Boller & Venlo-Velden (Steijl-Maashoek)	108	166	-156	10	16	-8	18
Arcen	121	138	-106	32	6	-2	3
Well	132.3	122	-149	-27	4	-13	9
Nieuw-Bergen	140.7	133	-115	18	2	-4	11
Oeffelt	153.5	154	-230	-76	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Ravenstein	182.5	114	-167	-53	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Lith	202	104	-6	98	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 5: Toelichting van systeemmaatregelen en koploperprojecten in gevoeligheidsanalyse

Systeemmaatregelen	Toelichting op toegepaste uitwerkingsvariant
Thorn-Wessem	Is ingezet op max. oppervlak van retentiegebied met een optimale inlaatdrempel op 24,20 m+NAP voor max. reductie waterstanden bij een afvoerpiek van 4.100 m^3/s. Dit ten behoeve van reductie van de faalkans op golfoverslag voor keringen binnen het HWBP-NM met een T100 beschermingsniveau (ondergrens). Verdere beschrijving is weergegeven in het MER van Thorn-Wessem [ref 3].
Baarlo - Hout-Blerick	Is ingezet op max. dijkteruglegging met huidige kering verwijderd. Het betreft variant 12 uit de verkenningsstudie [ref 5]. Eventuele geulen en weerdverlagingen zijn niet meegenomen en behoren niet tot de systeemmaatregel.
Meer Maas Meer Venlo (systeemmaatregel Venlo-Velden + koploper Venlo)	Variant is overgenomen uit Plausibele Middenwaarden, waarmee de hydraulische belasting voor de dijkversterkingsopgave is berekend voor HWBP-NM [ref 10]. Het betreft 2 dijkverleggingen met een geul in het zuidelijke gedeelte.
Arcen	Is ingezet op max. dijkteruglegging met de brouwerij beschermd (nieuwe norm). Het betreft variant 8 uit de verkenningsstudie [ref 6].
Well	Is ingezet op max. dijkteruglegging leidend tot twee eilanden. Het betreft alternatief 4 uit het MER [ref 2].
Oeffelt	Variant is overgenomen uit Plausibele Middenwaarden, waarmee de hydraulische belasting voor de dijkversterkingsopgave is berekend voor HWBP-NM [ref 10]. Het betreft het beter doorlaatbaar maken van de N264 (smallere landhoofden) in combinatie met weerdverlaging.
Ravenstein -Lith	Variant is overgenomen uit Plausibele Middenwaarden, waarmee de hydraulische belasting voor de dijkversterkingsopgave is berekend voor HWBP-NM [ref 10]. Het betreft verschillende verruimingsmaatregelen in vorm van weerdverlagingen, geulen en oeverterugleggingen.



Figuur 2: Waterstandseffecen (individueel) van lange termijn-maatregelen op projectlocaties HWBP-NM bij een (piek)afvoer van 4.200 m^3/s



Figuur 3: Integrale waterstandseffecten in de vorm van gestapelde effecten uit blokkendoos op projectlocaties HWBP-NM m.b.t. systeemmaatregelen & koploperprojecten en lange termijn-maatregelen (in- en exclusief Maasplassen cluster 1)

Bijlage 4 Effecttabellen MER fase 1

Doelbereik versterkingsopgave Arcen

	Aspect	Criterium	1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond	Score	1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks	Score	1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks	Score		
Dijksectie 1	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*1A* Ontworpen volgens norm.	100%	*1B* Ontworpen volgens norm.	100%	*1C* Ontworpen volgens norm.	100%		
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*1A* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0	*1B* Bedrijf langs de N271 dat in de huidige situatie beschermd is, behoudt huidige bescherming.	-	*1C* De bescherming van woningen en bedrijven ten zuiden van tracé 1C vermindert, doordat de huidige dijk in dijksectie 4 wordt afgegraven. Er komen 6 woningen/bedrijven buitendijks te liggen.	--		
	Aspect	**Criterium**	**2A Huidige kering versterken**	**Score**	**2B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 2	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*2A* Ontworpen volgens norm.	100%	*2B* Ontworpen volgens norm.	100%			Zie dijksectie 1, alternatief 1C	100%
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*2A* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0	*2B* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0			Zie dijksectie 1, alternatief 1C	--
	Aspect	**Criterium**	**3A Huidige kering versterken, kistdam**	**Score**	**3B Kering langs watermolen**	**Score**	**3C Kering strak langs watermolen**	**Score**	**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 3	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*3A* Ontworpen volgens norm.	100%	*3B* Ontworpen volgens norm.	100%	*3C* Ontworpen volgens norm.	100%	Zie dijksectie 1, alternatief 1C	100%
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*3A* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0	*3B* De bescherming van de watermolen en nabije woning neemt toe, doordat deze achter de primaire kering komen.	+	*3C* De bescherming van de watermolen en nabije woning neemt toe, doordat deze achter de primaire kering komen.	+	Zie dijksectie 1, alternatief 1C	--
	Aspect	**Criterium**	**4A Huidige kering versterken**	**Score**	**4B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 4	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*4A* Ontworpen volgens norm.	100%	*4B* Ontworpen volgens norm.	100%			Zie dijksectie 1, alternatief 1C	100%
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*4A* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0	*4B* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0			Zie dijksectie 1, alternatief 1C	--
	Aspect	**Criterium**	**5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/met zichtbehoud**	**Score**	**5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 5	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*5A1/5A2* Ontworpen volgens norm.	100%	*5B* Ontworpen volgens norm.	100%				
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*5A1/5A2* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0	*5B* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0				
	Aspect	**Criterium**	**6A1/6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**6B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 6	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*6A1/6A2* Ontworpen volgens norm.	100%	*6B* Ontworpen volgens norm.	100%				
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*6A1/6A2* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0	*6B* Woningen en bedrijven aan de westzijde van de Schans en Raadhuisplein verliezen de huidige bescherming. Het gaat hier onder andere om een appartementencomplex met 28 woonunits, 9 woningen waarvan enkele met dubbelfunctie en brasserie Alt Arce.	--				
	Aspect	**Criterium**	**7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met**	**Score**	**7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**	**7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/met verhogen tuinen/met**	**Score**		
Dijksectie 7	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*7A1/7A2* Ontworpen volgens norm.	100%	*7B* Ontworpen volgens norm.	100%	*7C1/7C2/7C3* Ontworpen volgens norm.	100%		
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*7A1/7A2* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0	*7B* Woningen en bedrijven aan de westzijde van de Schans en Raadhuisplein verliezen de huidige bescherming. Het gaat onder andere om 33 woningen en de supermarkt Spar.	--	*7C1/7C2/7C3* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, zijn dat ook in de toekomstige situatie.	0		
	Aspect	**Criterium**	**8A Huidige kering versterken**	**Score**	**8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening**	**Score**	**8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening**	**Score**		
Dijksectie 8	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*8A* Ontworpen volgens norm.	100%	*8B* Ontworpen volgens norm.	100%	*8C - ringdijk 1/100 nieuwe norm* Ontworpen volgens norm. *8C - ringdijk 1/50 oude norm* De kering die het achterliggende gebied beschermd is ontworpen volgens norm. De ringdijk die aanvullend de brouwerij en nabije panden beschermd is ontworpen volgens de oude norm.	100%		
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*8A* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0	*8B* De woning aan de Wellerveldweg verliest de huidige bescherming. De overige bedrijven en woningen in het gebied, worden beschermd volgens de nieuwe norm.	-	*8C* De woning aan de Wellerveldweg, drie woningen aan de Maasstraat en een kas verliezen de huidige bescherming. De overige bedrijven en woningen in het gebied, worden beschermd volgens de nieuwe norm of behouden de huidige bescherming.	-		
	Aspect	**Criterium**	**9A Huidige kering versterken**	**Score**	**9B Korte route naar hoge grond**	**Score**				
Dijksectie 9	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*9A* Ontworpen volgens norm.	100%	*9B* Ontworpen volgens norm.	100%				
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*9A* Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.	0	*9B* De woning ten noorden van het kruispunt Boerenweg/N271 behoudt de huidige bescherming. Deze blijft buitendijks liggen.	-				
	Aspect	**Criterium**	**Systeemmaatregel 1**	**Score**	**Systeemmaatregel 2**	**Score**	**Systeemmaatregel 3**	**Score**		
Systeemmaatregel	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*8A: Huidige kering versterken* nvt		*8B: Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening* nvt		*8C: Systeemmaatregel, brede doorstroomopening* nvt			
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*8A:* nvt		*zie sectie 8*		*zie sectie 8*			
	Aspect	**Criterium**	**Beek 1 Natuurlijke vispassage**	**Score**	**Beek 2 natuurlijke vispassage**	**Score**				
Beken	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	*Natuurlijke vispassage* nvt		*Technische vispassage* nvt					
	Norm hoogwaterveiligheid	Beschermingsniveau op functies	*Natuurlijke vispassage* nvt		*Technische vispassage* nvt					

Effectbeoordeling Beheer en onderhoud Arcen

	Aspect	Criterium	1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond	Score	1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks	Score	1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks	Score		
Dijksectie 1	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	*1A* Versterken van de huidgie kering. De huidige kering is echter maar een klein gedeelte van het tracé, waardoor er ook een heel stuk nieuwe kering wordt aangelegd. Hierdoor wordt de beheers- en onderhoudsinspanning vergroot.	-	*1B* Kering deels door Natura 2000 gebied. De aan te leggen kering heeft een langer tracé dan de huidige kering waardoor de beheer- en onderhoudinspanning vergroot.	-	*1C* Er wordt een kering aangelegd langs de Lingsforterweg en de Schans, bestaande uit een dijk en constructie met een coupure er tussen. De bomen langs het tracé worden gehandhaafd. Tracé is langer dan huidige kering en er komen mogelijk bomen op of nabij de kering wat zorgt voor een vergroting van de beheers- en onderhoudsinspanning.	-		
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	*1A* Versterken van de huidgie kering. De huidige kering is echter maar een klein gedeelte van het tracé, waardoor er ook een heel stuk nieuwe kering wordt aangelegd. Hierdoor wordt de beheers- en onderhoudbaarheidinspanning vergroot.	-	*1B* Kering deels door Natura 2000 gebied. De aan te leggen kering heeft een langer tracé dan de huidige kering waardoor de beheer- en onderhoudinspanning vergroot.	-	*1C* Risico voor beheer en onderhoud vanwege aanleggen coupure. Deze moet bij hoogwater tijdig worden gesloten.	-		
	Aspect	**Criterium**	**2A Huidige kering versterken**	**Score**	**2B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alterntief**	**Score**
Dijksectie 2	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	*2A* Langs de Schans worden de bomen terug geplaatst op de kering. Bomen op de kering kunnen mogelijk de grasmat beschadigen en bemoeilijken het beheer en onderhoud van de grasmat.	-	*2B* Verbetering in onderhoud door geen weg op de kering en geen bomen op de kering.	+			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 2. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen beheer en onderhoud vanuit het waterschap nodig.	+
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	*2A* Langs de Schans worden de bomen terug geplaatst op de kering. Bomen op de kering kunnen mogelijk de grasmat beschadigen en bemoeilijken het beheer en onderhoud van de grasmat.	-	*2B* Verbetering in onderhoud door geen weg op de kering en geen bomen op de kering.	+			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 2. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen beheer en onderhoud vanuit het waterschap nodig.	+
	Aspect	**Criterium**	**3A Huidige kering versterken, kistdam**	**Score**	**3B Kering lans watermolen**	**Score**	**3C Kering strak langs watermolen**	**Score**	**Geen alterntief**	**Score**
Dijksectie 3	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	*3A* Huidige kering wordt versterkt middels een kistdam. Geen risico's voor beheer en onderhoud verwacht.	0	*3B* Verbetering in onderhoud door geen weg op de kering, geen bomen en goed te onderhouden taluds.	+	*3C* Verbetering in onderhoud door geen weg op de kering, geen bomen en goed te onderhouden taluds.	+	Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 3. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen beheer en onderhoud vanuit het waterschap nodig.	+
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	*3A* Huidige kering wordt versterkt middels een kistdam. Geen risico's voor beheer en onderhoud verwacht.	0	*3B* Verbetering in onderhoud door geen weg op de kering, geen bomen en goed te onderhouden taluds.	+	*3C* Verbetering in onderhoud door geen weg op de kering, geen bomen en goed te onderhouden taluds.	+	Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 3. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen beheer en onderhoud vanuit het waterschap nodig.	+
	Aspect	**Criterium**	**4A Huidige kering versterken**	**Score**	**4B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alterntief**	**Score**
Dijksectie 4	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	*4A* Geen wijziging tov huidige situatie.	0	*4B* Zelfde type kering en gebied, daardoor geen wijziging tov huidige situatie.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 4. Huidige kering verliest functie en wordt afgegraven. Geen beheer en onderhoud vanuit het waterschap nodig.	+
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	*4A* Geen wijziging tov huidige situatie.	0	*4B* Zelfde type kering en gebied, daardoor geen wijziging tov huidige situatie.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 4. Huidige kering verliest functie en wordt afgegraven. Geen beheer en onderhoud vanuit het waterschap nodig.	+

	Aspect	Criterium	5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/zichtbehoud	Score	5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat	Score				
Dijksectie 5	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	***5A1*** *Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein* Op dit moment bevint zich in de huidige kering een coupure. Door plaatsing muur verbetering van beheer en onderhoud verwacht (+). ***5A2*** *Huidige kering versterken, constructie met zichtbehoud* Mogelijk in de vorm van demontabel, glas of opdrijvend. Qua beheer- en onderhoudsinspanning geen wijziging verwacht ten opzichte van de huidige situatie voor een demontabele kering (0). Bij glas en opdrijvend mogelijk een verbetering van beheer en onderhoud door vermindering handmatige acties bij inspectie (+).	0	5B Zelfsluitende kering door de Schans, Raadhuisplein en Maasstraat, bij normale omstandigheden verbetering van het beheer en onderhoud verwacht, door verdwijnen handmatige acties voor inspectie coupure.	+				
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	***5A1*** Constructie zonder zichtbehoud op locatie huidige kering. Op dit moment bevindt zich in de huidige kering een coupure. Door plaatsing muur verbetering van beheer en onderhoud verwacht (+). ***5A2*** Handmatige acties nodig bij demontabele kering. Gelijk aan de huidige situatie. Geen verandering verwacht in beheers- en onderhoudsinspanning bij hoogwater (0). Bij glas en opdrijvend mogelijk een verbetering van beheer en onderhoud door vermindering handmatige acties bij hoogwater (+).	0	5BZelfsluitende kering door de Schans, Raadhuisplein en Maasstraat, komt automatisch omghoog bij hoogwater. Verbetering beheer en onderhoud tov de huidige situatie.	+				
	Aspect	**Criterium**	**6A1/6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**6B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 6	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	***6A1*** *Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud* Op dit moment bevindt zich in de huidige kering een coupure. Door plaatsing muur verbetering van beheer en onderhoud verwacht in de tuinen (+). Bij Alt Arce en La Tour Meusse Maatwerkoplossing nodig, hier mogelijk risico's voor beheer en onderhoud (-). ***6A2*** *Rechttrekken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud* Mogelijk in de vorm van demontabel, glas of opdrijvend. Qua beheer- en onderhoudsinspanning geen wijziging verwacht ten opzichte van de huidige situatie voor een demontabele kering (0). Bij glas en opdrijvend mogelijk een verbetering van beheer en onderhoud door vermindering handmatige acties bij inspectie (+). Bij Alt Arce en La Tour Meusse Maatwerkoplossing nodig, hier mogelijk risico's voor beheer en onderhoud (-).	-	6B Zie dijksectie 5	+				
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	***6A1*** Op dit moment bevindt zich in de huidige kering een coupure. Door plaatsing muur verbetering van beheer en onderhoud verwacht in de tuinen (+). ***6A2*** Handmatige acties nodig bij demontabele kering. Gelijk aan de huidige situatie. Geen verandering verwacht in beheers- en onderhoudsinspanning bij hoogwater (0). Bij glas en opdrijvend mogelijk een verbetering van beheer en onderhoud door vermindering handmatige acties bij hoogwater (+).	+	6B Zie dijksectie 5	+				

	Aspect	Criterium	7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud	Score	7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat	Score	7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/verhogen tuinen/dijk en constructie	Score		
Dijksectie 7	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	***7A1*** *Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud* Op dit moment bevindt zich in de huidige kering een coupure. Door plaatsing muur verbetering van beheer en onderhoud verwacht in de tuinen (+). ***7A2*** *Rechttrekken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud.* Mogelijk in de vorm van demontabel, glas of opdrijvend. Qua beheer- en onderhoudsinspanning geen wijziging verwacht ten opzichte van de huidige situatie voor een demontabele kering (0). Bij glas en opdrijvend mogelijk een verbetering van beheer en onderhoud door vermindering handmatige acties bij inspectie (+).	+	7B Zie dijksectie 5	+	*7C1/7C2/7C3* Het verwijderen van de coupure en het plaatsen van de kering langs de tuinen kan een verbetering van het beheer en onderhoud van de kering opleveren. De kering is makkelijker te bereiken, waardoor de beheersinpanning vermindert.	+		
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	***7A1*** Op dit moment bevindt zich in de huidige kering een coupure. Deze blijft aanwezig. Door plaatsing muur verbetering van beheer en onderhoud verwacht in de tuinen (+). ***7A2*** Handmatige acties nodig bij demontabele kering. Gelijk aan de huidige situatie. Geen verandering verwacht in beheers- en onderhoudsinspanning bij hoogwater (0). Bij glas en opdrijvend mogelijk een verbetering van beheer en onderhoud door vermindering handmatige acties bij hoogwater (+).	+	7B Zie dijksectie 5	+	*7C1/7C2/7C3* Bij hoogwater kering te inspecteren vanuit de tuinen en deels vanaf de kruin van de kering . Hierdoor wordt er een verbetering verwacht van het beheer en onderhoud van de kering. De kering is makkelijker te bereiken, waardoor de beheersinpanning vermindert.	+		
	Aspect	**Criterium**	**8A Huidige kering versterken**	**Score**	**8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening**	**Score**	**8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening**	**Score**		
Dijksectie 8	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	*8A* Geen wijziging tov huidige situatie.	0	*8B* Geen wijziging tov huidige situatie, blijft groene kering door agrarische gronden.	0	*8C* Groene kering met weg op kruin en bomen aan weerzijden. Bomen op de kering kunnen mogelijk de grasmat beschadigen en bemoeilijken het beheer en onderhoud van de grasmat.	-		
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	*8A* Geen wijziging tov huidige situatie.	0	*8B* Door aanleg ringdijk rondom brouwerij risico's voor beheer bij hoogwater. De kering is bij hoogwater onbereikbaar.	-	8C Groene kering met weg op kruin en bomen aan weerzijden. Bomen op de kering kunnen mogelijk de grasmat beschadigen en bemoeilijken het beheer en onderhoud van de grasmat. Door aanleg ringdijk rondom brouwerij risico's voor beheer en onderhoud bij hoogwater. De kering is bij hoogwater onbereikbaar.	-		
	Aspect	**Criterium**	**9A Huidige kering versterken**	**Score**	**9B Korte route naar hoge grond**	**Score**				
Dijksectie 9	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	*9A Huidige kering versterken* Langs de Maasstraat worden de bomen terug geplaatst op de kering. Bomen op de kering kunnen mogelijk de grasmat beschadigen en bemoeilijken het beheer en onderhoud van de grasmat.	-	*9B Korte route naar hoge grond* Nieuwe kering krijgt verschillende beekkruisingen. Deze heeft de huidige kering ook. Geen wijziging in beheers- en onderhoudsinspanning verwacht.	0				
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	*9A* Langs de Maasstraat worden de bomen terug geplaatst op de kering. Bomen op de kering kunnen mogelijk de grasmat beschadigen en bemoeilijken het beheer en onderhoud van de grasmat.	-	9B Nieuwe kering krijgt verschillende beekkruisingen. Deze heeft de huidige kering ook. Geen wijziging in beheers- en onderhoudsinspanning verwacht.	0				
	Aspect	**Criterium**	**Beek 1 Natuurlijke vispassage**	**Score**	**Beek 2 Technische vispassage**	**Score**				
Beken	Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	*Beek 1 Natuurlijke vispassage* Aanleg beek door natuurgebied mogelijk goed te onderhouden. Wel aanvullende beheersinspanning.	-	*Beek 2 Technische vispassage* Door aanleg technische vispassage langs watermolen risico's voor beheer en onderhoud.	-				
	Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	*Beek 1* Bij hoogwater wordt de duiker in de kering afgesloten, zodat er geen water vanuit de Maas het binnenland in kan stromen. Geen risico's verwacht voor operationeel beheer.	0	*Beek 2* Bij hoogwater kan de toestroom naar de technische vispassage worden afgesloten. Hierdoor geen risico's voor beheer en onderhoud bij hoogwater verwacht.	0				

Effectbeoordeling Bodem Arcen

	Aspect	Criterium	A	Score	B	Score	C	Score	Geen alternatief	Score
Dijksectie 1	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond* Geen bodemlocaties	0	Zie 1A	0	*1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks* Geen bodemlocaties	0	*1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks* Geen bodemlocaties	0
Dijksectie 2	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*2A Huidige kering versterken* 1x Niet ernstig	0	*2B Kering westzijde langs de Schans* Geen bodemlocaties	0	Zie 2B	0	*Geen alternatief* Geen ingreep, kering verliest primaire status. Kering wordt niet afgegraven, geen effect.	0
Dijksectie 3	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*3A Huidige kering versterken, kistdam* Geen bodemlocaties	0	*3B Kering lans watermolen* Geen bodemlocaties	0	*3C Kering straks langs watermolen* Geen bodemlocaties	0	*Geen alternatief* Geen ingreep, kering verliest primaire status. Kering wordt niet afgegraven, geen effect.	0
Dijksectie 4	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*4A Huidige kering versterken* 1x Potentieel ernstig	0	Zie 4A	0	*4B Kering westzijde langs de Schans* Geen bodemlocaties ter plekke van 4B. Afgraving huidige dijk is mogelijk sanering van 1x potentieel ernstig	0	*Geen alternatief* Afgraven huidige kering. Mogelijk sanering van 1x potentieel ernstig	0
Dijksectie 5	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/zichtbehoud* Geen bodemlocaties	0	Zie 5A1/5A2	0	Zie 5A1/5A2	0	5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat Geen bodemlocaties	0
Dijksectie 6	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*6A1/6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud* Geen bodemlocaties	0	Zie 6A1/6A2	0	Zie 6A1/6A2	0	6B zie dijksectie 5	0
Dijksectie 7	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud* Geen bodemlocaties	0	*7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/met verhogen tuinen/met dijk en constructie* Geen bodemlocaties	0	Zie 7A1/7A2	0	7B zie dijksectie 5	0
Dijksectie 8	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*8A Huidige kering versterken* 1x Niet ernstig	0	*8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening* 1x Niet ernstig	0	*8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening* 1x Niet ernstig	0	Zie 8C	0
Dijksectie 9	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*9A Huidige kering versterken* Geen bodemlocaties	0	Zie 9A	0	*9B Korte route naar hoge grond* Geen bodemlocaties	0	Zie 9B	0
Systeemmaatregel	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*8A Huidige kering versterken* Geen bodemlocaties	0	*8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening* Geen bodemlocaties	0	*8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening* Geen bodemlocaties	0	Zie 8C	0
Beken	Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	*Beek 2 technische vispassage* Geen bodemlocaties	0	*Beek 1 natuurlijke vispassage* Geen bodemlocaties	0	Zie beek 2	0	Zie beek 1	0

Effectbeoordeling Duurzaamheid Arcen

	Aspect	Criterium	1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond	Score	1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks	Score	1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks	Score		
Dijksectie 1	Toekomst vast en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	*1A* Dijk met weg op de kruin, lastig uit te breiden en bij uitbreiding extra ruimtebeslag Natura 2000 gebied.	-	*1B* Dijk met weg op de kruin, lastig uit te breiden en bij uitbreiding extra ruimtebeslag Natura 2000 gebied.	-	*1C* Kering met dijk, constructie en coupure. Geen weg op de kruin, wel twee overgangen. Vanwege het gedeelte constructie en de coupure is de kering in de toekomst lastig uit te breiden.	-		
	Aspect	**Criterium**	**2A Huidige kering versterken**	**Score**	**2B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 2	Toekomst vast en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	*2A* Dijk met weg op de kruin met aan weerzijden bomenlaan, lastig zonder ingrijpende maatregelen uit te breiden.	-	*2B* Groene dijk met bomenlaan aan 1 kant van de kering. Mogelijkheid om zonder ingrijpende maatregelen de kering in de toekomst uit te breiden.	+			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 2. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. In de toekomst is het mogelijk deze kering opnieuw op te nemen in de waterwet en deze als nog uit te breiden of op te hogen.	+
	Aspect	**Criterium**	**3A Huidige kering versterken, kistdam**	**Score**	**3B Kering lans watermolen**	**Score**	**3C Kering straks langs watermolen**	**Score**	**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 3	Toekomst vast en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	*3A* Dijk met weg op de kruin , lastig zonder ingrijpende maatregelen uit te breiden.	-	*3B* Mogelijkheid om de kering in de toekomst uit te breiden.	+	*3C* Mogelijkheid om de kering in de toekomst uit te breiden.	+	Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 3. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. In de toekomst is het mogelijk deze kering opnieuw op te nemen in de waterwet en deze als nog uit te breiden of op te hogen.	+
	Aspect	**Criterium**	**4A Huidige kering versterken**	**Score**	**4B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 4	Toekomst vast en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	*4A* Mogelijkheid om de kering in de toekomst uit te breiden.	+	*4B* Mogelijkheid om de kering in de toekomst uit te breiden.	+			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 4. Huidige kering verliest functie en wordt afgegraven. Lastig om hier in de toekomst een nieuwe kering aan te leggen.	-
	Aspect	**Criterium**	**5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/zichtbehoud**	**Score**	**5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 5	Toekomst vast en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	*5A1/5A2* Constructie schansplein, niet ingericht om in de toekomst aan te passen. Beperkte ruimte en vanwege constructie complex.	-	5B Zelfsluitende kering door de Schans/Raadhuisplein/Maasstraat. Vanwege bebouwing dicht op de kering aan weerzijden van de weg weinig ruimte om in de toekomst uit te breiden. Variant Zelfsluitende kering lastig in te richten voor uitbreiding in de toekomst.	-				
	Aspect	**Criterium**	**6A1/6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**6B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 6	Toekomst vast en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	*6A1/6A2* Constructie door tuinen met of zonder zichtbehoud. Variant niet ingericht om in de toekomst te worden uitgbreid.	-	6B zie dijksectie 5	-				
	Aspect	**Criterium**	**7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**	**7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/verhogen tuinen/dijk en constructie**	**Score**		
Dijksectie 7	Toekomst vast en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	*7A1/7A2* Constructie door tuinen met of zonder zichtbehoud. Variant niet ingericht om in de toekomst te worden uitgbreid.	-	7B zie dijksectie 5	-	*7C1/7C2/7C3* Met dijk en afstand tot de tuinen mogelijk een kering die in de toekomst is aan te passen.	+		
	Aspect	**Criterium**	**8A Huidige kering versterken**	**Score**	**8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening**	**Score**	**8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening**	**Score**		
Dijksectie 8	Toekomst vast en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	*8A* Mogelijkheid om de kering in de toekomst uit te breiden.	+	*8B* Mogelijkheid om de kering in de toekomst uit te breiden.	+	*8C* Deels dijk met weg op kruin, lastig zonder ingrijpende maatregelen uit te breiden.	-		
	Aspect	**Criterium**	**9A Huidige kering versterken**	**Score**	**9B Korte route naar hoge grond**	**Score**				
Dijksectie 9	Toekomst vast en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid.	*9A Huidige kering versterken* Dijk met weg op de kruin, lastig uit te breiden.	-	*9B Korte route naar hoge grond* Mogelijkheid om de kering in de toekomst uit te breiden.	+				
	Aspect	**Criterium**	**Beek 1 Natuurlijke vispassage**	**Score**	**Beek 2 Technische vispassage**	**Score**				
Beken	Toekomst vast en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid.	*Beek 1* In de vorm van een beek. Beek kan in de toekomt worden aangepast bij een verandering in capaciteit en kan mogelijk verlegt worden bij veranderde omstandigheden.	+	*Beek 2* Variant is niet ingericht om in de toekomst te worden uitgebreid.	-				

Effectbeoordeling Landschap, cultuurhistorie en archeologie Arcen

	Aspect	Criterium	1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond	Score	1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks	Score	1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks	Score		
Dijksectie 1	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	*1A* De aansluiting op de hoge grond vormt een nieuwe doorsnijding en opgaand element loodrecht op het dalvlakteterras en de Oude Maasmeander richting de hoge grond. Het overige deel van de dijksectie volgt de bestaande kering en de N271. De weg wordt ca. 2.0 meter opgehoogd. Hierdoor verdwijnt grotendeels de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens.	--	*1B* De dijksectie volgt de N271 en sluit aan op de hoge grond. De weg komt ca. 3 meter hoger te liggen. De aansluiting op de hoge grond omvat een lage dijk van ca. 1.0 meter hoog en ligt middenin het bosgebied. De uiterlijke verschijningsvorm van het landschap wordt aangetast.	-	*1C* De dijksectie vormt een nieuwe loodrechte doorsnijding door het dalvlakteterras en de Oude Maasmeander. Door de combinatie van een slingerende dijk en muur verdwijnt de rationele structuur van het kasteelterrein. Door dijksectie 1C kan de bestaande dijk ter plaatse van dijksectie 4 worden afgegraven. Dit heeft een positief effect op het visueel ruimtelijk karakter. Door de doorsnijding en aantasting van de structuur van het kasteelterrein wordt het geheel zeer negatief beoordeeld.	--		
		Effecten op het groene karakter	*1A* De aansluiting op de hoge grond wordt in het verlengde van de Veerweg aangelegd. De beplanting op de erfgrens ten oosten van het Kloosterhof kan worden behouden. Bij de doorsnijding van de Oude Maasmeander verdwijnt een deel van de beplanting (beschermde houtopstand) en het bos op de hoge grond onderdeel van de Maasduinen. Langs de N271 verdwijnt de laanbeplanting en een deel van het bos (verdwijnt aan de oostkant, westkant is beschermde houtopstand).	--	*1B* Op dit deel van de N271 staan geen bomenrijen. Door de korte aansluiting op de hoge grond wordt een deel van het bos van de Maasduinen gekapt en hiermee de natuurwaarden aangetast.	-	*1C* De dijksectie vormt een nieuwe doorsnijding en loopt daarmee door een deel van de bestaande beplanting. Een deel van de bomen langs de Schans en de Lingforterweg worden gekapt (beschermde houtopstand). De kademuur loopt vervolgens door een bosje (geen beschermde status) waardoor het groene karakter wordt aangetast. Dat de dijk bij dijksectie 4 wordt afgegraven heeft geen effect op het groene karakter.	-		
		Effecten op aardkundige waarden	*1A* De dijksectie vormt een nieuwe doorsnijding van een Oude Maasmeander en de Maasduinen. Het gebied is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Door de nieuwe dijk worden de geomorfologie en de gaafheid van het gebied aangetast.	--	*1B* De dijksectie vormt een nieuwe doorsnijding van een Oude Maasmeander en de Maasduinen. Het gebied is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Door de nieuwe dijk worden de geomorfologie en de gaafheid van het gebied aangetast.	--	*1C* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0		
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	*1A* Deel nieuwe dijk aansluiting hoge gronden heeft een verstorende werking op cultuurlandschap rondom Kloosterhof. Negatief effect. Bomen langs N271 historische structuur, verwijdering negatief effect. De Mungel en De Egelder voormalig bouwland (kampen) vanaf ca. 1900 pas bebost geraakt. N271 hier historisch tracé Oude Rijksstraatweg langs de Maas. Ligging verandert niet. Neutraal effect.	--	*1B* Broek Kamp reeds doorsneden door N271. Het pad en de grondwallen door de Eikel Kamp (in de Maasduinen) zijn historisch. Dijk sluit aan op grondwal en het oude pad, waarbij de lijnelementen blijven behouden. Neutraal effect.	0	*1C* Keermuur nauwelijks effect door de kleine omvang van het ruimtebeslag. Nieuwe groene kering heeft echter een sterk verstorende werking, door verminderde samenhang tussen historische structuren betreffende de kern, het kasteelterrein, de beek en oude paden. De laanbeplanting langs Lingsforterweg blijft behouden. Afgraving van de dijk in sectie 4 veroorzaakt een licht negatief effect door aantasting van een (nog goed herkenbare) historische structuur. De huidige dijk sluit aan op een natuurlijke steilrand, akkergrens en Pad van de Molen als oude toegangsweg naar Arcen. Door afgraving is deze structuur niet meer herkenbaar in het landschap.	-		
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	*1A* Door nieuwe dijk vermindert de samenhang tussen de locatie van het voormalig klooster aan de Maas en de (herbouwde) kloosterhof aan oostzijde N271. Echter zijn deze historisch gezien altijd gescheiden geweest door weg (deel N271 is historisch tracé Oude Rijksstraatweg).	0	*1B* Geen effect op kasteelterrein, neutraal.	0	*1C* De nieuwe dijk en de keermuur hebben door de ligging en vorm een verstorende werking op de geometrische/ rationele structuur van het kasteelterrein en doorsnijden bestaande noord-zuid structuren die daarmee worden aangetast (ruimtebeslag). Mogelijk wateroverlast op de rijksmonumenten van het Kasteel Arcen door buitendijkse ligging kan negatieve gevolgen hebben voor het behoud van de historische bouwwerken en hun context (tuinaanleg). Historisch gezien lag het terrein echter buitendijks (waterburcht). Het buitendijks houden past bij de historisch-landschappelijke ligging en historische functie, al zijn de gebouwen door ouderdom mogelijk steeds minder bestand tegen wateroverlast. De tiendschuur van het kasteel langs Lingsforterweg blijft behouden.	--		
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	*1A* Barbara's Weerd kloosterterrein (AMK zeer hoog beschermd), locatie voormalige Kloosterhof en Kloosterpoel zeer hoge archeologische verwachting, dijk doorsnijdt locatie voormalige kloosterhof. Beekdal (oude Maasarm) middelhoge en hoge verwachting natte contexten. Oude bouwlanden De Mungel middelhoge verwachting. Relatief veel ruimtebeslg door pipingmaatregel bij aansluiting hoge gronden. Doorsnijding mogelijke ligging Romeinse weg (beleidskaart).	--	*1B* Klein zone middelhoge verwachting, de rest laag (oude Maasarm) geen bekende waarden.	0	*1C* Keermuur in zone met zeer hoge verwachting en hoog natte context. Groene dijk door hoge verwachting. Alternatief grenst aan bekende vindplaats Kasteel Arcen en Historische kern. Doorsnijding mogelijke ligging Romeinse weg (beleidskaart). Afgraving dijk sectie 4 mogelijk risico voor aantasting archeologische waarden oude dijk, en Pad van de Molen, negatief effect.	-		

	Aspect	Criterium	2A Huidige kering versterken	Score	2B Kering westzijde langs de Schans	Score			Geen alternatief	Score
Dijksectie 2	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	*2A* De dijksectie volgt de huidige kering en de Schans op de overgang tussen het dalvlakteterras en de oude Maasmeander. De weg wordt verder opgehoogd en komt ca. 2.0 meter hoger te liggen. Omdat de dijk de huidige kering volgt en op de overgang tussen het dalvlakteterras en de oude Maasmeander ligt zijn er geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter.	0	*2B* Ten westen van de Schans wordt een nieuwe kering aangelegd van ca. 2 meter hoog in het dalvlakteterras. Hierdoor verdwijnt het zicht vanaf de Schans richting de Maas. Het wandelpad wordt bovenop de kering aangelegd waardoor het geheel als neutraal wordt beoordeeld.	0			Geen ingreep, huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter.	0
		Effecten op het groene karakter	*2A* De dijksectie wordt ter plaatse van de huidige kering versterkt en volgt de Schans langs de kasteeltuinen van Arcen. Hierdoor verdwijnen de bomenlanen langs de Schans (beschermde houtopstand). In het plan is herplant van bomen op de nieuwe kering meegenomen waardoor het effect niet zeer negatief maar negatief beoordeeld wordt.	-	*2B* In deze variant wordt de kering ten westen van de Schans aangelegd. Hiermee kunnen de bomenlanen langs de Schans grotendeels worden behouden. Alleen een rij van de dubbele westelijke bomenrij zal worden gekapt, de wegbeplanting aan weerszijden blijft intact.	-			Geen ingreep, huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op het groene karakter.	0
		Effecten op aardkundige waarden	*2A* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0	*2B* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0			Geen ingreep, huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden.	0
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	*2A* De weg Schans (Oude Rijksstraatweg) blijft behouden. Kans voor verbetering van zicht op Maas over (voorheen) open bouwlanden van De Mungel en Maasweide. Laanbeplantingsstructuur wordt aangetast door de ophoging van de huidige kering. Ondanks herplant duurt herstel van de structuur lang: het tijdelijk effect is twijfelachtig en als permanent te beschouwen.	-	*2B* De bestaande weg Schans (Oude Rijksstraatweg) blijft behouden. Laanbeplantingsstructuur blijft behouden. 2e bomenrij aan Maaszijde is later aangeplant bij de aanleg van het fietspad en is niet historisch. Bouwland van De Mungel weer open door voorlandverbetering, dit is positief. Echter geen zicht meer op Maas over de oude bouwlanden van de Schans, dit is negatief. Samen neutraal.	0			Geen ingreep, huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op historisch geografische waarden.	0
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	*2A* Geen effect op kasteelterrein	0	*2B* Geen effect op kasteelterrein	0			Geen ingreep, huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op historisch bouwkundige waarden.	0
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	*2A* oud bouwland De Mungel middelhoge archeologische verwachting. Nauwelijks verschil in ruimtebeslag met 2B.	--	*2B* oud bouwland De Mungel middelhoge archeologische verwachting. Beleidskaart ook bekende vindplaats? Nauwelijks verschil ruimtebeslag met 2A.	--			Geen ingreep, huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op archeologische waarden.	0

	Aspect	Criterium	3A Huidige kering versterken, kistdam	Score	3B Kering lans watermolen	Score	3C Kering straks langs watermolen	Score	Geen alternatief	Score
Dijksectie 3	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	*3A* De dijksectie bestaat uit het versterken van de huidige kering onder de Schans. Door de kistdam komt de weg ca. 2 meter hoger te liggen. Hierdoor ontstaan een groot hoogteverschil met de historische watermolen, dit beperkt de zichtbaarheid en vergroot het contrast waardoor de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens worden aangetast.	-	*3B* De dijksectie vormt een nieuwe doorsnijding van de dalterrasvlakte en oude Maasmeander (*Geul van vlechtend afwateringssysteem*). De watermolen komt binnendijks te liggen en de Maas achter een ca. 6 meter hoge nieuwe dijk. Door de schaal en hoogte van de dijk verliest de watermolen het contact en de samenhang met de omgeving. De uiterlijke verschijningsvorm van het landschap rondom de watermolen en de belevingswaarde daarvan voor de mens verdwijnt geheel door de nieuwe dijk.	--	*3C* De dijksectie vormt een nieuwe doorsnijding van de dalterrasvlakte en oude Maasmeander (*Geul van vlechtend afwateringssysteem*). De watermolen komt binnendijks te liggen en de Maas achter een ca. 3 tot 6 meter hoge nieuwe dijk. Door de schaal en hoogte van de dijk verliest de watermolen het contact en de samenhang met de omgeving. Door de dijk dichter langs de watermolen hoeft deze minder hoog te worden. Door de nieuwe dijk verdwijnt de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap rondom de watermolen en de belevingwaarde daarvan voor de mens in zijn geheel.	--	Geen ingreep, de huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter.	0
		Effecten op het groene karakter	*3A* De dijksectie wordt op de locatie van de huidige kering ter plaatse van de Schans versterkt. Hiermee verdwijnt de bomenlaan langs de Schans. In het plan is herplant van de bomen meegenomen in de dijkversterking aan de buiten- en binnendijkse zijde.	-	*3B* Er wordt een nieuwe dijk aangelegd buitendijks. De dijksectie loopt dwars door het bos rondom de watermolen (beschermde houtopstand). Hiermee wordt het groene karakter aangetast.	-	*3C* Strak langs de watermolen wordt een nieuwe dijk aangelegd. De dijksectie loopt door een bosje langs de Schans bij de watermolen (beschermde houtopstand). Door de dijk zal het hele bosje worden gekapt waarmee de natuurwaarden en de houtopstand als landschapelement geheel verdwijnt.	--	Geen ingreep, de huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op het groene karakter.	0
		Effecten op aardkundige waarden	*3A* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0	*3B* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0	*3C* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0	Geen ingreep, de huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden.	0
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	*3A* historische wegenstructuur blijft gehandhaafd. Dijk volgt de Schans (Oude Rijksstraatweg). Laanbeplanting aangetast, echter in huidige situatie niet overal in goede staat langs dit deel van de weg (geen uniforme beplanting). Herplant bomenrij kans om historische beplantingsstructuur te versterken. Hoogte kistdam vermindert zichtrelatie tussen kasteelterrein, watermolen, beekdal, uiterwaard en Maasoever. Dit is beoordeeld als een negatief effect.	-	*3B* Nieuwe dijk door Barbara's Weerd, specifiek beekdal van Lingsforterbeek/ Molenbeek. Volgt niet historische lijnen (doorsnijdt natuurlijke steilrand/ historische akkergrens). Verlies samenhang Maasoever, beekdal, watermolen, kasteel. Verlies aan zichtrelatie door hoogte dijk.	--	3C Verlies aan samenhang tussen cultuurhistorisch ensemble van kasteel, watermolen, beekdal, maasweiden, vreemd element in cultuurhistorisch waardevol gebied, volgt niet historische lijnen (doorsnijdt natuurlijke steilrand/ historische akkergrens), keermuur van Lingsforterbeek mogelijk fysiek aangetast. Verlies aan zichtrelatie door hoogte dijk.	--	Geen ingreep, huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op historisch geografische waarden.	0
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	*3A* geen ruimtebeslag op slotgracht, verminderde samenhang tussen kasteelterrein en Wymarsche watermolen, door aantasting zichtrelatie. In het geval van veranderende grondwaterstanden als gevolg van piping schermen, kunnen negatieve effecten ontstaan op funderingsconstructies van kasteelgebouwen en watermolen.	-	*3B* Watermolen blijft behouden, maar volledige aantasting historische context en zichtrelatie beekdal en Maas door binnendijkse ligging.	--	*3C* Watermolen blijft behouden, maar volledige aantasting historische context en zichtrelatie beekdal en Maas door binnendijkse ligging.	--	Geen ingreep, huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op historisch bouwkundige waarden.	0
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	*3A* versterking huidige dijk, minste ruimbeslag, wel mogelijk resten voormalige watermolen onder oude Rijksstraatweg. Middelhoge verwachting.	--	*3B* nieuwe dijk in zone met middelhoge verwachting (De Mungel oud bouwland) en bekende vindplaats op de beleidskaart. Iets meer ruimtebeslag dan 3C.	--	*3C* nieuwe dijk in zone met middelhoge verwachting (De Mungel oud bouwland) en 1 bekende vindplaats Beleidskaart.	--	Geen ingreep, huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering. Er zijn geen effecten op archeologische waarden.	0
	Aspect	**Criterium**	**4A Huidige kering versterken**	**Score**	**4B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 4	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	*4A* De huidige kering wordt versterkt en de dijk komt daarmee ca. 2 meter hoger te liggen. In de huidige situatie is de Maas door de bestaande dijk al niet meer zichtbaar. De dijk ligt op de overgang van het rivierdal naar het dalvlakteterras en volgt de natuurlijke steilrand. Er zijn geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter.	0	*4B* Aan de westzijde langs de Schans wordt een nieuwe dijk aangelged en de oude dijk wordt afgegraven. Hierdoor komt de dijk op een meer logische plek te liggen. De nieuwe dijk doosnijdt het dalvlakteterras en krijgt een hoogte van ca. 3 meter. Hiermee wordt het zicht op de Maas ontnomen. Ook in de huidige situatie is er vanaf de Schans geen zicht op de Maas door de bestaande kering.	0			De huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering en wordt verwijderd of afgegraven. Het afgraven van de huidige dijk geeft een verbetering van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingswaarde daarvan voor de mens.	+
		Effecten op het groene karakter	*4A* De kering wordt op de locatie van de huidige dijk versterkt. Hier staat geen beplanting op of langs de dijk. Er zijn geen effecten te verwachten.	0	*4B* Aan de westzijde van de Schans wordt een nieuwe dijk aangelegd. Op de locatie van de dijksectie staat geen beplanting, met uitzondering van een bosje ten noorden van de watermolen (geen beschermde houtopstand).	0			De huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering en wordt verwijderd of afgegraven. Er zijn geen effecten op het groene karakter.	0
		Effecten op aardkundige waarden	*4A* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0	*4B* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0			De huidige kering verliest zijn status als primaire waterkering en wordt verwijderd of afgegraven. Er zijn geen effecten op aardkundige waarden.	0
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	*4A* Behoud historische lijnen (akkergrens Molen Kamp, steilrand van Kreeftweerd, Pad van de Molen, voormalige toegangsweg Arcen) volgt natuurlijk terrasrand. Echter wordt de dijk met 2 meter opgehoogd wat de historisch situatie van open gebied verder aantast.	-	*4B* Nieuwe dijk sluit aan op de Schans, weg aangelegd rond 1900 dus redelijk historisch element, neutraal effect. Echter negatief effect door afgraving huidige dijk (= historische structuur van steilrand en Pad van de Molen verdwijnt.	-			Afgraving van de dijk in sectie 4 veroorzaakt een negatief effect door aantasting van een (nog goed herkenbare) historische structuur. De huidige dijk sluit aan op eennatuurlijke steilrand, akkergrens en Pad van de Molen als oude toegangsweg naar Arcen.	-
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	*4A* Woning naast watermolen (uit 1860) blijft behouden. Aandachtspunt is zorgvuldige inpassing.	0	*4B* Woning naast watermolen (uit 1860) blijft behouden. Aandachtspunt is zorgvuldige inpassing.	0			Geen effecten op historische bouwkunde.	0
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	*4A* Zone met middelhoge verwachting, oud bouwland Molen Kamp, geen bekende waarden.	-	*4B* Zone met middelhoge verwachting, geen bekende waarden.	-			Afgraving van de huidige dijk in sectie 4 is een mogelijk risico voor aantasting archeologische waarden van oude dijk negatief effect.	-

	Aspect	Criterium	5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/zichtbehoud	Score	5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat	Score				
Dijksectie 5	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	***5A1*** *Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein* Door het ophogen van het plein en het toepassen van een damwand verdwijnt het zicht op de Maas vanaf de Schans. Vanaf de verhoging van het plein bij de Schanstoren blijft het zicht op de Maas behouden. Het effect op het visueel ruimtelijk karakter wordt hierdoor negatief beoordeeld (-). ***5A2*** *Huidige kering versterken, constructie met zichtbehoud* Door de toepassing van een constructie met zichtbehoud blijft het zicht op de Maas behouden en treden er geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter op en wordt de dijksectie neutraal beoordeeld (0).	-	*5B Door de toepassing van een zelfsluitende kering in de Schans treden er geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter op en blijft het zicht op de Maas vanaf de Schans behouden.*	0				
		Effecten op het groene karakter	*5A1/5A2* Door het ophogen van het plein verdwijnt het groen. Dit is negatief beoordeeld (-).	-	5B Aansuitend op de huidige dijk wordt een zelfsluitende kering aangelegd. Door het beperkte ruimtebeslag zijn geen effecten te verwachten op het groene karakter.	0				
		Effecten op aardkundige waarden	*5A1/5A2* Huidige kering versterken, constructie met zichtbehoud. Geen effecten (0).	0	*5B* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0				
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	*5A1 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein* Door het ophogen van het plein en het toepassen van een damwand verdwijnt het zicht op de Maas vanaf de Schans. Vanaf de verhoging van het plein bij de Schanstoren blijft het zicht op de Maas behouden. De historische situatie verandert negatief (-). *5A2 Huidige kering versterken, constructie met zichtbehoud* Door de toepassing van een constructie met zichtbehoud blijft de historische situatie behouden (0).	-	5B Zelfsluitende kering richting Schans/Maasstraat, behoud historische structuur/ lijnelement	0				
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	5A1 *Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein* Door het ophogen van het plein en het toepassen van een damwand verdwijnt het zicht op de Maas vanaf de Schans. Vanaf de verhoging van het plein bij de Schanstoren blijft het zicht op de Maas behouden. De historische situatie verandert negatief (-). 5A2 *Huidige kering versterken, constructie met zichtbehoud* Door de toepassing van een constructie met zichtbehoud blijft de historische situatie behouden (0). Aandachtspunt is de inpassing van de schanstoren en behoud van de bouwhistorische waarden (conform rapportage bouwhistorisch onderzoek Schanstoren).	-	*5B* Schanstoren blijft buitendijks, behoud zicht en directe relatie schanstoren en Maas	0				
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	*5A1/5A2* AMK terrein historisch centrum (hoge waarde) en bekende vindplaats Schanstoren, zone met hoge verwachting.	-	*5B* AMK terrein historisch centrum (hoge waarde) en bekende vindplaats Schanstoren, zone met hoge verwachting	-				

	Aspect	Criterium	6A1/6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud	Score	6B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat	Score				
Dijksectie 6	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	***6A1*** *Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud* De huidige kering in de tuinen wordt rechtgetrokken. De kering krijgt een hoogte van ca. 2 meter. Vanaf maaiveld en de woningen is er hiermee geen zicht op de Maas. Het openbare pad buitendijks blijft behouden en hier blijft het visueel ruimtelijk karakter onveranderd. De doorkijkjes vanuit Arcen richting de Maas verdwijnen (--). ***6A2*** *Rechttrekken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud* Door het toepassen van een constructie met zichtbehoud wordt een deel van de kering demontabel en kan de visuele relatie met de Maas vanuit de tuinen en woningen behouden blijven. De effecten worden hiermee voor het visueel ruimtelijk karakter neutraal (0).	--	*6B Door de toepassing van een zelfsluitende kering in de Schans het Raadhuisplein en de Maasstraat blijft de relatie tussen Arcen en de doorzichten vanuit het dorp naar de Maas behouden en treden er geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter op.*	0				
		Effecten op het groene karakter	*6A1/6A2* Op de locatie van de huidige dijk wordt het dijktraject rechtgetrokken en voorzien van een constructie. Omdat het tracé de huidige kering volgt door bebouwd gebied en de constructie een beperkt ruimtebeslag heeft zijn er geen effecten te verwachten.	0	6B In de Schans en het Raadhuisplein wordt een zelfsluitende kering geïntegreerd. Er zijn geen effecten te verwachten op het groene karakter.	0				
		Effecten op aardkundige waarden	*6A1/6A2* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0	*6B* De dijksectie loopt niet door een aardkundig waardevol gebied.	0				
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	***6A1*** Zonder zichtbehoud zeer negatief effect door verlies aan zichtrelatie en dus samenhang tussen kern, Maasoever en Maas. Ook verlies van doorkijkjes vanuit kern naar de Maas (--). ***6A2*** Demontabele en opdrijvende keermuur met zichtbehoud neutraal. Glas negatief, nog steeds barrière werking (0).	--	6B Zelfsluitende kering, geen effect op historische elementen en behoud oude wegenstructuur en zicht vanuit raadhuisplein richting Barbara's Weerd.	0				
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	6A1/ 6A2 historische panden blijven behouden. Architectonische oplossing bij Alt Arcen aandachtspunt, vormt risico voor aantasting historische constructie.	0	6B Zelfsluitende kering, geen effect op rijksmonument woning Schans 1, geen verandering historisch straatbeeld raadhuisplein, woningen aan Maasstraat Maaszijde buiten versterkingsopgave, mogelijk risico behoud van historische constructie door wateroverlast.	0				
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	***6A1*** AMK terrein historisch centrum (hoge waarde), hoge verwachting. ***6A2*** Meeste ruimtebeslag, minste voorkeur.	-	*6B* AMK terrein historisch centrum (hoge waarde), hoge verwachting.	-				

	Aspect	Criterium	7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud	Score	7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat	Score	7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/verhogen tuinen/dijk en constructie	Score		
Dijksectie 7	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	***7A1*** *Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud.* Door de toepassing van een constructie en ophoging van de tuinen gaat het zicht op de Maas verloren. Ook de doorkijkjes vanuit Arcen richting de Maas verdwijnen (--). ***7A2*** *Rechttrekken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud.* Door de toepassing van een constructie met zichtbehoud, kan het zicht op de Maas worden behouden (0).	--	*7B Door de toepassing van een zelfsluitende kering blijft het visueel ruimtelijk karakter en de zichtrelatie met de Maas behouden. Het effect is neutraal beoordeeld.*	0	***7C1*** *Dijktraject langs Maas, met dijk* Langs de Maas wordt een nieuwe dijk aangelegd. De visuele relatie met de Maas vanuit de woningen en tuinen verdwijnt. De leesbaarheid van het dorp binnendijks wordt duidelijker. De dijk vormt een nieuw element in het landschap. De tuinen komen binnendijks te liggen (--). ***7C2*** *Dijktraject langs Maas, met verhogen tuinen* Nieuw opgaand element (groot ruimtebeslag) komt grotendeels in de tuinen te liggen. De dijk is ca. 5 meter hoog. De visuele relatie tussen de Maas en de woningen en tuinen verdwijnt. Door het aanhelen van de tuinen blijft er vanuit het achterste deel van de tuin wel zicht behouden (-). ***7C3*** *Dijktraject langs Maas, met dijk en constructie* Door de toepassing van een dijk en damwand verdwijnt de visuele relatie met de Maas vanuit de woningen en tuinen. Er wordt een nieuw opgaand element langs de Maas geïntroduceerd. De doorkijkjes vanuit Arcen verdwijnen. De dijk volgt de lijn van de overgang van het rivierdal naar het	--		
		Effecten op het groene karakter	*7A1/7A2* Door de toepassing van een constructie met zichtbehoud, kan het zicht op de Maas worden behouden (0).	0	7B De dijksectie volgt de Maasstraat. Vanaf de kruising met de Derckxweg staat er aan beide zijde van de weg een bomenrij (beschermde houtopstand). Ter hoogte van de knik richting de Broekhuizerweg worden twee kastanjes gekapt. De zelfsluitende kering loopt aan de oostkant van de Maasstraat. Hiermee kan een negatief effect op de bomenrij aan de oostzijde niet worden uitgesloten. Als de bomen verdwijnen wordt de hele structuur langs de Maasstraat aangetast.	--	*7C1/7C2/7C3* De dijk wordt langs de Maas aangelegd door de tuinen. Hier zijn geen effecten te verwachten op het groene karakter mits de beschermde bomen kunnen worden behouden. Aandachtspunt zijn de beschermde bomen. Lokaal effect, geen invloed op de score van de dijksectie. Ook de aansluiting op de Broekhuizerweg gaat door de bosschage (niet beschermd en onderdeel van een tuin).	0		
		Effecten op aardkundige waarden	7A1/7A2 De huidige dijk wordt versterkt. De aansluiting op dijksectie 8 ligt in een aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. De dijksectie loopt grotendeels door bebouwd gebied (tuinen met huidige keermuren) en de aansluiting op dijksectie 8 is al aangetast door de bestaande dijk.	0	*7B* Het meest noordelijke deel na de knik ligt in een aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Het dijktracé volgt de huidige wegenstructuur en loopt door bebouwd gebied hier zijn de aardkundige waarden al aangetast daarom zijn er geen effecten te verwachten op aardkundige waarden.	0	*7C1/7C2/7C3* De dijksectie loopt deels door bebouwd gebied maar doorsnijdt ook het dalvlakterras. Het noordelijke deel bij de aansluiting met dijksectie 8 ligt in een aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Door de huidige dijk is het gebied ter hoogte van de aansluiting al aangetast.	0		
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	***7A1*** Zonder zichtbehoud zeer negatief, verlies aan historische zichtrelatie en dus samenhang tussen bewoning, tuinen en Maas. Ook verlies aan doorkijkjes vanuit kern naar de Maas. Groene karakter Maasoever aangetast door constructie. Onderhoudsstrook wel groen (--). ***7A2*** Met zichtbehoud glas negatief, nog steeds barrière werking. Demontabel en beweegbaar neutraal (0).	--	7B Zelfsluitende kering, geen effect op historische elementen en behoud oude rijksstraatweg (Maasstraat)	0	*7C1/7C2/7C3* Alle 3 verlies aan zicht vanuit bewoning op Maas, dit is een historische zichtrelatie, de dijk vormt barrière in open Maasoever.	--		
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	*7A1/7A2* Ruimtebeslag op 1 pand (mogelijk historisch, dateert waarschijnlijk uit 1920). Uitgangspunt voor ontwerp is behoud van andere panden. Aandachtspunt is behoud van bouwhistorische waarden bij inpassing, vereist maatwerk. 7A1 zonder zichtbehoud op Maas, negatief (-).	-	*7B* beeld historische kern ongewijzigd door beweegbaarheid kering. woningen aan Maasstraat Maaszijde buiten versterkingsopgave, mogelijk risico voor behoud historisch bouwkundige waarden door wateroverlast.	0	*7C1/7C2/7C3* ruimtebeslag op bewoning, betreft aantal historische panden. Aantonen dat panden behouden blijven. Vereist maatwerk.	-		
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	***7A1*** AMK terrein historisch centrum (hoge waarde) hoge verwachting en provinciaal aandachtsgebied. Kans op resten van bewoning (ook in steen). ***7A2*** Mogelijk ruimtebeslag ter plaatse van locatie historische stadsomwalling waarvan mogelijk nog resten in de grond aanwezig zijn.	-	*7B* AMK terrein historische centrum (hoge waarde) hoge verwachting, provinciaal aandachtsgebied. Kans op resten van bewoning (ook in steen).	-	*7C1/7C2/7C3* Het alternatief ligt buiten het AMK-terrein. Direct aan de Maas geldt een lage verwachting, maar het alternatief ligt vooral in een middelhoge verwachting (kans op resten die verband houden met de Maashandel (kadewerken, bewoning en nijverheid, etc.) Dit alternatief heeft het meest ruimtebeslag van de alternatieven, en dan 7C2 meest. Ook mogelijk ruimtebeslag ter plaatse van locatie historische stadsomwalling waarvan mogelijk nog resten in de grond aanwezig zijn.	-		

	Aspect	Criterium	8A Huidige kering versterken	Score	8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening	Score	8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening	Score		
Dijksectie 8	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	*8A* De huidige noodkering wordt versterkt. De kering ligt niet op een logische plek en doorsnijdt het dalvlakteterras langs de Maas. De dijk komt ca. 1,5 meter hoger te liggen.	-	*8B D* oor het dalvlakteterras wordt een nieuwe dijk aangelegd. De oude dijk kan hierdoor worden afgegraven. Rondom de Herton Jan Brouwerij wordt een ringdijk aangelegd. Het visueel ruimtelijke karakter verandert. De leesbaarheid van het landschap verbetert maar het visueel ruimtelijk karakter wordt sterk beïnvloed door de ringdijk rondom de brouwerij. Vanaf de Maasstraat verandert het visueel ruimtelijk karakter omdat er een ca. 3 meter hoge dijk parallel langs ligt.	-	*8C* De kering ter plaatse van de Maasstraat wordt versterkt. De oude dijk kan hierdoor worden afgegraven. Hiermee wordt de leesbaarheid van het landschap en het visuele ruimtelijk karakter positief beïnvloed. De weg komt ca. 2 meter hoger te liggen en er ontstaat weer een visuele relatie met de Maas.	+		
		Effecten op het groene karakter	*8A* De huidige dijk wordt versterkt. Op en langs de kering staan geen beplantingen of bomen. Hier zijn geen effecten te verwachten op het groene karakter. Door pipingmaatregelen heeft de versterking een groot ruimtebeslag binnendijks. Hier staan enkele bomen die moeten worden gekapt. Bij de aansluiting op de Maasstraat verdwijnt een aantal bomen van de bomenrij (niet beschermd). Dit is een lokaal effect en heeft geen invloed op gehele dijksectie.	0	*8B* Om het kassencomplex parallel aan de Maasstraat wordt een nieuwe dijksectie aangelegd. De kering volgt deels de Wellerveldweg. Langs het tracé staan geen beplantingen of bomenrijen. Door pipingmaatregelen heeft de dijk een groot ruimtebeslag. Er zijn geen effecten te verwachten op het groene karakter. Ook de dijk rondom de Hertog Jan Brouwerij zijn geen effecten te verwachten (bosschage rondom huis verdwijnt wel).	0	*8C* Langs de Broekhuizerweg en de Wellerveldweg wordt een nieuwe kering aangelegd. Deze sluit vervolgens aan op de Maasstraat. Langs de Maasstraat staan aan beide zijden van de weg bomenrijen. Tot de kruising met de Kruisweg hebben deze een status als beschermde houtopstanden. Op de kruising staat ook nog een beschermde boom. Tussen de Kruisweg en de Boerenweg staat aan de oostzijde en westzijde een bomenrij. Aan de oostzijde is deze minder robuust en zijn er veel gaten in de laanstructuur. Herplant van de bomen is opgenomen in het ontwerp. Doordat de structuur geheel wordt gekapt en wordt herplant is het effect op groene karakter negatief beoordeeld.	-		
		Effecten op aardkundige waarden	*8A* De dijksectie volgt de huidige kering door het dalvlakteterras en loopt door een aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Omdat de dijksectie de huidige kering volgt vormt het geen nieuwe doorsnijding.	0	*8B* Zowel de nieuwe dijk parallel aan de Maasstraat als de nieuwe ringdijk rondom de Hertog Jan brouwerij vormen een nieuwe doorsnijding door het dalvlakteterras en aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Door de bestaande wegen en bebouwing is het gebied al aangetast.	-	*8C* De dijksectie volgt de bestaande dijk en bestaande wegenstructuur van de Maasstraat en de Broekhuizerweg en wordt rondom bebouwd gebied aangelegd. De nieuwe ringdijk om de brouwerij vormt een nieuwe doorsnijding van het dalvlakteterras. Het gehele gebied van de dijksectie is aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Omdat de dijksectie de bestaande structuren volgt zijn er geen nieuwe doorsnijdingen. De nieuwe ringdijk heeft wel een negatief effect op de aardkundige waarden.	-		
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	*8A* Nooddijk uit jaren '90 heeft openheid velden, historisch bouwland + zicht op Maas aangetast. Versterken verslechtert dit verder.	-	*8B* Positief indien huidige dijk wordt geslecht, dat versterkt openheid velden. Versterkt beeld eilandwerking Hertog Jan in open velden. Dijk dicht tegen Hertog Jan aan ipv midden in veld is positief. Echter verlies zicht over open veld vanaf de Maasstraat door nieuwe dijk. Samen neutraal.	0	*8C* Positief wanneer huidige dijk wordt geslecht: versterkt openheid velden. Bomenrij langs Maasstraat is geen historische structuur, herplant is hier dus geen meerwaarde. Sloop vam de kas is positief voor versterking historisch open karakter van de velden.	+		
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	*8A* Geen effect bouwhistorische waarden.	0	*8B* Geen effecten op bouwhistorische waarden, behoud pand Kruisweg 45 (1928) Hertog Jan Brouwerij (1915) en Landhuis de Barones (1935).	0	*8C* Sloop pand Maasstraat 117 en 115 negatief, vooroorlogse woningen uit resp 1910 en 1930. De monumentale linde met hagelkruis uit de 18e eeuw aan de Maasstraat/ Kruisweg liggen binnen het ruimtebeslag maar blijven behouden, ook als deze buitendijks komen te liggen.	-		
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	*8A* Geen bekende vindplaatsen, maar wel mogelijke ligging van Romeinse weg ter plaatse van het alternatief. Alternatief ligt in zone met een middelhoge verwachting, en op gemeentelijke beleidskaart zone met zeer hoge verwachting (vermoedelijk locatie voormalig veerhuis, staat nu woning op). NB Provinciaal aandachtsgebied.	--	*8B* Geen bekende waarden maar wel mogelijke ligging van Romeinse weg ter plaatse. Op beleidskaart zone met zeer hoge verwachting (vermoedelijk locatie voormalig veerhuis, staat nu woning op). Middelhoge verwachting en bij Wellerveldweg met name lage verwachting . NB provinciaal aandachtgebied.	--	*8C* Geen bekende waarden. Aan Maasstraat lage verwachting (oude Maasarm), echter specifieke verwachting natte context, ook mogelijke opduikingen met hogere verwachting. Bij Hertog Jan zie 8A en 8B NB provinciaal aandachtsgebied.	-		

	Aspect	Criterium	9A Huidige kering versterken	Score	9B Korte route naar hoge grond	Score				
Dijksectie 9	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	*9A* De huidige kering ter plaatse van de Maasstraat en de N271 wordt versterkt. De weg komt ca. 3,5 meter hoger te liggen. De dijk vormt geen nieuwe doorsnijding en door het versterken van de huidige kering maar komt wel veel hoger en dominanter in het landschap te liggen.	-	*9B* Er wordt een nieuwe dijk aangelegd naar de hoge grond. Deze dijk vormt een opgaand element in het dalvlakteterras en de Oude Maasmeander loodrecht op de natuurlijke reliëflijnen.	--				
		Effecten op het groene karakter	*9A* De huidige kering volgt de Maasstraat en wordt versterkt. Langs de Maasstraat staan aan beide zijden van de weg bomenrijen. Alleen het noordelijke deel van de bomenrijen hebben een beschermde houtopstanden status maar de laanstructuur loopt langs de gehele dijksectie. Door het versterken van de huidige kering verdwijnen de bomenrijen aan weerszijden van de weg. In het ontwerp van de dijkversterking is herplant van de lanen meegenomen. Bij de aansluiting met de N271 verdwijnt door pipingmaatregelen en de versterking een bosgebiedje wat is aangewezen als beschermde houtopstand. Ook staat hier een beschermde boom die moet worden gekapt.	-	*9B* Vanaf de Maasstraat wordt de kering richting de hoge grond aangelegd. Langs de dijksectie staan geen beplantingen of bomenrijen. Alleen bij de aansluiting op de hoge grond staat beplanting. Omdat de dijksectie ter hoogte van de woning wordt aangesloten zijn hier geen effecten te verwachten op het groene karakter. Door pipingmaatregelen heeft de dijk aan de noordkant een groot ruimtebeslag.	0				
		Effecten op aardkundige waarden	*9A* De dijksectie volgt de bestaande dijk. De dijk loopt door een aardkundig waardevol gebied van internationaal belang. Omdat het tracé de bestaande dijk volgt zijn er geen effecten te verwachten.	0	*9B* De dijksectie doorsnijdt het dalvlakteterras en een Oude Maasmeander. Het gebied is aangewezen als aardkundig waardevol gebied van internationaal belang.	--				
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	*9A* De bomenrij langs de Maasstraat is geen historische structuur in de vanuit oorsprong open velden. Herplant vormt dus geen meerwaarde. Behoud historische lijnen (Maasstraat als oude rijksstraatweg). Verhoogde ligging van de Maasweg heeft mogelijk (gering) effect op openheid velden.	0	*9B* Nieuwe dijk dwars door open velden, vermindert zicht op open velden vanaf buurtschap Veld; verminderde samenhang tussen buurtschap en bouwlanden. Doorsnijdt oude Leigraaf, volgt niet de Boerenweg (historische weg).	-				
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	*9A* Geen effecten	0	*9B* Geen effecten	0				
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	*9A* Geen bekende waarden. lage verwachtingszone (oude Maasarm) echter specifieke verwachting op archeologie in natte context en mogelijke opduikingen met een hogere verwachting. Aansluiting hoge grond bij N271 hoge verwachting.	-	*9B G* een bekende waarden. Op de gemeentelijke beleidskaart zijn 2 zones aangegeven met een zeer hoge verwachting (boerderijplaatsen of mogelijke oversteekplaats natte zone). Verder lage verwachtingszones, echter geldt hier specifieke verwachting voor archeologie in natte context (watergerelateerde resten) en mogelijk opduikingen me hogere verwaching.	--				

	Aspect	Criterium	Systeemmaatregel 1	Score	Systeemmaatregel 2	Score	Systeemmaatregel 3	Score		
Systeemmaatregel	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	nvt		Er zijn geen effecten op het visueel ruimtelijk karakter.	0	Omdat het overstroombare gebied van de Maas nu tot aan de Maasstraat komt vormt het een verbetering van de uiterlijke verschijningsvorm van het landschap en de belevingwaarde daavan voor de mens.	+		
		Effecten op het groene karakter	nvt		Er zijn geen effecten op het groene karakter.	0	Er zijn geen effecten op het groene karakter.	0		
		Effecten op aardkundige waarden	nvt		Er zijn geen effecten op aardkundige waarden als het gebied onder water komt te staan.	0	Er zijn geen effecten op aardkundige waarden als het gebied onder water komt te staan.	0		
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	nvt		Arcens veld historisch gezien bouwland, open velden. Geen effecten indien onder water komt te staan.	0	Arcens veld historisch gezien bouwland, open velden. Geen effecten indien onder water komt te staan.	0		
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	nvt		Geen monumentale bebouwing aanwezig. Sloop woningen aan Maasstraat (vooroorlogs) negatief.	-	Geen monumentale bebouwing aanwezig. Sloop woningen aan Maasstraat (vooroorlogs) negatief.	-		
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	nvt		Geen effecten tav archeologie	0	Geen effecten tav archeologie	0		
	Aspect	Criterium	Beek 1 Natuurlijke vispassage	Score	Beek 2 Technische vispassage	Score				
Beken	Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	*Beek 1* Beek vormt een nieuwe doorsnijding van het dalvlakteterras. De uiterlijke verschijningsvorm van het landschap. Het is een van nature hoger gelegen gebied waar de beek doorheen wordt gelegd.	-	*Beek 2* De vispassage heeft geen effect op het visueel ruimte karakter.	0				
		Effecten op het groene karakter	*Beek 1* Door de nieuwe beek verdwijnt een deel van de beplanting (geen bescherdme status) tegelijkertijd worden er door de natuurlijke inrichting van de beek natuurwaarden toegevoegd. Het geheel is als neutraal beoordeeld.	0	*Beek 2* De vispassage heeft geen effect op het groene karakter.	0				
		Effecten op aardkundige waarden	*Beek 1* De vispassage ligt niet in een aardkundig waardevol gebied en heeft geen effect op aardkundige waarden.	0	*Beek 2* De vispassage ligt niet in een aardkundig waardevol gebied en heeft geen effect op aardkundige waarden.	0				
	Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	*Beek 1* Natuurlijke vistrap: Doorsnijding Molen Kamp met nieuwe structuur, aantasting zichtbaarheid ctuurhistorische structuren in samenhang: natuurlijke steilrand, waard, hoger gelegen oud weiland, oude toegangsweg Arcen.	--	*Beek 2* Technische vistrap: heeft geen effect op historisch geografische waarden.	0				
		Effecten op historische (steden-) bouwkunde	*Beek 1* Natuurlijke vistrap: behoud van Rijksmonument. Aandachtspunt is het kunnen garanderen van voldoende watertoevoer voor de watermolen bij debietverdeling tussen molen en vistrap en daarmee behoud van de historische functie van de molen.	0	*Beek 2* Technische vistrap: aanpassing Rijksmonument Wymarsche watermolen, maar geeft minimale schade. Schoep blijft behouden, inpassing goed mogelijk. Bovendien is de molen na geruïneerde staat in de jaren '80 gerestaureerd. Constructie niet geheel authentiek. De technische vistrap biedt mogelijkheden om de watervoorziening beter te reguleren dan de natuurlijk vistrap. Voldoende watertoevoer voor de molen en daarmee behoud historische functie watermolen.	0				
	Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	*Beek 1* Molen Kamp middelhoge verwachting, en op de gemeentelijke beleidskaart doorsnijdt de vispassage hier ook een bekende vindplaats (echter niet bekend wat dit voor vindplaats is).	-	*Beek 2* Geen effecten op archeologische waarden.	0				

Effectbeoordeling Natuur Arcen

	Aspect	Criterium	1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond	Score	1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks	Score	1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks	Score		
Dijksectie 1	Beschermde gebieden	Natura 2000	*1A* **Ruimtebeslag** in de aanlegfase voor aangewezen habitattypen H9120, ZGH9120, H91D0 **(--)** en in potentiële leefgebieden voor Habitatsoorten kleine modderkruiper, rivierdonderpad en kamsalamander **(-/--)** ; **potentiële versnippering** leefgebied en **verstoring door mechanische effecten (sterfte)** aanlegfase op habitatsoorten kleine modderkruiper, rivierdonderpad en kamsalamander **(-/--)**; **potentiële vernatting** in gebruiksfase van aangewezen habitattypen H9120 en ZGH9120 **(-/--) ,** H91D0 en leefegebied kamsalamander **(+/++)**; **potentiële verdroging** in gebruiksfase van aangewezen habitattype H91D0 en leefgebieden Habitatsoorten kleine modderkruiper, rivierdonderpad en kamsalamander **(-/--).**	--	*1B* **Ruimtebeslag** in de aanlegfase voor aangewezen habitattypen ZGH9120, ZGH9190 en ZGH91D0 **(--)**; **potentiële vernatting** in gebruiksfase van aangewezen habitattypen ZGH9120 en ZGH9190 **(-/--)** en ZGH91D0 **(+/++);** **potentiële verdroging** in gebruiksfase van aangewezen habitattypen ZGH91D0 **(-/--).**	--	*1C* Geen effecten	0		
	Beschermde soorten		*1A* NDFF: das, bever | veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (sporen das oostelijk van dijk), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, vliegroute gewone dwergvleermuis, vliegroute ruige dwergvleermuis, foeragerende laatvlieger, verblijfplaatsen vleermuizen in bomen langs dijk (laanbomen langs de weg worden verwijderd); vleermuizen zijn HR), **vogels** (roepende bosuil ten westen van de dijk buiten plangebied)	--	*1B* NDFF: geen waarnemingen | veldbezoek: **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis en laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis en laatvlieger, verblijfplaats in boom van onbekende vleermuissoort. buiten plangebied ook foeragerende rosse vleermuis + vliegroute waargenomen; vleermuizen zijn HR), **vogels** (op 200m van traject bosuil gehoord).	--	*1C* NDFF: geen waarnemingen | veldbezoek: **Vleermuizen** (foeragende gewone dwergvleermuis, laatvlieger en ruige dwergvleermuis, verblijfplaats in bomen en in gebouw), vogels (bosuil gehoord op ca 150m van plangebied)**.**	--		
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	*1A* 59.362 m2 totaal ruimtebeslag op NNN, hele dijktracé ligt in NNN. Meeste ruimtebeslag vindt plaats op al aanwezige wegen of 'nog om te vormen naar natuur'. Er gaat een stuk hoog- en laagveenbos verloren waardoor dit in twee delen gesplitst wordt, aan de oostzijde ligt dit vast aan een groot bosperceel.	--	*1B* 3.042 m2 ruimtebeslag op NNN = helft van totale ruimtebeslag van dit alternatief. Alternatief doorsnijdt een hoog- en laagveenbosgebied van 7.675 m2, dit is een grote impact. De rest van het tracé heeft ruimtebeslag op dennen-, eiken-, of beukenbos, dit is echter een zeer klein oppervlakte ten opzichte van het totale bos.	--	*1C* Circa 3.500 m2 ruimtebeslag op NNN, voornamelijk op kruiden- en faunarijk grasland, klein deel dennen-, eiken-, en beukenbos. Geringe impact verwacht.	-		
	Aspect	**Criterium**	**2A Huidige kering versterken**	**Score**	**2B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 2	Beschermde gebieden	Natura 2000	*2A* **Ruimtebeslag** in de aanlegfase voor niet-aangewezen habitattype H6510A **(-)**.	-	*2B* **Ruimtebeslag** in de aanlegfase voor niet-aangewezen habitattype H6510A **(-)**.	-			Huidige kering wordt niet afgegraven. Geen ingrepen, dus geen effecten.	0
	Beschermde soorten		*2A* NDFF: bever | veldbezoek: **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis, vliegroute gewone dwergvleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** (op ca 200 m van plangebied bosuil gehoord).	--	*2B* Zie 2A, trajecten liggen vlak naast elkaar. Effecten gelijk.	--			Huidige kering wordt niet afgegraven. Geen ingrepen, dus geen effecten.	0
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	*2A* 22.746 m2 ruimtebeslag op NNN; kruiden- en faunarijk grasland.	-	*2B* 35.608 m2 ruimtebeslag op NNN; kruiden- en faunarijk grasland. Substantieel deel van aanwezige uiterwaard grasland.	--			Huidige kering wordt niet afgegraven. Geen ingrepen, dus geen effecten.	0
	Aspect	**Criterium**	**3A Huidige kering versterken, kistdam**	**Score**	**3B Kering lans watermolen**	**Score**	**3C Kering straks langs watermolen**	**Score**	**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 3	Beschermde gebieden	Natura 2000	*3A* Geen effecten.	0	*3B* **Ruimtebeslag** in de aanlegfase voor niet-aangewezen habitattype H6510A **(-)**.	-	*3C* **Ruimtebeslag** in de aanlegfase voor niet-aangewezen habitattype H6510A **(-)**.	-	Huidige kering wordt niet afgegraven. Geen ingrepen, dus geen effecten.	0
	Beschermde soorten		*3A* NDFF: bever | veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis en laatvlieger op 100 m afstand, vliegroute gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** (roepende bosuil op 20 m van onderzoeksgebied).	--	*3B* NDFF: bever | veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis, verblijfplaatsen in bomen op meest zuidelijke punt 3B), **vogels** (roepende bosuil op 100m).	--	*3C* Zie 3A, trajecten liggen vlak naast elkaar. Effecten gelijk.	--	Huidige kering wordt niet afgegraven. Geen ingrepen, dus geen effecten.	0
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	*3A* Circa 1.000 m2 ruimtebeslag op NNN; kruiden- en faunarijk grasland, houtwal en haagbeuken- en essenbos.	--	*3B* Circa 8.800 m2 ruimtebeslag op NNN, voornamelijk op kruiden- en faunarijk grasland waar nog veel aansluitend oppervlakte van aanwezig is, maar ook op rivier- en beekbegeleidend bos.	--	*3C* Circa 5.500 m2 ruimtebeslag, voornamelijk op kruiden- en faunarijk grasland, waar nog veel aansluitend oppervlakte is, maar oo kop rivier- en beekbegeleidend bos.	--	Huidige kering wordt niet afgegraven. Geen ingrepen, dus geen effecten.	0
	Aspect	**Criterium**	**4A Huidige kering versterken**	**Score**	**4B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 4	Beschermde gebieden	Natura 2000	*4A* Geen effecten.	0	*4B* Geen effecten.	0			Huidige kering wordt afgegraven. Zelfde effecten als alternatief 4A . Geen effecten.	0
	Beschermde soorten		*4A* NDFF: bever | veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis op meest zuidelijke punt 4A, verblijfplaats in boom op meest noordelijke punt 4A), **vogels** (op ca 100m roepende bosuil).	--	*4B* NDFF: bever | veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** (roepende bosuil op 50 m).	--			Huidige kering wordt afgegraven. Zelfde effecten als alternatief 4A .	0
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	*4A* 13.850m2 ruimtebeslag op NNN; kruiden- en faunarijk grasland. Substantieel deel van de daar aanwezige oppervlakte, middenin het gebied.	--	*4B* 14.336 m2 ruimtebeslag op kruiden- en faunarijk grasland. Langs de huidige dijk.	--			Huidige kering wordt afgegraven. Zuidelijke deel van de dijk 4A (klein oppervlak van ongeveer 210m2) ligt in het NNN, te weten kruiden- en faunarijk grasland.	-

	Aspect	Criterium	5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/zichtbehoud	Score	5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat	Score				
Dijksectie 5	Beschermde gebieden	Natura 2000	*5A1/5A2* Geen effecten.	0	*5B* Geen effecten	0				
	Beschermde soorten		*5A1/5A2* Veldbezoek: **vleermuizen** (verblijfplaats in molen)	--	*5B* Traject ligt zeer dicht bij 5A, beoordeling is gelijk, zie 5A	--				
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	*5A1/5A2* 140m2 ruimtebeslag op kruiden- en fauanrijk grasland, langs huidige weg/pad.	-	*5B* 45 m2 ruimtebeslag op kruiden- en faunarijk grasland, langs huidige weg/pad.	-				
	Aspect	**Criterium**	**6A1/6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**6B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 6	Beschermde gebieden	Natura 2000	*6A1/6A2* Geen effecten.	0	*6B* Geen effecten.	0				
	Beschermde soorten		*6A1/6A2* NDFF: bever | veldbezoek: **gr geb zoogdier**en (bever in de rivier), **vleermuizen** (vliegroute gewone dwergvleermuis, op circa 20 m verblijfplaats in molen).	--	*6B* Veldbezoek: **vleermuizen** (vliegroute gewone dwergvleermuis, verblijfplaats gewone dwergvleermuis op op circa 20 m in molen).	--				
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	*6A1/6A2* Geen ruimtebeslag op NNN.	0	*6B* Geen ruimtebeslag op NNN.	0				
	Aspect	**Criterium**	**7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**	**7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/verhogen tuinen/dijk en constructie**	**Score**		
Dijksectie 7	Beschermde gebieden	Natura 2000	*7A1/7A2* Geen effecten.	0	*7B* Geen effecten.	0	*7C1/7C2/7C3* Geen effecten.	0		
	Beschermde soorten		*7A1/7A2* NDFF: steenmarter in kern Arcen | veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever in de rivier), **vleermuizen** (vliegroute gewone dwergvleermuis, foeragerende gewone dwergvleermuis), **vogels** (steenuil nest op ca 50 m van onderzoeksgebied).	--	*7B* NDFF: steenmarter | veldbezoek: **vleermuizen** (vliegroute gewone dwergvleermuis, foeregerende gewone dwergvleermuis, verblijfplaats gewone dwergvleermuis op ca 50 m), **vogels** (steenuil nest op ca 100 m).	--	*7C1/7C2/7C3* NDFF: bever | *veldbezoek:* gr geb **zoogdieren** (bever in rivier), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis), **vogels** (steenuil nest).	--		
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	*7A1/7A2* Geen ruimtebeslag op NNN.	0	*7B* Geen ruimtebeslag.	0	*7C1/7C2/7C3* Geen ruimtebeslag op NNN, ligt er tegen aan.	0		
	Aspect	**Criterium**	**8A Huidige kering versterken**	**Score**	**8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening**	**Score**	**8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening**	**Score**		
Dijksectie 8	Beschermde gebieden	Natura 2000	*8A* Geen effecten.	0	*8B* Geen effecten.	0	*8C* Geen effecten.	0		
	Beschermde soorten		*8A* Veldbezoek: gr geb zoogdieren (sporen marterachtige op ca 150m van traject), **vleermuizen** (foergerende gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis, vliegroute gewone dwergvleermuis, verblijfplaats in gebouw), **vogels** (torenvalk, nest steenuil op ca 300m van 8A).	--	*8B* NDFF: gewone dwergvleermuis | veldbezoek: **vleermuizen** (foerageerplaats en vliegroute gewone dwergvleermuis bij brouwerij en noorderlijke zijde traject verblijfplaats in gebouw bij brouwerij) , **vogels** (torenvalk, nest steenuil op ca 150m), r**ept/amf** (rugstreeppad op 350 m van traject).	--	*8C* Veldbezoek: gr geb **zoogdieren** (sporen marterachtige op ca 150m van traject), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, laatvlieger, vliegroutes gewone dwergvleermuis, laatvlieger, verblijfplaatsen in bomen langs de weg en in gebouw bij brouwerij), **vogels** (torenvalk, nest steenuil direct naast traject), **rept/amf** (rugstreeppad op 300 m van traject).	--		
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	*8A* Geen ruimtebeslag in NNN.	0	*8B* Geen ruimtebeslag in NNN.	0	*8C* Geen ruimtebeslag in NNN.	0		
	Aspect	**Criterium**	**9A Huidige kering versterken**	**Score**	**9B Korte route naar hoge grond**	**Score**				
Dijksectie 9	Beschermde gebieden	Natura 2000	*9A* Geen effecten.	0	*9B* Geen effecten.	0				
	Beschermde soorten		*9A* NDFF: gewone dwergvleermuis, rugstreeppad | veldbezoek: **gr geb zoogdier**en (das ,marterachtigen), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwerg, laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis), **vogels** (torenvalk, buizerd op 200m van traject, overige roofvogel), **rept/am**f (levendbarende hagedis/zandhagedis, kamsalamander/levendbarende hagedis op ca 100m van traject).	--	*9B* veldbezoek: gr geb **zoogdieren** (marterachtigen), **vleermuizen** (vliegroute gewone dwergvleermuis op meest westelijke punt traject, kraamverblijfplaats nabij het traject), **vogels** (buizerd, torenvalk), **rept/am**f (rugstreeppad vlak naast onderzoeksgebied).	--				
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	*9A* Circa 14.800 m2 ruimtebeslag in NNN, op kruiden- en faunarijk grasland en rivier- en beekbegeleidend bos. Dit laatste gebiedje gaat volledig verloren.	--	*9B* Circa 1.300 m2 ruimtebeslag op NNN, op dennen- eiken- en beukenbos. Zeer klein deel tov overige oppervlakte bos, bovendien aan de rand gelegen.	-				

	Aspect	Criterium	Systeemmaatregel 1	Score	Systeemmaatregel 2	Score	Systeemmaatregel 3	Score		
Systeemmaatregel	Beschermde gebieden	Natura 2000	zie sectie 8; geen Natura 2000-gebied, geen effecten.	0	zie sectie 8; geen Natura 2000-gebied, geen effecten.	0	zie sectie 8; geen Natura 2000-gebied, geen effecten.	0		
	Beschermde soorten		zie sectie 8, 8B; **vleermuizen:** systeemmaatregel houdt in dat gebied kan onderlopen (winterbed wordt vergroot), dit heeft geen effect op foerageergebied en vliegroute, maar mogelijk wel op verblijfplaatsen. **vogels:** aantasting territorium steenuil en torenvalk.	--	zie sectie 8, 8C; **vleermuizen:** systeemmaatregel houdt in dat gebied kan onderlopen (winterbed wordt vergroot), dit heeft geen effect op foerageergebied en vliegroute, maar mogelijk wel op verblijfplaatsen. **vogels:** aantasting territorium steenuil en torenvalk.	--	zie sectie 8, 8C: idem.	--		
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	zie sectie 8; geen NNN gebied, geen effecten.	0	zie sectie 8; geen NNN gebied, geen effecten.	0	zie sectie 8; geen NNN gebied, geen effecten.	0		
	Aspect	**Criterium**	**Beek 1 Natuurlijke vispassage**	**Score**	**Beek 2 Technische vispassage**	**Score**				
Beken	Beschermde gebieden	Natura 2000	*Beek 1* Positief effect op populatiegrootte Habitatsoorten rivierdonderpad, kleine modderkruiper en bever, die vanuit de Maas de beek en vervolgens het N2000-gebied kunnen bereiken (++)**.**	++	*Beek 2* Positief effect op populatiegrootte Habitatsoorten rivierdonderpad en kleine modderkruiper, die vanuit de Maas de beek en vervolgens het N2000-gebied kunnen bereiken **(+).** Technische mogelijk passage minder geschikt voor gebruik door bever.	+				
	Beschermde soorten		*Beek 1* NDFF: bever | veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis, laatvlieger, vliegroute gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** (roepende bosuil op 50 m).	--	*Beek 2* NDFF: bever | veldbezoek: **gr geb zoogdieren** (bever), **vleermuizen** (foeragerende gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis en laatvlieger op 100 m afstand, vliegroute gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, verblijfplaatsen in bomen), **vogels** (roepende bosuil op 20 m van onderzoeksgebied).	--				
	Natuurnetwerk Nederland	Goudgroene natuurzone	*Beek 1* 5500 m2 ruimtebeslag op NNN; kruiden- en faunarijk grasland. Oppervlak is substantieel maar het beheertype is te compenseren. Daarom (-).	-	*Beek 2* Circa 90 m2 ruimtebeslag op NNN; houtwal en haagbeuken- en essenbos. Dit beheertype is niet/nauwelijks te compenseren door lange ontwikkelingsduur, daarom (--).	--				

Effectbeoordeling Planning Arcen

	Aspect	Criterium	1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond	Score	1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks	Score	1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks	Score		
Dijksectie 1	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	*1A* Risico verwacht voor de planning vanwege ligging kering door/langs Natura 2000 gebied .	-	*1B* Risico verwacht voor de planning vanwege ligging kering door/langs Natura 2000 gebied .	-	*1C* Risico voor de planning vanwege plaatsen coupure.	-		
	Aspect	**Criterium**	**2A Huidige kering versterken**	**Score**	**2B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 2	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	*2A* Bomenlaan verwijderen en nieuwe bomenlaan plaatsen mogelijk een risico voor de planning.	-	*2B* Er worden geen kansen of risico's verwacht voor de planning.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 2. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Kering gaat uit de waterwet. Wetswijziging via de tweede kamer. Hoeft niet gereed te zijn tegelijk met projectplan waterwet, zolang er een bestuurlijk besluit is. Geen risico's voor de planning verwacht.	0
	Aspect	**Criterium**	**3A Huidige kering versterken, kistdam**	**Score**	**3B Kering lans watermolen**	**Score**	**3C Kering straks langs watermolen**	**Score**	**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 3	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	*3A* Mogelijk risico voor de planning door ophogen dijk met weg tussen kasteel en watermolen in complexe situatie.	-	*3B* Mogelijk risico voor de planning door aanleg vlak langs de watermolen en door natuurgebied Barbara's weerd.	-	*3C* Mogelijk risico's voor de planning door aanleg dijktraject door natuurgebied Barbara's weerd.	-	Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 3. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Kering gaat uit de waterwet. Wetswijziging via de tweede kamer. Hoeft niet gereed te zijn tegelijk met projectplan waterwet, zolang er een bestuurlijk besluit is. Geen risico's voor de planning verwacht.	0
	Aspect	**Criterium**	**4A Huidige kering versterken**	**Score**	**4B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 4	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	*4A* Er worden geen kansen of risico's verwacht voor de planning.	0	*4B* Er worden geen risico's of kansen voor de planning verwacht.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 4. Huidige kering verliest functie en wordt afgegraven. Er worden geen kansen of risico's verwacht voor de planning.	0
	Aspect	**Criterium**	**5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/zichtbehoud**	**Score**	**5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 5	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	*5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/zichtbehoud* Mogelijk risico's voor de planning door aanleggen constructie op Schansplein.	-	5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat Grote risico's voor de planning verwacht vanwege aanleggen kering door Maastraat complex met weinig ruimte tijdens uitvoering en ligging van kabels en leidingen aan weerszijde.	--				
	Aspect	**Criterium**	**6A1/6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**6B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 6	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	*6A1/6A2* Kering door tuinen complex met veel stakeholders.	--	6B Zie dijksectie 5	--				
	Aspect	**Criterium**	**7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**	**7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/verhogen tuinen/dijk en constructie**	**Score**		
Dijksectie 7	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	*7A1/7A2* Kering door tuinen complex met veel stakeholders.	--	7B Zie dijksectie 5	--	*7C1/7C2/7C3* Kering langs en door tuinen complex met veel stakeholders.	--		
	Aspect	**Criterium**	**8A Huidige kering versterken**	**Score**	**8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening**	**Score**	**8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening**	**Score**		
Dijksectie 8	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	*8A* Er worden geen kansen of risico's verwacht voor de planning.	0	*8B* Aanleggen ringdijk rondom de brouwerij mogelijk risico voor de planning, vanwege de vele betrokken stakeholders.	-	*8C* Opkopen woningen en kas en aanleggen ringdijk rondom de brouwerij mogelijk grote risico's voor de planning.	--		
	Aspect	**Criterium**	**9A Huidige kering versterken**	**Score**	**9B Korte route naar hoge grond**	**Score**				
Dijksectie 9	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	*9A* Bomenlaan verwijderen en nieuwe bomenlaan plaatsen mogelijk een risico voor de planning.	-	*9B* Open kopen grond voor nieuwe kering, mogelijk risico voor de planning.	-				
	Aspect	**Criterium**	**Beek 1 Natuurlijke vispassage**	**Score**	**Beek 2 Technische vispassage**	**Score**				
Beken	Planning	Haalbaarheid opleverdatum	*Beek 1* Zal worden aangeleged in de vorm van een beek. Deze beek kruist de kering. Bij aanleg buiten hoogwater seizoen geen risico's voor de planning.	0	*Beek 2* Complex om aan te leggen. Mogelijk risico's voor de planning.	-				

Effectbeoordeling Uitvoerbaarheid Arcen

	Aspect	Criterium	1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond	Score	1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks	Score	1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks	Score		
Dijksectie 1	Techinische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	*1A* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht.	0	*1B* Ligging vlak naast kasteeltuinen en in Natura 2000 gebied. Hierdoor mogelijk weinig ruimte om alternatief in te passen. Dit is een risico voor technische haalbaarheid.	-	*1C* Ligging naast kasteeltuinen en plaatsen coupure mogelijk een risico voor haalbaarheid alternatief.	-		
	Kabels en leidingen	Beinvloeding kabels en leidingen	*1A* Kruisen/nabijheid waterleiding en persriool is een aandachtspunt.	-	*1B* Geen kruising of nabijheid van cruciale kabels of leidingen.	0	*1C* Kruisingen en nabijheid van verschillende kabels en leidingen (water, persriool, gas hoge druk leiding) een aandachtspunt.	-		
	Aspect	**Criterium**	**2A Huidige kering versterken**	**Score**	**2B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 2	Techinische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	*2A* Vanwege bomen op de kering moet de kering een brede kruin hebben en heeft deze ruimtebeslag op de Lommerbroeklossing. Deze beek moet hierdoor verlegd worden. Hier is vanwege de kasteeltuinen weining rumte voor. In de huidige situatie is er dus geen ruimte om het alternaief in te passen, mits er geen ingrijpende maatregelen (zoals het verplaatsen van de beek) worden toegepast. Dit is een risico voor de haalbaarheid van dit altenatief. Daarnaast brengt ook het plaatsen van bomen op de kering risico's met zich mee voor de juridische haalbaarheid.	-	*2B* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 2. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen risico's met betrekking tot haalbaarheid.	0
	Kabels en leidingen	Beinvloeding kabels en leidingen	*2A* Geen kruising of nabijheid cruciale kabels of leidingen.	0	*2B* Geen kruising of nabijheid cruciale kabels of leidingen.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 2. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen kabels of leidingen in de nabijheid.	0
	Aspect	**Criterium**	**3A Huidige kering versterken, kistdam**	**Score**	**3B Kering lans watermolen**	**Score**	**3C Kering straks langs watermolen**	**Score**	**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 3	Techinische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	*3A* Lastig in te passen tussen kasteel tuinen en watermolen. Mogelijk risico voor realiseren alternatief.	-	*3B* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht.	0	*3C* Mogelijk risico voor realiseren alternatief door inpassing kering rondom de watermolen en de Lommerbroeklossing aan binnendijkse zijde (beek).	-	Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 3. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen risico's met betrekking tot haalbaarheid.	0
	Kabels en leidingen	Beinvloeding kabels en leidingen	*3A* Kruisen/nabijheid waterleiding en persriool is een aandachtspunt.	-	3B Parallel aan gas druk leiding. Gas druk leiding moet verplaatst worden.	-	*3C* Geen kruising of nabijheid van cruciale kabels of leidingen.	0	Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 3. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen risico ten aanzien van kabels en leidingen door niet uitvoeren werkzaamheden.	0
	Aspect	**Criterium**	**4A Huidige kering versterken**	**Score**	**4B Kering westzijde langs de Schans**	**Score**			**Geen alternatief**	**Score**
Dijksectie 4	Techinische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	*4A* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht.	0	*4B* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 4. Huidige kering verliest functieen wordt afgegraven. Geen risico's met betrekking tot haalbaarheid.	0
	Kabels en leidingen	Beinvloeding kabels en leidingen	4A Parallel aan hoge druk gasleiding en tevens kruising met deze leiding en met een drukpersriool.	-	4B Parallel aan een druk persriool. Leiding moet verplaatst worden.	-			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 4. Huidige kering verliest functie en wordt afgegraven. Ligging huidige kering nabij hoge druk gasleiding bij verwijderen kering een aandachtspunt.	-
	Aspect	**Criterium**	**5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/zichtbehoud**	**Score**	**5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 5	Techinische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	*5A1/5A2* In de huidige situatie is de maas bereikbaar via een weg vanaf de Schans. Bij dit alternatief wordt deze weg afgesloten. Deze kan bereikbaar blijven door of een coupure (niet gewenst) of een andere inrichting van het gebied. Risico bestaat dat dit niet inpasbaar is. Daarnaast bevinden zich bomen langs de kering en is de Schanstoren een rijksmonument. Ook dit brengt risico's voor de uitvoering met zich mee.	-	*5B* Kering lastig in te passen vanwege inpassing in de straat dicht tussen bebouwing en veel kabels en leidingen.	-				
	Kabels en leidingen	Beinvloeding kabels en leidingen	*5A1/5A2* Kruising rioolleidingen een aandachtspunt.	-	5B Kering door de Schans/Raadhuisplein/Maasstraat. Parallel aan en verscheidende kruisingen met waterleidingen, riool en hoge druk gasleiding. Inpassen kering kan hoge kosten met zich meebrengen.	--				

	Aspect	Criterium	6A1/6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud	Score	6B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat	Score				
Dijksectie 6	Techinische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	*6A1/6A2* Met name bij la tour meuse en Alt arcen (architectonisch oplossing) is het een technische opgave om een kering gerealiseerd te krijgen. Er is een groot verschil in buitendijks maaiveld en de kerende hoogte en er is beperkte ruimte voor uitvoering. Dit is en risico voor de haalbaarheid van dit alternatief.	-	6B Zie dijksectie 5	-				
	Kabels en leidingen	Beinvloeding kabels en leidingen	6A1/6A2 Parallel aan een rioolpersleiding, leiding zal verplaatst moet worden.	-	6B Zie dijksectie 5	--				
	Aspect	**Criterium**	**7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**	**7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/verhogen tuinen/dijk en constructie**	**Score**		
Dijksectie 7	Techinische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	*7A1/7A2* Tijdens de aanleg is er een beperkte ruimte beschikbaar waarin de kering zou moeten worden gerealiseerd. Hierdoor is er een risico voor de technische haalbaarheid van dit alternatief.	-	7B Zie dijksectie 5	-	*7C1/7C2/7C3* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht.	0		
	Kabels en leidingen	Beinvloeding kabels en leidingen	*7A1/7A2* Pararel aan rioolleiding en kruising rioolleiding. Dit is een aandachtspunt.	-	7B Zie dijksectie 5	--	*7C1/7C2/7C3* Kruisen rioolleiding is een aandachtspunt, mogelijk verplaatsten leiding.	-		
	Aspect	**Criterium**	**8A Huidige kering versterken**	**Score**	**8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening**	**Score**	**8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening**	**Score**		
Dijksectie 8	Techinische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	*8A* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht.	0	*8B* Geen risico met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht.	0	*8C* De kering moet worden ingepast nabij woningen (Maasstraat) Mogelijk risico voor inpassen alternatief door ligging vlakbij woningen.	-		
	Kabels en leidingen	Beinvloeding kabels en leidingen	*8A* Nabijheid en kruisingen van verschillende crucale leidingen een aandachtspunt.	-	*8B* Nabijheid en kruisingen van verschillende crucale leidingen een aandachtspunt.	-	*8C* Nabijheid en kruisingen van verschillende crucale leidingen een aandachtspunt.	-		
	Aspect	**Criterium**	**9A Huidige kering versterken**	**Score**	**9B Korte route naar hoge grond**	**Score**				
Dijksectie 9	Techinische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	*9A* Vanwege bomen op de kering risico voor technische haalbaarheid.	-	*9B* Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid verwacht.	0				
	Kabels en leidingen	Beinvloeding kabels en leidingen	*9A* Kruisen en nabijheid waterleiding en persriool een aandachtspunt.	-	*9B* Parallel aan en kruisend met een riooldrukleiding en waterleiding. Dit is een aandachtpunt .	-				
	Aspect	**Criterium**	**Beek 1 Natuurlijke vispassage**	**Score**	**Beek 2 Technische vispassage**	**Score**				
Beken	Techinische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	*Beek 1 Natuurlijke vispassage* Met duiker in te passen onder kering, geen risico's voor de haalbaarheid.	0	*Beek 2 Technische vispassage* *L* astig in te passen vanwege ligging tussen watermolen en Schans. Beperkte ruimte beschikbaar.	-				
	Kabels en leidingen	Beinvloeding kabels en leidingen	*Beek 1* Meandere beek, aan begin en einde nabij rioolleidngen. Geen invloed op aanleg verwacht.	0	*Beek 2* Ligging nabij een persdruk rioolleiding.	-				

Effectbeoordeling Water Arcen

	Aspect	Criterium	1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond	Score	1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks	Score	1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks	Score		
Dijksectie 1	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*1A* Uitgangspunt is dat bij versterken huidige kering versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal".	0	*1B* Verleggen van dijksectie 1 naar tracé 1B geeft een maximale waterstandsverlaging van 0,4 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen rivierkundige varianten 1 en 3 (berekeningen MER fase 1).	+	*1C* Verleggen van dijksectie 1 naar tracé 1C geeft een maximale waterstandsverlaging van 0,6 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen rivierkundige varianten 1 en 2 (berekeningen MER fase 1).	++		
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	*1A* Geen wijziging van doorgang.	0	*1B* Geen wijziging van doorgang.	0	*1C* Extra duiker noodzakelijk.	-		
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	*1A* In hoogwatersituatie is een opstuwend effect bepaald (zie Rivierbeheer). Door hogere waterstand in rivier kan grondwaterstand achter de dijk verhogen tijdens hoogwater. Effect waterstand is bepaald op 2,2 cm. Effect op grondwaterstand achter dijk is kleiner als gevolg van uitdemping. Effect van versterken huidige kering op grondwaterstand is minimaal en wordt beoordeeld als geen impact. Daarnaast kan de aanleg van een ondergrondse constructie leiden tot een verhoging van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden doordat de regionale grondwaterstroming (deels) geblokkeerd wordt.	-	*1B* In droge of gemiddelde situatie geen effect. In hoogwatersituatie is er door dijkverlegging een waterstandsverlaging van de rivier. Daardoor kan grondwaterstand lager zijn dan in huidige hoogwatersituatie. Gebied onder invloed van hoogwater verandert als gevolg van dijkteruglegging. Hoogwater kan door dijkverlegging aan oostzijde van N271 komen, tot aan dijksectie 1B. Hoogwater kan dichter bij bebouwing van Kasteeltuin Arcen komen (dicht bij kassen/botanische tuin). Mogelijk vernattend effect op die locatie tijdens hoogwater. Daarnaast kan de aanleg van een ondergrondse constructie leiden tot een verhoging van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden doordat de regionale grondwaterstroming (deels) geblokkeerd wordt.	-	*1C* In droge of gemiddelde situatie geen effect. In hoogwatersituatie is er door dijkverlegging een waterstandsverlaging van de rivier. Daardoor kan grondwaterstand lager zijn dan in huidige hoogwatersituatie. Gebied onder invloed van hoogwater verandert als gevolg van dijkteruglegging. Hoogwater kan door dijkverlegging aan oostzijde van N271 komen, tot aan dijksectie 1B. Hoogwater kan rondom kasteeltuin Arcen komen. Hierdoor mogelijk vernatting tijdens hoogwater. Daarnaast kan de aanleg van een ondergrondse constructie leiden tot een verhoging van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden doordat de regionale grondwaterstroming (deels) geblokkeerd wordt.	-		

	Aspect	Criterium	2A Huidige kering versterken	Score	2B Kering westzijde langs de Schans	Score			Geen alternatief	Score
Dijksectie 2	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*2A* Uitgangspunt is dat bij versterken huidige kering versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal". Verwachting is weliswaar dat versterking binnendijks hier lastig is, hierbij zal een rivierwaartse versterking negatief scoren, zie ook 2B.	0	*2B* Voor deze dijksectie is geen individuele berekening uitgevoerd. Op basis van expert judgement wordt verwacht dat deze buitendijkse verlegging (tracé 2B) een opstuwende werking heeft van om nabij 0,1 cm. Dit is gebaseerd op de inschatting dat het effect kleiner moet zijn dan het verschil in waterstandsdaling tussen rivierkundige varianten 2 en 3 (berekeningen MER fase 1), aangezien dit een groter gebied beslaat.	-			Zie dijksectie 1, alternatief 1C. Dijksectie 2 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C.	++
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	*2A* Ruimtebeslag op gedeelte huidige loop Lommerbroeklossing.	-	*2B* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0			Huidige kering wordt niet verwijderd, beinvloed geen oppervlaktewater.	0
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	*2A* In droge of gemiddelde situatie geen effect. In hoogwatersituatie is een opstuwend effect bepaald (zie Rivierbeheer). Door hogere waterstand in rivier kan grondwaterstand achter de dijk verhogen tijdens hoogwater. Effect waterstand is bepaald op 2,2 cm. Effect op grondwaterstand achter dijk is kleiner als gevolg van uitdemping. Effect van versterken huidige kering op grondwaterstand is minimaal en wordt beoordeeld als geen impact.	0	*2B* Geen effect.	0			Huidige kering niet afgraven, geen effecten voor grondwater.	0

	Aspect	Criterium	3A Huidige kering versterken, kistdam	Score	3B Kering lans watermolen	Score	3C Kering straks langs watermolen	Score	Geen alternatief	Score
Dijksectie 3	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*3A* Uitgangspunt is dat bij versterken huidige kering versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal".	0	*3B* Voor deze dijksectie is geen berekening uitgevoerd. Op basis van expert judgement wordt verwacht dat deze buitendijkse verlegging (tracé 3B) een opstuwende werking heeft van minder dan 0,1 cm. Dit is gebaseerd op de inschatting dat het effect kleiner moet zijn dan het verschil in waterstandsdaling tussen rivierkundige varianten 2 en 3 (berekeningen MER fase 1), aangezien dit een groter gebied beslaat.	0	*3C* Voor deze dijksectie is geen individuele berekening uitgevoerd. Op basis van expert judgement wordt verwacht dat deze buitendijkse verlegging (tracé 3C) een opstuwende werking heeft van minder dan 0,1 cm. Het verschil tussen tracé 3B en tracé 3C is dusdanig klein dat dit niet tot andere uitkomsten leidt en de effecten dus vergelijkbaar zijn.	0	Zie dijksectie 1, alternatief 1C. Dijksectie 3 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C.	++
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	*3A* Geen beinvloeding oppervlakte. Dijk heeft geen ruimtebeslag op slotgracht.	0	*3B* Extra kruising.	-	*3C* Extra kruising en verleggen waterloop.	-	Huidige kering wordt niet verwijderd, geen beinvloeding oppervlaktewater.	0
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	3A Zelfde beoordeling als 1A, zie 1A.	-	*3B* De aanleg van een ondergrondse constructie kan leiden tot een verhoging van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden doordat de regionale grondwaterstroming (deels) geblokkeerd wordt.	-	*3C* De aanleg van een ondergrondse constructie kan leiden tot een verhoging van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden doordat de regionale grondwaterstroming (deels) geblokkeerd wordt.	-	Huidige kering niet afgraven, geen beinvloeding grondwater.	0

	Aspect	Criterium	4A Huidige kering versterken	Score	4B Kering westzijde langs de Schans	Score			Geen alternatief	Score
Dijksectie 4	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*4A* Uitgangspunt is dat bij versterken huidige kering versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal".	0	*4B* Voor deze dijksectie is geen individuele berekening uitgevoerd. Op basis van expert judgement wordt verwacht dat deze binnendijkse verlegging een waterstandsverlagende werking heeft tot maximaal 0,1 cm ten opzichte van alternatief 1.	0			Zie dijksectie 1, alternatief 1C. Dijksectie 4 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C.	++
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	*4A* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0	*4B* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0			Huidige kering wordt afgegraven, beinvloed geen oppervlaktewater.	0
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	*4A* Zelfde beoordeling als 2A, zie 2A.	0	*4B* Geen beïnvloeding.	0			Huidige kering wordt afgraven, geen effecten voor grondwater.	0

	Aspect	Criterium	5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/zichtbehoud	Score	5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat	Score				
Dijksectie 5	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*5A1/5A2* Uitgangspunt is dat bij versterken huidige kering versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal".	0	*5B* Het terugleggen van dijksecties 5, 6 en 7 tot de Schans/Raadhuisplein/ Maasstraat geeft een opstuwing van 0,1 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen rivierkundige varianten 1 en 4 (berekeningen MER fase 1). De verklaring is dat het effect van de ingreep te klein is om de waterstanden op de as van de rivier te doen verlagen. Door een abrupte verandering bij de kop van de ingreep in doorstroomprofiel van de rivier, ontstaat lokaal effecten in snelheidshoogte die de waterstand juist doet verhogen.	0				
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	*5A1/5A2* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0	*5B* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0				
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	*5A1/5A2* De aanleg van een ondergrondse constructie kan leiden tot een verhoging van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden doordat de regionale grondwaterstroming (deels) geblokkeerd wordt.	-	*5B* De aanleg van een ondergrondse constructie kan leiden tot een verhoging van de grondwaterstand in het binnendijkse gebied tijdens dagelijkse omstandigheden doordat de regionale grondwaterstroming (deels) geblokkeerd wordt.	-				
	Aspect	**Criterium**	**6A1/6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**6B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 6	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*6A1/6A2* Uitgangspunt is dat bij versterken huidige kering versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal", ondanks dat het rechttrekken van de kering als constructie een licht negatief effect op de waterstanden heeft.	0	*6B* Zie dijksectie 5	0				
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	*6A1/6A2* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0	*6B* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0				
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	*6A1/6A2* Zie 5A1/5A2	-	*6B* Zie 5B	-				
	Aspect	**Criterium**	**7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**	**7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/verhogen tuinen/dijk en constructie**	**Score**		
Dijksectie 7	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*7A1/7A2* Uitgangspunt is dat bij versterken huidige kering versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal",, ondanks dat het rechttrekken van de kering als constructie een licht negatief effect op de waterstanden heeft.	0	*7B* Zie dijksectie 5	0	*7C1/7C2/7C3* Het buitendijks verplaatsen van dijksectie 7 (tracé 7C) geeft een opstuwing van 0,2 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen rivierkundige varianten 1 en 5 (berekeningen MER fase 1).	-		
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	*7A1/7A2* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0	*7B* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0	*7C1/7C2/7C3* Beinvloedt geen oppervlaktewater. Het dijklichaam grenst aan de natuurvriendelijke oever uit de KRW (voor de Maas), maar geen ruimtebeslag.	0		
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	*7A1/7A2* Zie 5A1/5A2	-	*7B* Zie 5B	-	*7C1/7C2/C3* Zie 5A1/5A2	-		
	Aspect	**Criterium**	**8A Huidige kering versterken**	**Score**	**8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening**	**Score**	**8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening**	**Score**		
Dijksectie 8	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*8A* Zie systeemmaatregel		*8B* Zie systeemmaatregel		*8C* Zie systeemmaatregel			
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	*8A* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0	*8B* Beinvloedt geen oppervlaktewater.	0	*8C* Over grote lengte ruimtebeslag op de Laaklossing.	-		
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	*8A* In droge of gemiddelde situatie geen effect. In hoogwatersituatie is een opstuwend effect bepaald (zie Rivierbeheer). Door hogere waterstand in rivier kan grondwaterstand achter de dijk verhogen. Effect waterstand is bepaald op 2,1 cm. Effect op grondwaterstand achter dijk is kleiner als gevolg van uitdemping. Effect van versterken huidige kering op grondwaterstand is minimaal en wordt beoordeeld als geen impact.	0	*8B* Huidige kering vervalt, wordt afgegraven. Door teruglegging van de dijk komt hoogwater in gebied dat in de huidige situatie niet onder invloed is van het hoogwater. Daardoor verandert de grondwaterstand direct achter de kering. Direct achter tracé 8B is bebouwing aanwezig. Mogelijk overlast bij bebouwing als gevolg van veranderende grondwaterstand tijdens hoogwater. Vanwege niet permanente effect en omdat zonder de versterking het gebied overstroomt, is het effect neutraal beoordeeld.	0	*8C* Huidige kering vervalt, wordt afgegraven. Door teruglegging van de dijk komt hoogwater in gebied dat in de huidige situatie niet onder invloed is van het hoogwater. Daardoor verandert de grondwaterstand direct achter de kering. Direct achter tracé 8C is bebouwing aanwezig. Mogelijk overlast bij bebouwing als gevolg van veranderende grondwaterstand tijdens hoogwater.Vanwege niet permanente effect en omdat zonder de versterking het gebied overstroomt, is het effect neutraal beoordeeld.	0		

	Aspect	Criterium	9A Huidige kering versterken	Score	9B Korte route naar hoge grond	Score				
Dijksectie 9	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*9A* Uitgangspunt is dat bij versterken huidige kering versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal".	0	*9B* Verleggen van dijksectie 9 naar tracé 9B geeft een waterstands-daling van 0,1 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen rivierkundige varianten 1 en 6 (berekeningen MER fase 1).	0				
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	*9A* Ruimtebeslag op gedeelte huidige loop Arcense rijksweglossing en Laaklossing. Kruising met Boerenhuizenlossing blijft.	0	*9B* Geen extra dijkkruising. In het kader van de KRW-maartregelen voor de Maas is een kwelgeul beoogd achter de huidig aanwezige kade in sectie 9A. Door deze kwelgeul buitendijks te situeren ontstaan er meer mogelijkheden om de uitwisseling tussen kwelgeul en Maas te optimaliseren.	+				
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	*9A* Geen beïnvloeding.	0	*9B* Door dijkteruglegging naar hoge grond komt in geval van hoogwatersituatie het water dichter bij bebouwing te staan dan in huidige situatie. Dit kan mogelijk vernattend effect hebben op de aanwezige bebouwing tijdens hoogwater. Vanwege niet permanente effect en omdat zonder de versterking het gebied overstroomt, is het effect neutraal beoordeeld.	0				
	Aspect	**Criterium**	**Geen systeemmaatregel**	**Score**	**Systeemmaatregel 1, nauwe doorstroomopening**	**Score**	**Systeemmaatregel 2, brede doorstroomopening - ringdijk 1/100**	**Score**	**Systeemmaatregel 3, brede doorstroomopening - ringdijk 1/50**	**Score**
Systeemmaatregel	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	Het niet-overstroombaarniet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen heeft een opstuwend effect van +8,2 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de referentiesituatie (huidige kering overstroombaar) en integraal alternatief 1 (huidige kering niet - overstroombaar). Dit effect zal zoveel mogelijk gecompenseerd moeten worden door de systeemmaatregel.	0	Een maximale waterstandsverlaging van -2,1 cm door uitvoer van de nauwe systeemmaatregel. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de berekening voorvoor het integrale alternatief 1 en variant 4 uit de verkenning. Het effect van de systeemmaatregel is Effect van variant 4 uit de verkenning is verlaagd met gecorrigeerd (+2 mm, dit om het niet overstroombaar zijn van de kering bij de brouwerij te corrigeren. Met deze uitwerking van de systeemmaatregel resteert er nog een opstuwing van 6,1 cm ten gevolge van het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen.) voor het overstroombaar zijn van de kade bij de brouwerij.	+	Een maximale waterstandsverlaging van -2,9 cm door de maximale dijkverlegging en brouwerij niet t-overstroombaar. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de berekening voor het integrale alternatief 1 en variant 8 uit de verkenning. Met deze uitwerking van de systeemmaatregel resteert er nog een opstuwing van 5,3 cm ten gevolge van het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen.	+	Een maximale waterstandsverlaging van -3,1 cm door de maximale dijkverlegging en brouwerij wel overstroombaar. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de berekening voor het integrale alternatief 1 en variant 8 uit de verkenning. Het effect van de systeemmaatregel is verhoogd met 2 mm, dit is het deeleffect van het overstroombaar zijn van de kering bij de brouwerij. Met deze uitwerking van de systeemmaatregel resteert er nog een opstuwing van 5,1 cm ten gevolge van het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen.ierbij is gecorrigeerd (-2 mm) voor het niet-overstroombaar zijn van de kering bij de brouwerij in variant 8 uit de verkenning.	+
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	zie sectie 8		zie sectie 8		zie sectie 8		zie sectie 8	
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	zie sectie 8		zie sectie 8		zie sectie 8		zie sectie 8	
	Aspect	**Criterium**	**Beek 1 Natuurlijke vispassage**	**Score**	**Beek 2 Technische vispassage**	**Score**				
Beken	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*Beek 1* nvt		*Beek 2* nvt					
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewate	*nvt*		*nvt*					
	Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	*Beek 1* Beïnvloeding van grondwaterstand door aanleggen natuurlijke beekloop. Effect niet positief of negatief voor omgeving.	0	*Beek 2* Een vistrap heeft geen merkbaar effect op de grondwaterstand.	0				

Effectbeoordeling Woon- en leefomgeving Arcen

	Aspect	Criterium	1A Huidige kering versterken en aansluiting hoge grond	Score	1B Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks	Score	1C Korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks	Score		
Dijksectie 1	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*1A* Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort "versterken huidige kering" op dijksectieniveau hier "neutraal".	0	*1B* Verlegging van dijksectie 1 naar tracé 1B, geeft geen verandering van inundatieklasse, omdat dit deelgebied in de referentiesituatie op een hoge rug ligt.	0	*1C* Het verleggen van dijksectie 1 naar tracé 1C, geeft een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Daarnaast ligt er bebouwing binnen dit gebied.	--		
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen	*1A* Geen woningen nabij dijktraject. Alleen kantoorpand Stichting Limburgs Landschap.	0	*1B* Geen woningen nabij dijktraject.	0	*1C* Mogelijk zichthinder woningen langs de Lingsforterweg en woning aan de Schans.	-		
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	*1A* Geen impact op de bereikbaarheid.	0	*1B* Geen impact op bereikbaarheid.	0	*1C* Bereikbaarheid verslechtert door buitendijks plaatsen van de N271 en de Schans.	--		
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	*1A* Ruimtebeslag kering op agrarische gronden Limburgs landschap en Provincie Limburg.	-	*1B* Gebouw Limburgs Landschap komt buitendijks te liggen. Dit gebouw ligt de komende 50 jaar hoog genoeg. Er zijn geen gevolgen voor bedrijvigheid.	0	*1C* Door buitendijks plaatsen kasteel Arcen, watermolen en horecagegenheid 'De IJsvogel' mogelijk functie verlies en schade door onderlopen bij hoogwater. Daarnaast komt gebouw Limburg Landschap buitendijks te liggen, maar dit gebouw ligt de komende 50 jaar hoog genoeg.	--		
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	*1A* Vanwege ophogen van de N271 risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg.	--	*1B* Vanwege ophogen van de N271 en paralelweg risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg.	--	*1C* Vanwege ophogen van de Lingsforterweg risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg.	--		

	Aspect	Criterium	2A Huidige kering versterken	Score	2B Kering westzijde langs de Schans	Score			Geen alternatief	Score
Dijksectie 2	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*2A* Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort "versterken huidige kering" op dijksectieniveau hier "neutraal".	0	*2B* De buitendijkse verlegging naar tracé 2B, resulteert in een afnemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar niet-overstroombaar. Wel moet vermeld worden dat met deze buitendijkse verlegging geen woningen extra worden beschermd.	++			Zie dijksectie 1, alternatief 1C. Dijksectie 2 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C.	--
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen	*2A* Geen woningen nabij dijktraject.	0	*2B* Geen woningen nabij dijktraject.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 2. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen verandering van de huidige situatie.	0
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	*2A* Door ophogen weg percelen langs de Schans minder goede bereikbaarheid door grotere helling (denk aan voetgangers/fietsers).	-	*2B* Geen impact op bereikbaarheid, weg oude kering blijft intact.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 2. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen gevolgen voor bereikbaarheid.	0
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	*2A* Geen impact op bedrijvigheid.	0	*2B* Geen impact op bedrijvigheid.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 2. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen gevolgen voor bedrijvigheid.	0
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	*2A* Vanwege ophogen van de Schans risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg.	--	*2B* Risico op hinder tijdens aanleg vanwege ligging langs de Schans.	-			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 2. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Er hoeven geen werkzaamheden te worden uitgevoerd.	0

	Aspect	Criterium	3A Huidige kering versterken, kistdam	Score	3B Kering lans watermolen	Score	3C Kering straks langs watermolen	Score	Geen alternatief	Score
Dijksectie 3	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard.	*3A* Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort “versterken huidige kering” op dijksectieniveau hier “neutraal".	0	*3B* De buitendijkse verlegging naar tracé 3B, resulteert in een afnemend inundatiepatroon van klasse <T10 naar niet-overstroombaar. Hiermee wordt de watermolen beschermd.	++	*3C* De buitendijkse verlegging naar tracé 3C, resulteert in een afnemend inundatiepatroon van klasse <T10 naar niet-overstroombaar. Hiermee wordt de watermolen beschermd.	++	Zie dijksectie 1, alternatief 1C. Dijksectie 3 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C.	--
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen.	*3A* Kering langs woning nabij watermolen. Mogelijk zichthinder en ruimtebeslag.	-	*3B* Kering langs woning nabij watermolen. Mogelijk zichthinder en ruimtebeslag.	-	*3C* Woning naast watermolen, zichthinder richting de Maas.	-	Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 3. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen verandering van de huidige situatie.	0
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	*3A* Invloed op bereikbaarheid aangrenzenden percelen door ophogen Schans.	-	*3B* Geen impact op bereikbaarheid, weg Schans op oude kering blijft intact.	0	*3C* Geen impact op bereikbaarheid, weg Schans op oude kering blijft intact.	0	Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 3. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen gevolgen voor bereikbaarheid.	0
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	*3A* Door ophogen kering mogelijk zichthinder en verlies gebruiksgemak door Kasteel Arcen en horecagelegenheid 'De IJsvogel'.	-	*3B* Mogelijkheden voor uitbreiden terras horecagelegenheid 'De IJsvogel'.	+	*3C* Mogelijkheden voor uitbreiden terras horecagelegenheid 'De IJsvogel'.	+	Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 3. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Geen gevolgen voor bedrijvigheid.	0
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	*3A* Vanwege ophogen van de weg risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg.	--	*3B* Geen risico verwacht tijdens de aanleg.	0	*3C* Risico op hinder vanwege locatie dichtbij horeca gelegenheid 'De IJsvogel'.	-	Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 3. Huidige kering verliest functie, maar wordt niet afgegraven vanwege de weg de Schans. Er hoeven geen werkzaamheden te worden uitgevoerd.	0

	Aspect	Criterium	4A Huidige kering versterken	Score	4B Kering westzijde langs de Schans	Score			Geen alternatief	Score
Dijksectie 4	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*4A* Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort “versterken huidige kering” op dijksectieniveau hier “neutraal".	0	*4B* De teruglegging naar tracé 4B, resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Er is geen bebouwing aanwezig binnen dit gebied.	-			Zie dijksectie 1, alternatief 1C. Dijksectie 4 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C.	--
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen	*4A* Kering langs woning nabij watermolen. Mogelijk ruimtebeslag.	-	*4B* Mogelijk zicht op Maas voor woning naast de Watermolen door afgraven huidige kering.	+			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 4. Huidige kering verliest functie en wordt afgegraven. Mogelijk verbetering zicht woning naast de Watermolen.	+
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	*4A* Geen impact op bereikbaarheid.	0	*4B* De kering heeft ruimtebeslag op de parkeerplaatsen. Mogelijk verlies van parkeergelegenheid.	-			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 4. Huidige kering verliest functie en wordt afgegraven. Geen gevolgen voor bereikbaarheid.	0
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	*4A* Geen impact op bedrijvigheid.	0	*4B* Geen impact op bedrijvigheid.	0			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 4. Huidige kering verliest functie en wordt afgegraven. Mogelijk verbetering zicht horecagelegenheid 'De IJsvogel'.	+
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	*4A* Risico op hinder vanwege locatie dichtbij horeca gelegenheid 'De IJsvogel'.	-	*4B* Risico op hinder vanwege locatie dichtbij horeca gelegenheid 'De IJsvogel'.	-			Door de kering in dijksectie 1 (1C) wordt er mogelijk geen kering aangepast of aangelegd in dijksectie 4. Huidige kering verliest functie en wordt afgegraven. Mogelijk hinder tijdens afgraven kering voor woning en horecagelegenheid 'De IJsvogel'.	-

	Aspect	Criterium	5A1/5A2 Huidige kering versterken, constructie en ophogen plein/zichtbehoud	Score	5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat	Score				
Dijksectie 5	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*5A1/5A2* Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort “versterken huidige kering” op dijksectieniveau hier “neutraal".	0	*5B* De verlegging naar tracés 5B, 6B en 7B, resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Daarnaast ligt er veel bebouwing binnen dit gebied.	--				
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen	***5A1*** *Huidige kering versterken, constructie ophogen plein* Zichthinder woning aan de Schans (-). ***5A2*** *Huidige kering versterken, constructie ophogen met zichtbehoud* Zichtbehoud woning aan de Schans (0).	-	5B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat Alleen zichthinder bij hoogwater door kering door de Schans.	0				
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	***5A1*** Vanwege ophogen plein mogelijk verslechtering bereikbaarheid plein voor fietsers en voetgangers vanaf de Schans (-). ***5A2*** Geen impact op bereikbaarheid (0).	-	*5B* Bij hoogwater verslechtering bereikbaarheid van plein door kering dwars door de Schans.	--				
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	*5A1/5A2* Geen impact op bedrijvigheid.	0	*5B* Geen impact op bedrijvigheid.	0				
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	*5A1/5A2* Vanwege kering in de buurt van de straat risico op hinder tijdens aanleg.	-	*5B* Vanwege kering door het midden van de straat risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg.	--				
	Aspect	**Criterium**	**6A1/6A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud**	**Score**	**6B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat**	**Score**				
Dijksectie 6	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*6A1/6A2* Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort “versterken huidige kering” op dijksectieniveau hier “neutraal".	0	*6B* Zie dijksectie 5	--				
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen	***6A1*** *Rechttreken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud* Zichthinder, ruimtebeslag en verminderde paseerbaarheid tuinen (--). ***6A2*** *Rechttreken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud* Zichtbehoud, ruimtebeslag en mogelijk verminderde paseerbaarheid tuinen. Bij het aanleggen van een demontabele kering of een zelfsluitende kering kan door het wegvallen van private coupures mogelijk als nog een verslechtering van zicht optreden (-).	--	*6B* Kering in Maasstraat, mgelijk kans op verbetering zichthinder en bereikbaarheid tuinen door mogelijkheid om bestaande kering uit tuinen te verwijderen.	+				
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	*6A1/6A2* Geen impact op bereikbaarheid.	0	*6B* Bij hoogwater verslechtering bereikbaarheid door kering dwars door de Schans.	--				
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	*6A1/6A2* Beperkt risico voor bedrijvigheid horeca gelegenheid Alt Arce.	-	*6B* De bedrijven aan de westzijde van de Schans/Raadhuisplein/Maasstraat kunnen bij hoogwater onder water komen te staan. Dit is een risico voor de bedrijvigheid.	--				
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	*6A1/6A2* Vanwege kering in tuinen risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens aanlegfase.	--	*6B* Vanwege kering door het midden van de straat risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg.	--				

	Aspect	Criterium	7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud	Score	7B Zelfsluitende kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat	Score	7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/verhogen tuinen/dijk en constructie	Score		
Dijksectie 7	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*7A1/7A2* Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort "versterken huidige kering" op dijksectieniveau hier "neutraal".	0	*7B* Zie dijksectie 5	--	*7C1/7C2/7C3* De buitendijkse verlegging naar tracé 7C, resulteert in een afnemend inundatiepatroon van klasse <T10 naar niet-overstroombaar. Wel moet vermeld worden dat met deze buitendijkse verlegging geen woningen extra worden beschermd	++		
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen	***7A1*** *Rechttreken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud* Zichthinder, ruimtebeslag en verminderde paseerbaarheid tuinen (--). ***7A2*** *Rechttreken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud* Zichtbehoud, ruimtebeslag en moglijk verminderde paseerbaarheid tuinen. Bij het aanleggen van een demontabele kering of een zelfsluitende kering kan door het wegvallen van private coupures mogelijk als nog een verslechtering van zicht optreden (-).	--	*7B* Kering in Maasstraat, kans op verbetering zichthinder en bereikbaarheid tuinen door verdwijnen. kering uit tuinen.	+	*7C1/7C2/7C3* Zichthinder en ruimtebeslag tuinen.	-		
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	*7A1/7A2* Geen impact op bereikbaarheid.	0	*7B* Bij hoogwater verslechtering bereikbaarheid door kering dwars door de Schans.	--	*7C1/7C2/7C3* Geen impact op bereikbaarheid.	0		
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	*7A1/7A2* Ruimtebeslag parkeerterrein SPAR Maasstraat.	-	*7B* De bedrijven aan de westzijde van de Schans/ Raadhuisplein/ Maasstraat kunnen bij hoogwater onder water komen te staan. Dit is een risico voor de bedrijvigheid.	--	*7C1/7C2/7C3* Ruimtebeslag parkeerterrein SPAR Maasstraat.	-		
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	*7A1/7A2* Vanwege kering in tuinen risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens aanlegfase.	--	*7B* Vanwege kering door het midden van de straat risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg.	--	*7C1/7C2/7C3* Vanwege kering langs tuinen risico's op hinder door activiteiten tijdens aanlegfase.	-		
	Aspect	**Criterium**	**8A Huidige kering versterken**	**Score**	**8B Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening**	**Score**	**8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening**	**Score**		
Dijksectie 8	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*8A* Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort "versterken huidige kering" op dijksectieniveau hier "neutraal".	0	Zie systeemmaatregel		Zie systeemmaatregel			
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen	*8A* Zichthinder woningen nabij de Hertog Jan fabriek en Broekhuizerweg.	-	*8B* Zichthinder woningen nabij de Hertog Jan Brouwerij en Broekhuizerweg en mogelijk zichthinder woningen Maasstraat. Indien de lagere norm voor de ringdijk wordt gekozen, mogelijk overstroming woningen binnen ringdijk.	-	*8C* Zichthinder woningen nabij de Hertog Jan Brouwerij en Broekhuizerweg en mogelijk woningen Maasstraat. Woningen ten westen van de Maasstraat komen buitendijks te liggen en liggen te laag. Deze woningen worden volgens ontwerp gesaneerd. Bij de woningen ten westen van de Maasstraat is er sprake van ruimtebeslag op de woningen. Indien de lagere norm voor de ringdijk wordt gekozen, mogelijk overstroming woningen binnen ringdijk.	--		
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	*8A* Geen impact op bereikbaarheid.	0	*8B* Brouwerij en omwonenden mogelijk slecht bereikbaar bij hoog water.	--	*8C* Brouwerij en omwonenden mogelijk slecht bereikbaar bij hoog water.	--		
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	*8A* Geen/weinig impact op bedrijvigheid vanwege agrarisch gebied.	0	*8B* Risico op bedrijvigheid vanwege onbereikbaarheid brouwerij en horeca tijdens hoogwater en ruimtebeslag agrarisch gebied.	-	*8C* Risico op bedrijvigheid vanwege onbereikbaarheid brouwerij en horeca tijdens hoogwater en ruimtebeslag agrarisch gebied. Kas ten westen van de Maasstraat komt buitendijks te liggen en ligt te laag. Deze kas wordt volgens ontwerp gesaneerd.	--		
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	*8A* Risico op hinder tijdens aanleg vanwege ligging nabij brouwerij en route naar pont.	-	*8B* Risico op hinder tijdens aanleg vanwege ligging nabij brouwerij.	-	*8C* Risico op hinder tijdens aanleg vanwege ligging nabij brouwerij en risico op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens aanleg vanwege ophogen Maasstraat.	--		
	Aspect	**Criterium**	**9A Huidige kering versterken**	**Score**	**9B Korte route naar hoge grond**	**Score**				
Dijksectie 9	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*9A* Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort "versterken huidige kering" op dijksectieniveau hier "neutraal".	0	*9B* De verlegging naar tracé 9B, resulteert in een toename van de inundatie frequentie van T10-T30 naar <T10. Er ligt 1 boerderij in dit gebied, maar deze ligt op basis van toekomstige waterstanden tot 2075 (met T=100) hoog genoeg en heeft hiermee geen invloed op de beoordeling.	-				
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen	*9A* Geen woningen nabij dijktraject.	0	*9B* Mogelijk zichthinder van woningen langs de Boerenweg.	-				
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	*9A* Verbetering van de bereikbaarheid noordelijk deel Arcen, vanwege toegangsweg hoogwatervrij	+	*9B* Bij hoogwater Arcen mogelijk niet ontsloten naar het noorden, gelijk aan de huidige situatie.	0				
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	*9A* Mogelijk zichthinder hotel Rooland.	-	*9B* Ruimtebeslag agrarische gronden en mogelijk zichthinder Hotel Rooland.	-				
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	*9A* Vanwege ophogen van de Maasstraat risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanleg.	--	*9B* Nieuwe kering loopt vlak langs woningen Boerenweg, waarvan 1 woning direct naast de nieuwe kering licht. Mogelijk hinder tijdens aanleg fase.	-				

	Aspect	Criterium	Geen systeemmaatregel	Score	Systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening	Score	Systeemmaatregel, brede doorstroomopening	Score		
Systeemmaatregel	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*8A* De inundatiefrequentie gaat van klasse T10-T30 naar niet-overstroombaar.	++	*8B* De teruglegging naar tracé 8B, resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Daarnaast ligt er bebouwing binnen dit gebied.Het betreft het gebouw net ten zuiden van de brouwerij.	--	*8C* De teruglegging naar tracé 8C resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Daarnaast ligt er bebouwing binnen dit gebied. Het betreft een woning, een kas en een drietal woningen met schuren.	--		
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen	Nvt		*8B* Het gebied van de systeemmaatregel heeft geen effect op wonen. Voor het effect van het aanleggen van de dijken zie dijksectie 8.	0	*8C* Het gebied van de systeemmaatregel heeft geen effect op wonen. Voor het effect van het aanleggen van de dijken zie dijksectie 8.	0		
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	Nvt		*8B* Woningen en brouwerij binnen ringdijk niet bereikbaar bij hoogwater.	-	*8C Woningen en b* rouwerij binnen ringdijk niet bereikbaar bij hoogwater.	-		
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	Nvt		*8B* Landbouwgrond komt buitendijks te liggen.	-	*8C* Landbouwgrond komt buitendijks te liggen.	-		
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	Nvt		*8B* Er hoeven geen werkzaamheden te worden uitgevoerd in het gebied.	0	*8C* Er hoeven geen werkzaamheden te worden uitgevoerd in het gebied.	0		
	Aspect	**Criterium**	**Beek 1 Natuurlijke vispassage**	**Score**	**Beek 2 Technische vispassage**	**Score**				
Beken	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	nvt		nvt		nvt		nvt	
	Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid in tuinen	*Beek 1* Geen woningen in de nabijheid van de beek.	0	*Beek 2* Geen impact op zicht.	0				
	Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten coupures et cetera)	*Beek 1* Geen impact op bereikbaarheid.	0	*Beek 2* Geen impact op bereikbaarheid.	0				
	Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	*Beek 1* Bedrijvigheid horecagelegenheid 'De IJsvogel' mogelijk verbetering door ligging terras aan beek.	+	*Beek 2* Geen impact op bedrijvigheid.	0				
	Hinder tijdens aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	*Beek 1* Mogelijk hinder tijdens aanleg door ligging nabij 'De IJsvogel'.	-	*Beek 2* Mogelijk hinder tijdens aanleg door ligging vlak naast weg en ligging nabij horecagelegenheid 'De IJsvogel'.	-				

Bijlage 5 Deelrapport Rivierkunde

DEELRAPPORT RIVIERKUNDE: MER FASE 1 ARCEN

Hoogwaterbeschermingsprogramma
Noordelijke Maasvallei

Datum: 24-04-2019
Kenmerk (SP): 10073
Versienummer: 1.0
Status: definitief

In opdracht van

INHOUDSOPGAVE

Deelrapport Rivierkunde: MER fase 1 Arcen 1
1. Inleiding 4
1.1 Doel van het deelrapport rivierkunde 4
1.2 Leeswijzer 4
2 Werkwijze effectbeoordeling 5
2.1 Overzicht van alternatieven 5
2.2 Effectbeoordeling systeem- en dijkversterkingsopgave 5
2.3 Beleidskader 6
2.4 Beoordelingskader 7
2.4.1 Beoordelingskader: verandering van (maatgevende) waterstanden 8
2.4.2 Beoordelingskader: behoud van rivierbed 10
2.4.3 Beoordelingskader: robuustheid systeem 11
2.4.4 Beoordelingskader: verandering inundatiefrequentie uiterwaard 13
2.5 Rivierkundig instrumentarium 15
3 Huidige situatie en ontwikkelingen 17
3.1 Huidige situatie 17
3.2 Autonome ontwikkelingen 20
4 Uitkomsten effectbeoordeling 22
4.1 Effectbeoordeling systeemopgave 22
4.1.1 Robuustheid en integrale beoordeling systeemopgave 22
4.1.2 Effectentabel systeemopgave 24
4.2 Effectbeoordeling dijkversterkingsopgave 26
4.2.1 Effectentabel dijkversterkingsopgave 26
4.2.2 Mitigatie en compensatie 27
4.3 Effectbeoordeling inundatiefrequentie 31
4.4 Effectbeoordeling integrale alternatieven 34
4.5 Leemten in kennis 36
5 Conclusies en aanbevelingen 37
5.1 Conclusies uit het MER fase 1 37
5.2 Aanbevelingen voor vervolg MER fase 2 37
6 Literatuur 38
Bijlage 1: Begrippenlijst 39

Bijlage 2: Overzichtskaarten van Arcen 40
Bijlage 3: Overzicht van alternatieven 55
Bijlage 4: Waterstandseffecten 59
Bijlage 5: Inundatiekaarten 63
Bijlage 6: Ingrepenkaart 66

1. Inleiding

1.1 Doel van het deelrapport rivierkunde

Dit deelrapport rivierkunde beschrijft de effecten op het thema rivierkunde van de alternatieven voor de dijkversterkingsopgave en de systeemopgave voor dijktraject Arcen. Het deelrapport levert input voor het rapport (deel A en deel B) MER fase 1 dijktraject Arcen [ref 3 en ref 4]. Het bevat daarnaast, als onderbouwing bij dit hoofdrapport, technische achtergrondinformatie over de rivierkundige beoordeling.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van dit deelrapport staat een beschrijving van de methodiek die is toegepast voor de effectbeoordeling, met hierin een overzicht van de alternatieven, beleids- en beoordelingskader en het rivierkundig instrumentarium. Hoofdstuk 3 bevat een rivierkundige beschrijving van de huidige situatie en een toelichting in hoeverre autonome ontwikkelingen zijn meegenomen bij de verschillende beoordelingscriteria. In hoofdstuk 4 volgen de uitkomsten van de beoordeling van de systeem- en dijkversterkingsopgave en de integrale alternatieven. Hoofdstuk 5 bevat de belangrijkste conclusies en de aanbevelingen. Een lijst met de definitie van begrippen die regelmatig terugkomen in deze rapportage staat in Bijlage 1.

2 Werkwijze effectbeoordeling

2.1 Overzicht van alternatieven

De uitwerking van de verschillende gebiedsopgaven leidt tot effecten in de omgeving. Om deze effecten inzichtelijk te maken zijn in het MER fase 1 Arcen verschillende alternatieven voor iedere dijksectie opgesteld. Deze alternatieven zijn gecombineerd tot vier integrale alternatieven voor het gehele dijktraject. De integrale alternatieven zijn zo gekozen, dat alle alternatieven een plek hebben gekregen in de integrale alternatieven. Dit betekent niet dat het voorkeursalternatief uiteindelijk één van deze integrale alternatieven zal zijn. Op basis van een integrale afweging op dijksectieniveau wordt een voorkeursalternatief opgesteld.

De alternatieven en integrale alternatieven zijn nader toegelicht in [ref 3]. In Bijlage 3 van dit deelrapport staan toelichtende figuren voor de (integrale) alternatieven en een tabel met een overzicht van welke alternatieven zijn toegepast in ieder van de vier integrale alternatieven.

2.2 Effectbeoordeling systeem- en dijkversterkingsopgave

Het MER wordt in twee fasen opgesteld, gekoppeld aan de plan- en besluitvorming in de verkenningsfase (MER fase 1) en in de planuitwerkingsfase (MER fase 2). In MER fase 1 wordt een alternatievenafweging uitgevoerd die moet leiden tot een tracékeuze van het VKA. In MER fase 2 volgt een verdere (detail)inpassing van het VKA in de omgeving.

Bij de effectbeoordeling van het MER is gekozen om onderscheid te maken tussen de systeemopgave (op het niveau van een geheel dijktraject) en de dijkversterkingsopgave (op het niveau van alternatieven per dijksectie). Voor beide opgaven geldt dat alleen een (rivierkundige) beoordeling kan plaatsvinden als het gehele dijktraject gesloten en niet overstroombaar is. Elk alternatief (uitwerking) van beide opgaven wordt vergeleken met het basisalternatief “huidige kering binnendijks versterken”, die gelijk is aan integraal alternatief 1 uit het MER fase 1. Het basisalternatief zelf wordt eenmalig vergeleken met de MER-referentiesituatie, een situatie die identiek is aan integraal alternatief 1, maar dan wel uitgaat van actuele overstroombare kruinhoogtes. Het verschil hiertussen is het effect “loslaten overstroombaarheid” van het dijktraject.

Een dijkversterking in MER fase 1 bestaat zowel uit het ophogen en het eventueel verleggen van de dijk. De verhoging van de dijk levert een waterstandsverhoging en is gekoppeld aan de systeemopgave, doordat compensatie hiervan plaatsvindt door dijkverleggingen in vorm van systeemmaatregelen (vastgelegd in een bestuurlijke overeenkomst). De integrale verhoging van de kering op huidige locatie (het basisalternatief zonder een systeemmaatregel) wordt dan ook beoordeeld onder de systeemopgave. De verlegging (i.h.k.v. dijkversterking) kan zowel binnendijks (landinwaarts) of buitendijks (rivierwaarts) zijn. Bij een rivierwaartse verlegging geldt een zorgplicht (Artikel 6.15 Waterbesluit), waarvoor een inspanningsverplichting doorlopen moet worden (afwegingskader in redeneerlijn buitendijks versterken) om rivierwaartse ingrepen zoveel mogelijk te voorkomen. In dit rapport wordt dit afwegingkader niet onderbouwd en/of getoetst omdat dit breder is dan alleen rivierkunde, wel wordt hier een inschatting gemaakt van het eventuele waterstandseffect. Als er in MER fase 1 op dijksectieniveau geen sprake is van een dijkverlegging met het alternatief, dan wordt in MER fase 1 het uitgangspunt gehanteerd dat de dijk binnendijks wordt versterkt op huidige locatie. In MER fase 2 (na tracékeuze VKA) gaat het om de inpassing hiervan. In deze fase wordt nader in detail onderzocht of een binnendijkse versterking op huidige

locatie nog steeds realiseerbaar is. In sommige gevallen zal dit niet het geval zijn, waardoor de huidige kering gedeeltelijk en/of volledig buitendijks wordt versterkt. Hiervoor geldt eveneens een zorgplicht, waarbij het afwegingskader en compensatieregeling doorlopen moet worden conform de redeneerlijn “buitendijks versterken”.

2.3 Beleidskader

In Tabel 1 is het relevante beleid en wet- en regelgeving weergegeven voor het thema rivierkunde binnen het MER fase 1.

Tabel 1: Beleidskader en bijhorende regelgeving m.b.t. thema rivierkunde

Beleid of regelgeving	Inhoud en relevantie
Waterwet, 2009	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet heeft verschillende wetten uit verleden vervangen, waaronder Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr).
Beleidslijn Grote Rivieren (BGR), 2006	De beleidslijn heeft als doel de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed van de grote rivieren te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging feitelijk onmogelijk maken. In de Beleidsregels Grote Rivieren (BGR) staat benoemd welke activiteiten (soort ingrepen) er mogen plaatsvinden in het zomer- en winterbed van de rivier en onder welke voorwaarden.
Rivierkundig Beoordelingskader 4.0, 2017	Het RBK wordt in de praktijk door RWS benut om tot een eenduidige toetsing te komen (m.b.t. artikel 7 uit de BGR) en beschrijft hoe rivierkundige effecten van voorgenomen ingrepen in de rivier bepaalt, beoordeeld en eventueel gecompenseerd moeten worden. In deze versie van het RBK is de nieuwe normering voor waterkeringen nog niet verwerkt, dit wordt op dit moment nog nader uitgewerkt door RWS. De afspraak met RWS is dat het RBK 4.0 vigerend is zolang er geen recentere versie beschikbaar is.
Zorgplicht (als onderdeel van de Waterwet)	Buitendijkse (rivierwaartse) dijkversterking betreft een activiteit in het rivierbed waarvoor een algemene zorgplicht van toepassing is (Artikel 6.15 Waterbesluit). De zorgplicht houdt in dat de beheerder zorg draagt voor ‘een zo gering mogelijke waterstandsverhoging of afname van het bergend vermogen van het oppervlaktewaterlichaam ten gevolge van het gebruik, alsmede het compenseren van resterende onvermijdbare waterstandseffecten’.
Redeneerlijn buitendijks versterken, 2018	De beoordeling van een buitendijkse versterking vindt plaats conform de redeneerlijn buitendijks versterken. De redeneerlijn biedt afwegingsruimte voor de dijkbeheerder om binnen het wettelijk kader de compensatie van waterstandseffecten plaats- en tijdsonafhankelijk en op verschillende niveaus te realiseren.

2.4 Beoordelingskader

Het beoordelingskader voor de rivierkundige aspecten m.b.t. MER-alternatieven is weergegeven in Tabel 2. Dit beoordelingskader voor de rivierkundige aspecten maakt onderdeel uit van het overkoepelende MER fase 1 beoordelingskader, dat van toepassing is op de gehele opgave (HWBP, Deltaprogramma Maas en beekherstel). Voor het volledige beoordelingskader wordt verwezen naar het hoofdrapport MER fase 1 Arcen [ref 3].

In het MER fase 1 worden de rivierkundige effecten overwegend kwantitatief bepaald en beschreven. Dat is passend bij het niveau van de te nemen voorkeursbeslissing. De methode waarop de aspecten worden beoordeeld wordt onderstaand nader beschreven. Bij de effectbeoordeling wordt er een onderscheid gemaakt tussen de systeem- en dijkversterkingsopgave. Bij beide opgaven wordt gekeken naar de aspecten m.b.t. waterstanden en het behoud van rivierbed. Bij de systeemopgave wordt aanvullend gekeken naar de robuustheid van het gebied, waarbij vooral wordt gekeken of de systeemmaatregel goed te combineren is met de uitvoering van toekomstige maatregelen in het kader van het Deltaprogramma.

Tabel 2: Beoordelingscriteria voor het onderdeel rivierkunde, uitgelicht uit het overkoepelende MER fase 1 beoordelingskader [ref 2]

Beoordelingscriterium	Thema	Aspect	Meeteenheid
Verandering van (maatgevende) waterstanden	Systeem- en dijkversterkingsopgave (water)	Systeemmaatregel en rivierbeheer	cm
Behoud van rivierbed	Systeem- en dijkversterkingsopgave (water)	Systeemmaatregel en rivierbeheer	ha[1]
Robuustheid	Systeemopgave	Systeemmaatregel	n.v.t.

In dit deelrapport rivierkunde is voor de systeem- en dijkversterkingsopgave ook gekeken naar de verandering van inundatiefrequentie in de uiterwaard. Het bepalen van de inundatiefrequentie is een rivierkundige analyse, maar dit criterium wordt gebruikt in de effectbeoordeling voor woon- en leefomgeving. Omdat dit criterium geen onderdeel uitmaakt van de rivierkundige effectbeoordeling, wordt de verandering van inundatiefrequentie in aparte paragrafen beschreven (paragraaf 2.4.4 beschrijft de methodiek en in paragraaf 4.3 staan de resultaten).

[1] doordat er geen eenduidige maatgevende afvoer / waterstand aan de nieuwe normering ten grondslag ligt is behoud van rivierbed nu gemakshalve uitgedrukt in een oppervlak (ha) in plaats van in volume (m^3)

2.4.1 Beoordelingskader: verandering van (maatgevende) waterstanden

Referentie voor verandering van waterstanden
Voor het gebied Arcen spelen verschillende opgaven [ref 3]. Voor een juiste beoordeling van het beoordelingscriterium "verandering van de (maatgevende) waterstanden" is het van belang om de benodigde dijkverhogingen en de mogelijke dijkverleggingen los van elkaar te beschouwen. Als een rivierkundige berekening namelijk zowel een dijkverhoging als dijkverlegging bevat, is het niet mogelijk om te bepalen welk deel van het waterstandseffect door de dijkverhoging en welk deel door de dijkverlegging veroorzaakt wordt. Daarom is voor rivierkunde gekozen om voor de dijkverhoging en de dijkverleggingen verschillende referentieschematisaties te gebruiken. Het enige verschil tussen deze referentieschematisaties is de hoogte van de keringen in het projectgebied (het gebied waarbinnen het dijktraject Arcen is gelegen):

- De dijkversterkingsopgave HWBP op de huidige locatie (oftewel de dijkverhoging), waarmee de kering niet overstroombaar wordt, is in het MER fase 1 aangeduid als integraal alternatief 1. Dit integrale alternatief wordt rivierkundig getoetst aan een rivierkundige schematisatie waarbij de huidige kering in het projectgebied wel overstroombaar is, maar buiten het projectgebied zijn de keringen niet overstroombaar. Voor de overstroombare keringen wordt uitgegaan van actuele kruinhoogtes. Deze schematisatie wordt ook wel de referentiesituatie genoemd van het MER fase 1 en sluit zo goed mogelijk aan op de huidige (veld)situatie. Met dit integrale alternatief wordt het rivierkundig effect in beeld gebracht behorend bij het "loslaten van de overstroombaarheid".
- De mogelijke dijkverleggingen in kader van de systeemopgave en de dijkversterkingsopgave worden getoetst aan een rivierkundige schematisatie waarbij de huidige kering volledig (binnendijks) versterkt en opgehoogd is. Deze situatie is gelijk aan het integrale alternatief 1.

Beoordelingskader
Voor de beoordeling van de (maatgevende) waterstanden gelden de volgende uitgangspunten:

- De effectbeoordeling op waterstanden vindt hoofdzakelijk plaats op basis van expert judgement (kwalitatieve beoordeling), waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van eerdere uitgevoerde rivierkundige berekeningen. Waar expert judgement niet goed mogelijk is zijn aanvullende rivierkundige berekeningen uitgevoerd. Voor de beoordeling van ieder alternatief is de volgende redeneerlijn gebruikt:
    - Zijn er al eerder (in de verkenning) rivierkundige berekeningen uitgevoerd die gebruikt kunnen worden om het waterstandseffect in te schatten? Als dat het geval is, zijn deze resultaten (in combinatie met expert judgement) gebruikt voor de effectbeoordeling. De eerdere rivierkundige berekeningen (verkenning) naar de systeemwerking van Arcen staan beschreven in een apart memo [ref 1].
    - Als eerdere rivierkundige berekeningen niet gebruikt kunnen worden, kan het effect dan toch op basis van expert judgement worden ingeschat? Dit is alleen gedaan voor alternatieven waarvan wordt verwacht dat deze een beperkt waterstandseffect hebben.
    - Als geen eerdere rivierkundige berekeningen beschikbaar zijn, maar wel mogelijk een significant waterstandseffect wordt verwacht, zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. Voor Arcen zijn de referentiesituatie en 6 aanvullende berekeningen uitgevoerd met een dynamische maatgevende afvoergolf van 4.000 m^3/s. Tabel 3 geeft een overzicht van deze aanvullende rivierkundige berekeningen voor dit MER

fase 1. Het rivierkundig instrumentarium dat hiervoor is gebruikt is beschreven in paragraaf 2.5. De effecten op de as van de rivier staan weergegeven in Bijlage 4.

- Bij het beoordelen van de waterstandseffecten is alleen gekeken naar het maximale effect op de as van de rivier in de vorm van waterstandsverhoging en/of waterstandsdaling. Hierbij is (nog) geen nader onderscheid gemaakt in effecten die worden veroorzaakt op het stromend regime en/of in het bergend regime.
- Bij de beoordeling van de rivierkundige effecten bij Arcen is het uitgangspunt dat de huidige toegangsweg naar de Brouwerij wordt gehandhaafd en dat bij binnendijkse verleggingen de huidige kering wordt verwijderd.

Tabel 3: Overzicht van rivierkundige berekeningen MER fase 1 Arcen. Voor illustraties van de varianten, zie Bijlage 2

Berekening	**Aanpassingen geometrie[1)]**
Referentiesituatie (huidige situatie)	De huidige kering (overstroombaar met actuele kruinhoogtes)
Variant 1 (integraal alternatief 1)	De huidige kering is zodanig versterkt dat deze niet overstroombaar is
Variant 2 (alternatief dijksectie 1C)	Alle keringen niet overstroombaar + Dijkteruglegging 1C + Huidige kering verwijderen
Variant 3 (alternatief dijksectie 1B)	Alle keringen niet overstroombaar + Dijkteruglegging 1B + Huidige kering verwijderen
Variant 4 (alternatief dijksectie 7B)	Alle keringen niet overstroombaar + Dijkteruglegging 7B + Huidige kering verwijderen
Variant 5 (alternatief dijksectie 7C)	Alle keringen niet overstroombaar + Buitendijkse dijkverlegging 7C + Huidige kering verwijderen
Variant 6 (alternatief dijksectie 9B)	Alle keringen niet overstroombaar + Dijkteruglegging 9B + Huidige kering verwijderen

[1)] Bij de rivierkundige berekeningen voor dijktracé Arcen zijn alleen aanpassingen aan de keringen gedaan. De bodemligging en vegetatie is niet gewijzigd.

Voor zowel de systeemopgave als de dijkversterkingsopgave wordt de verandering van maatgevende waterstanden uitgedrukt in een het aantal centimeters waterstandsverhoging of waterstandsdaling. Voor de dijkversterkingsopgave wordt aanvullend een score toegekend aan dit effect op de waterstanden. Het scoren van de effecten op maatgevende waterstanden vindt plaats aan de hand van een vijfpuntschaal (zie Tabel 4).

Tabel 4: Beoordelingskader verandering van (maatgevende) waterstanden op de as van de rivier – dijkversterkingsopgave

Score	Omschrijving
++	Waterstandsdaling van meer dan 0,5 cm
+	Waterstandsdaling tussen 0,1 cm en 0,5 cm
0	Waterstandsverandering tussen -0,1 cm en +0,1 cm
-	Waterstandsstijging tussen 0,1 cm en 0,5 cm
--	Waterstandsstijging van meer dan 0,5 cm

2.4.2 Beoordelingskader: behoud van rivierbed

Het rivierbed van de rivier is door RWS juridisch vastgelegd in (detail)kaarten toepassingsgebied van de Beleidslijn Grote Rivieren (BGR). In deze kaarten wordt onderscheid gemaakt tussen stromend en bergend regime van de rivier en bijzondere gebieden (artikel 2a-gebieden). Het doel van de systeemmaatregel is om de bergende of stroomvoerende functie binnendijks van het dijktraject zoveel mogelijk te behouden ten opzichte van de oorspronkelijke rivierbedding. Met alle systeemmaatregelen tezamen wordt de verhoogde waterstand die wordt veroorzaakt door het niet meer overstromen van de keringen op de Limburgse Maas zoveel mogelijk gecompenseerd. Voor de systeemmaatregelen zijn echter geen individuele taakstellingen afgeleid voor de mate waarin minimaal waterstandsdaling gerealiseerd moet worden. Om deze reden wordt naast het waterstandseffect ook gekeken naar de mate waarin rivierbed in oppervlak behouden blijft. Het criterium “behoud rivierbed” wordt in het MER fase 1 kwantitatief beoordeeld in vorm van een quotiënt van oppervlaktes zoals onderstaand weergegeven:

$$Behoud\ rivierbed = \frac{Oppervlakte\ systeemmaatregel}{Oppervlakte\ beschikbare\ binnendijkse\ ruimte_{\ (stromend-\ en\ bergend\ regime)}} \cdot 100\%$$

De totale beschikbare ruimte binnendijks van het dijktraject is bepaald aan de hand van de formele BGR-indeling. Met behulp van een GIS-analyse is dit oppervlak aanvullend gecorrigeerd op ligging van hoge gronden en artikel 2a-gebieden (deelgebieden die geen onderdeel uitmaken van het juridisch rivierbed). De oppervlakte van de systeemmaatregelen is het gebied dat door het uitvoeren van de systeemmaatregel weer buitendijks komt te liggen, waarbij indien nodig dezelfde correctie is gemaakt voor hoge gronden en artikel 2a-gebieden. Op basis van beide oppervlaktes is vervolgens het doelbereik uitgedrukt in het percentage van het totale gebied dat wordt ingezet voor de systeemmaatregel.

Voor de dijkversterkingsopgave is op het niveau van de dijksecties dezelfde GIS-analyse uitgevoerd om de toename of afname van de beschikbare ruimte voor het rivierbed te bepalen. Deze toename of afname is echter niet omgerekend naar een percentage, maar alleen uitgedrukt in een oppervlakte (in hectares). Binnen de dijkversterkingsopgave gaat het primair om het waterstandseffect als gevolg van een (rivierwaartse) ingreep. In sommige gevallen zijn deze ingrepen te kleinschalig en/of zijn gelegen in stroomluwe lage gebieden, waardoor deze ingrepen geen waterstandseffect leveren bij een maatgevend hoogwater. Ondanks dat er geen waterstandseffecten zijn neemt het rivierbed wel af. In dit soort gevallen vindt een beoordeling en/of compensatie plaats op basis van het oppervlak (volume) van de ingreep.

2.4.3 Beoordelingskader: robuustheid systeem

Bij een systeemmaatregel speelt naast de criteria “waterstandseffect” en “behoud van rivierbed” ook het criterium “robuustheid” een rol. Een robuust riviersysteem is een systeem dat veranderingen (zowel door mens als natuur) makkelijk kan opvangen. Vanwege de klimaatverandering zullen de afvoeren en waterstanden op de rivier toenemen, wat ruimte vraagt voor de rivier. Anderzijds zijn er steeds meer vraagstukken in kader van (gebieds)ontwikkelingen in het rivierengebied die ruimte van de rivier juist doen afnemen. Beide ontwikkelingen vragen afzonderlijk om een robuust riviersysteem, waarin de ligging en reserveringen van rivierkundige ingrepen steeds belangrijker worden om wijzigingen in het systeem te kunnen blijven opvangen. Het is hiervoor van belang dat het riviersysteem altijd blijft functioneren zoals dit bedoeld is. De verschillende (systeem)maatregelen dragen bij aan:

- Beperking van de waterstandstijging in de Maas die wordt veroorzaakt door het vervallen van de overstroombaarheidseis van de Limburgse keringen;
- Behoud van rivierbed wat tevens een dempende en vertragende werking heeft op de hoogwatergolf;
- Het niet verslechteren en/of het zelfs voorkomen van hydraulische knelpunten (flessenhalzen), die tevens de effectiviteit van nabij gelegen systeemmaatregelen en rivierverruimingen negatief kunnen beïnvloeden;
- Het vergroten van de betrouwbaarheid van de waterveiligheidssituatie doordat de zekerheid van instromen van bergingsgebieden wordt vergroot;
- Het behoud van ruimte en flexibiliteit voor toekomstige maatregelen ten behoeve van waterveiligheid en andere functies.

In aanvulling op het laatste punt is in het kader van o.a. het Deltaprogramma een groot aantal rivierkundige verruimingsmaatregelen op de rivier nader verkend om de klimaatverandering in de toekomst op te vangen.

Bij de beoordeling van de robuustheid wordt in deze fase van het MER fase 1 gekeken in hoeverre de uitwerking van de systeemmaatregel aan bovenstaande punten voldoet door voornamelijk te kijken naar of de maatregel toekomstbestendig is en mogelijk een knelpunt vormt voor het hydraulisch functioneren van een aantal langetermijn-maatregelen als gevolg van verandering in het stromingspatroon in de rivier. In sommige gevallen zal het versterken van de huidige kering (alternatief 1) een nieuw en/of een verslechtering van een bestaand hydraulisch knelpunt vormen. Als werkhypothese wordt hiervoor de volgende definitie gehanteerd: er is sprake van een knelpunt wanneer het doorstroomprofiel van de rivier relatief klein is en/of wordt na dijkversterking- en verhoging in kader van HWBP (zeg doorstroomprofiel rivier ca. ≤ 400 meter breed op de Maas) en waar beperkte mogelijkheden zijn om de waterstanden te verlagen met rivierverruimende maatregelen (KRW en/of LTAR). Het aspect robuustheid wordt kwalitatief beoordeeld in een integrale context, waarbij de volgende redeneerlijn wordt gehanteerd:

- Een systeemmaatregel wordt als robuust beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier zo goed mogelijk wordt gehandhaafd binnen het dijktraject en hiermee een bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en tevens kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen.
- De robuustheid van een systeemmaatregel wordt als neutraal beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier wordt verkleind binnen het dijktraject en hiermee een beperkte bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en

beperkt kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen

- Het niet uitvoeren van een systeemmaatregel is niet robuust als het ophogen en versterken van overige keringen binnen het dijktraject tot een aanzienlijke waterstandsverhoging leidt en geen andere wijzigingen in het systeem kan opvangen, waarbij zelfs mogelijk een hydraulisch knelpunt ontstaat of een verslechtering levert op een bestaande flessenhals, dat lokaal niet tot zeer lastig is op te lossen met toekomstige verruimingsmaatregelen.

In deze beoordeling worden alleen die langetermijn-maatregelen beoordeeld die zijn ingebracht in "GS advies NRD van 19 juni 2018" door Provincie Limburg voor Thorn-Wessem, Arcen en Well. Een groot aantal van deze maatregelen zijn langetermijn-reserveringen uit het Deltaprogramma. Voor systeemmaatregel Arcen betreft dit de maatregelen "groene rivier Well", "hoogwatergeul Arcen" en rivierverruiming "Hertogbroek" zoals aangedragen door werkgroep dorpsraad Arcen. Deze langetermijn-maatregelen hebben geen formele status, maar een aantal van deze maatregelen worden door de overheid toch beschouwd als kansrijk en noodzakelijk voor de toekomst. Deze maatregelen zijn globaal aangegeven op een ingrepenkaart die in het jaar 2013 door Provincie Limburg tot stand is gekomen in het kader van Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2 m.b.t. voorkeursstrategie rivierkundige maatregelen [ref 5]. Op basis van deze kaart, die is weergegeven in Bijlage 6, kan een indruk worden verkregen over de omvang en ligging van deze maatregelen.

2.4.4 Beoordelingskader: verandering inundatiefrequentie uiterwaard

De beoordeling van verandering van inundatiefrequentie is uitgevoerd in de context van schade en/of hinder en de resultaten zijn daarom met name relevant voor de effectbeoordeling voor woon- en leefomgeving. De analyse zelf is echter een rivierkundig onderdeel en is daarom beschreven in dit deelrapport rivierkunde. Voor de beoordeling van de verandering van de inundatiefrequentie wordt gekeken naar de situatie met waterstanden behorend bij zichtjaar 2075 met en zonder huidige keringen (kaart 1 en kaart 2 in Bijlage 5). De inundatiefrequentie met de huidige overstroombare kering (kaart 1) is de referentie voor de verandering van de inundatiefrequentie. In de analyse wordt alleen gekeken naar het mechanisme overloop, waarbij de waterstand gelijk of hoger is dan de kruinhoogte. Rekening houdend met alle faalmechanismen heeft dijktraject Arcen met de nieuwe normering een maximaal toelaatbare overstromingskans van 1/100 in het zichtjaar 2075.

Methodiek kaarten inundatiefrequentie
De inundatiefrequentie in beide kaarten is semi-kwantitatief bepaald aan de hand van een GIS-analyse. In de uitgevoerde GIS-analyse gelden de volgende uitgangspunten:

- Het inundatiepatroon van dijktraject Arcen is indicatief bepaald door middel van een quick-scan methode door de waterstand bij de diverse herhalingstijden af te zetten tegen de maaiveldhoogte. De maaiveldhoogte komt grotendeels uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2). Waar geen hoogte beschikbaar is in het AHN2 (gebieden waar permanent water staat) is het hoogtebestand aangevuld met gegevens uit het vigerende vergunningsmodel van RWS-ZN (Baseline-schematisatie maas-beno15_5-v4). Voor kaart 1 (situatie met huidige keringen) is de kruinhoogte van de huidige overstroombare keringen nog eens toegevoegd aan het hoogtebestand, waarbij de kruinhoogtes uit het actuele rivierkundige model van RWS-ZN (Baselineschematisatie maas-j15_5-v3) zijn gebruikt. Voor kaart 2 (situatie zonder keringen) is dit niet gedaan.
- De waterstanden zijn afkomstig uit de Hydra-database (Plausibele Middenwaarden). Dit is een door Rijkswaterstaat goedgekeurde database met waterstanden voor diverse afvoeren en herhalingstijden voor zichtjaren 2015, 2050 en 2100. De klimaatverandering is bij het vaststellen van deze waterstanden als autonome ontwikkeling meegenomen. De waterstanden voor 2075 zijn op basis van interpolatie tussen de jaren 2050 en 2100 bepaald. Op de fysieke waterstanden is in deze kaartserie een onzekerheidsmarge opgenomen die varieert van 0,25 – 0,35 cm. De waterstanden zijn omgezet naar een vlakdekkend bestand door het toepassen van een IDW (inverse distance weighting) interpolatietechniek. Voor de situatie met en zonder huidige keringen zijn dezelfde waterstanden toegepast.
- Verder impliceert de gebruikte methode een ongelimiteerde aanvoer van water. Er wordt dus met deze methode geen rekening gehouden met de daadwerkelijke duur en (water)volume van hoogwatergolven. De methodiek houdt ook geen rekening met eventuele doorlaatfuncties in waterkerende elementen zoals bijvoorbeeld tunnels of andere constructies.
- Aan de hand van de inundatiepatronen kan een onderscheid worden gemaakt in inundatiefrequenties met intervallen in herhalingstijd (T) tussen T10, T30, T100, T300 en T1000 (het detailniveau). De inundatiefrequentie wordt dus altijd ingedeeld in één van de volgende klassen: < T10, T10 – T30, T30 – T100, T100 – T300, T300 – T1000 en niet overstroombaar.

Beoordeling op basis van inundatiekaarten en aanwezige bebouwing

Op basis van de twee kaarten met inundatiefrequenties (met en zonder huidige kering) kan de verandering van inundatiefrequentie worden bepaald voor zowel de dijkverhoging als dijkverleggingen. Bij het versterken van de huidige kering (integraal alternatief 1) heeft de verandering van inundatiefrequentie betrekking op het hele gebied binnen het dijktraject. Bij een dijkverlegging vindt alleen een verandering van inundatiefrequentie plaats in het gebied van de dijkverlegging. Hierbij wordt wel verondersteld dat de huidige kering in de betreffende dijksectie wordt verwijderd. Met andere woorden:

- Bij het versterken van de huidige kering (integraal alternatief 1) neemt de inundatiefrequentie binnen het hele dijktraject af ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige overstroombare kering (kaart 1). Er ontstaat een situatie waarbij het gebied niet meer overstroomt, aangezien de keringen in dit geval niet overstroombaar zijn.
- Bij een buitendijkse verlegging van een dijksectie, neemt de inundatiefrequentie binnen het gebied van de verlegging af ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige overstroombare kering (kaart 1, waarbij het deelgebied in de huidige situatie nog buitendijks ligt). Er ontstaat een situatie waarbij het gebied niet langer overstroomt, aangezien de keringen in dit geval niet overstroombaar zijn.
- Bij een binnendijkse verlegging van een dijksectie, neemt de inundatiefrequentie binnen het gebied van de verlegging toe ten opzichte van de inundatiefrequentie in de situatie met de huidige kering (kaart 1). Er ontstaat een situatie zonder kering (kaart 2) waarbij dit gebied buitendijks komt te liggen.
- Als een dijksectie op de huidige locatie blijft liggen, vindt er geen verandering van de inundatiefrequentie plaats. Bij de dijksecties worden namelijk alleen dijkverleggingen beoordeeld; de verandering van de inundatiefrequentie als gevolg van dijkverhoging wordt beoordeeld onder het versterken van de huidige kering (integraal alternatief 1).

Naast de verandering in inundatiefrequentie wordt ook de aanwezigheid van bebouwing meegenomen in de effectbeoordeling (mate van relevantie). Wanneer de inundatiefrequentie verandert in een gebied met bebouwing zijn de gevolgen van deze verandering groter (zowel positief als negatief) dan dezelfde verandering in een gebied zonder bebouwing (zie Tabel 5). Voor de ligging van bebouwing is uitgegaan van het bestand Basisregistratie Adressen en Gebouwen (shapefile baglimburg20170809.shp).

Het scoren van de effecten voor de systeemmaatregelen en de dijksecties vindt, net als voor de veranderingen in waterstanden, plaats aan de hand van een vijfpuntschaal (Tabel 5).

Tabel 5: Beoordelingskader verandering van de inundatiefrequentie van de uiterwaard

Score	Omschrijving
++	Inundatiefrequentie neemt af met meer dan één klasse of met één klasse in een gebied met bebouwing
+	Inundatiefrequentie neemt af met één klasse
0	Inundatiefrequentie blijft gelijk
-	Inundatiefrequentie neemt toe met één klasse
--	Inundatiefrequentie neemt toe met meer dan één klasse of met één klasse in een gebied met bebouwing

2.5 Rivierkundig instrumentarium

Voor de rivierkundige beoordeling in het MER zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd en afgestemd met WL en RWS-ZN:

- Er wordt geschematiseerd met BASELINE 5.3.1.1373 en gesimuleerd met Simona 2016 (p12).
- Als basis wordt het meest recente Baseline & Waqua model gebruikt. Dit is het Baseline & Waqua model "BenO15_mknov-v4" (mknov staat voor Maaskades niet overstroombaar). Deze versie (mknov) moet ook worden toegepast voor de toekomstige toetsingen in kader van de Waterwet (vergunningen-traject). In dit model zijn de definitieve ontwerpen van maatregelen uit projecten Maaswerken en Ruimte voor de Rivier opgenomen. Dit betreft o.a. Vlaamse Ingrepen, Maaspark Well, Ooijen-Wanssum, hoogwatergeul Lomm en een tiental kleine ingrepen. Ook de projecten waarvoor in het recente verleden vergunningen zijn afgegeven, zijn opgenomen in het model.
- In specifieke gevallen zullen overstroombare kades worden toegepast. Om aan te sluiten op de huidige situatie worden hiervoor actuele kruinhoogtes toegepast (geen toekomstige Maaswerkenhoogte die in BenO-modellen standaard is opgenomen). De kruinhoogtes worden afgeleid uit het model "Maas-j15_5-v3".
- Aanvullend op dit model zijn een aantal actualisaties uitgevoerd op de tracéligging van een aantal dijktrajecten. Deze actualisatie is uitgevoerd op basis van een actueel dijktrajectbestand van Waterschap Limburg. De actualisatie heeft betrekking op het dijktraject 79 – Thorn-Wessem, dijktraject 78 – Heel, dijktraject 73 – Beesel, dijktraject 68 – Venlo-Velden, dijktraject 69 – Groot Boller, dijktraject 65 – Arcen en dijktraject 60 – Well. De kering wordt in deze MER-fase nog geschematiseerd op de as van de kruinlijn.
- Aanvullend op de actualisatie is de retentiewerking van LateraalKanaal-West (LKW-Z en LKW-N) en Lob van Gennep (LvG) inactief gemaakt met behulp van hoogwatervrije lijnen. Hiermee wordt voorkomen dat de effectbepaling van alternatieven tevens wordt beïnvloed door deze retentiegebieden (het aftoppen van de afvoerpiek). Op deze manier kunnen de alternatieven zuiver met elkaar vergeleken worden.
- Aanvullend zijn drie rivierverruimingen meegenomen in het rivierkundig model waarvoor de minister op 12 oktober 2016 besloten heeft op korte termijn een MIRT-verkenning te starten (en het daardoor aannemelijk is dat deze, mogelijk in iets aangepaste vorm, op middellange termijn worden uitgevoerd). Dit zijn de Koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith. De uitwerking van deze ingrepen worden overgenomen uit de Plausibele Middenwaarden waarmee de hydraulische ontwerpbelastingen (HOB) voor de Maasvallei zijn bepaald [ref 2]. Om de geul in Koploperproject Venlo mogelijk te maken is de dijkverlegging (fase 1 van de systeemmaategel Venlo-Velden) hierin meegenomen. Overige systeemmaatregelen bij Thorn-Wessem, Baarlo, Arcen en Well zijn bewust niet meegenomen, hiernaar wordt juist met dit model een nadere verkenning op uitgevoerd.
- De rivierkundige effecten worden bepaald met een dynamische afvoergolf van 4.000 m^3/s. Met deze afvoergolf kunnen rivierkundige effecten goed in beeld worden gebracht voor de omgeving en deze afvoergolf is nog steeds vigerend voor de maatgevende afvoer (RBK 4.0). Met deze afvoergolf kunnen rivierkundige effecten inzichtelijk worden gemaakt op zowel het stromend als het bergend regime van BGR.
- De berekeningen zijn uitgevoerd met een grof rekenrooster. Dit betekent dat er bij aanpassingen in de schematisatie – meer dan bij een fijner rekenrooster - details verloren kunnen gaan. Het effect van een dijkverlegging kan hierdoor net iets groter of kleiner zijn dan wanneer een fijner rekenrooster gebruikt wordt. Omdat het niet mogelijk is om op basis

van de uitgevoerde berekeningen een bandbreedte of nauwkeurigheid te bepalen, worden de effecten op de waterstanden in dit rapport als exacte getallen gepresenteerd. De effecten kunnen echter iets afwijken als een fijner rekenrooster wordt gebruikt.

3 Huidige situatie en ontwikkelingen

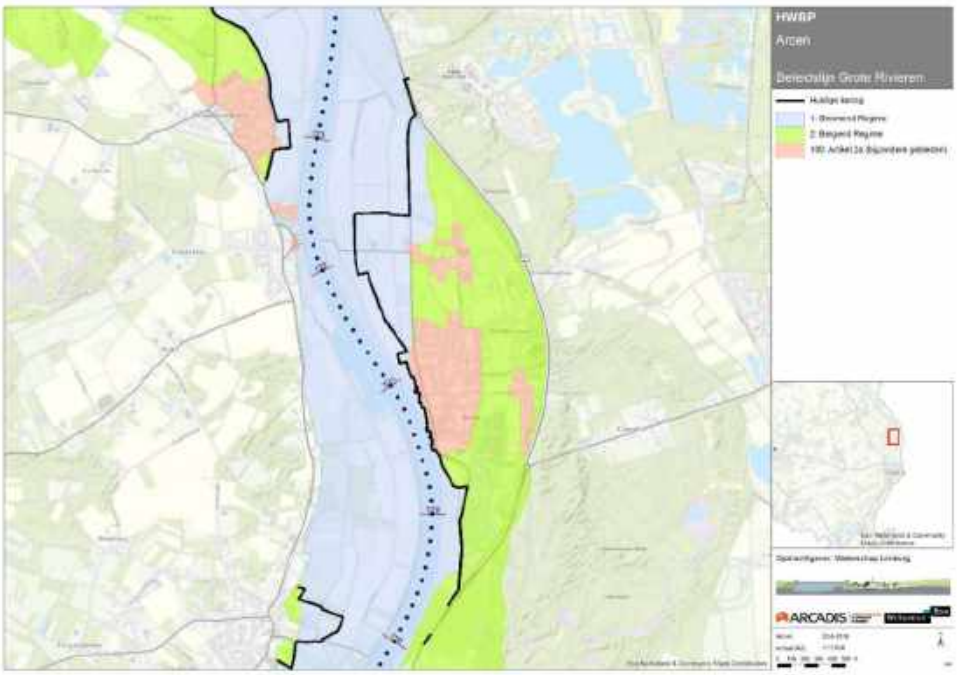
Onderstaand volgt een algemene rivierkundige beschrijving van het projectgebied Arcen m.b.t. huidige situatie (referentiesituatie MER fase 1: kades overstroombaar). Aanvullend volgt een systeembeschrijving van de Maas waarbij de keringen op de Limburgse Maas niet meer overstroombaar zijn. Opvolgend volgt een beschrijving hoe verschillende (autonome) ontwikkelingen zijn meegenomen in de beoordeling van de diverse aspecten uit het beoordelingskader.

3.1 Huidige situatie

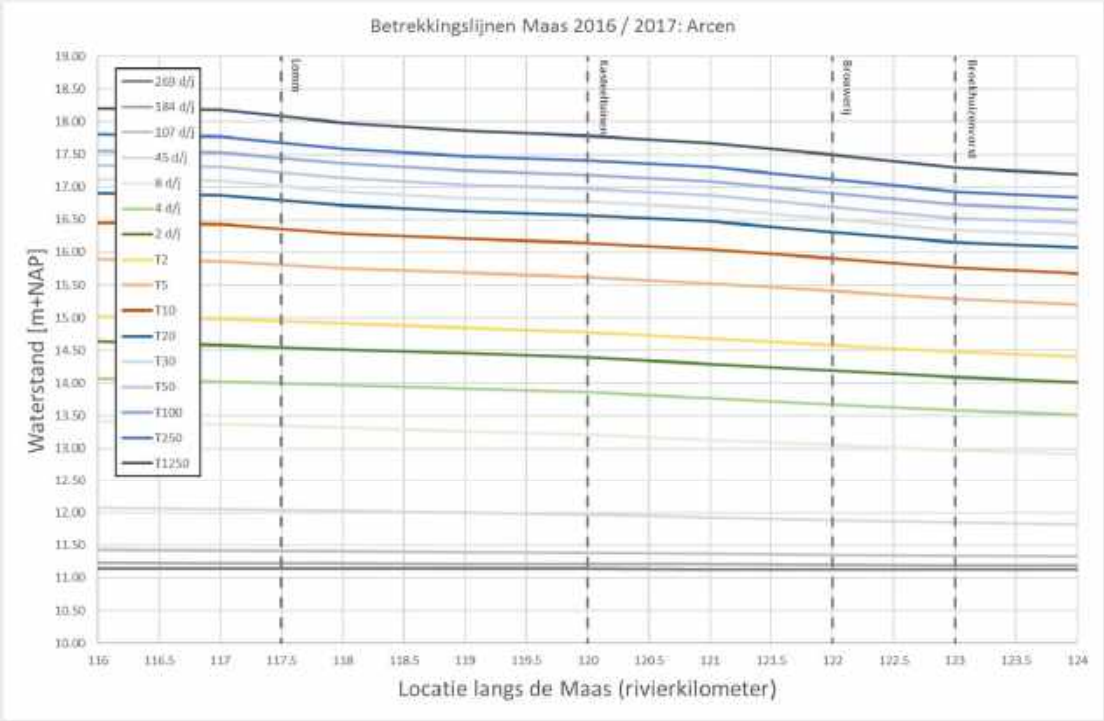
Het projectgebied van Arcen (dijktraject 65) ligt in het stuwpand (boven) van het stuwcomplex Sambeek. In dit stuwpand wordt het waterpeil gestuurd op 11,10 m+NAP tot aan afvoeren van 1.000 m^3/s. Onder deze omstandigheden stroomt er een beperkt debiet door het stuwcomplex om enige doorstroming op de Maas te hebben. Pas bij afvoeren boven de 1.000 m^3/s wordt de Maas een vrij afstromende rivier en staan de stuwen volledig open. Op basis van Betrekkingslijnen Maas 2016/ 2017 komt deze situatie 8 dagen per jaar voor. Pas bij afvoeren boven de 1.000 m^3/s ontstaan in het algemeen stroomsnelheden op de Maas die voor scheepvaartbewegingen (o.a. dwarsstromingen) en voor de vaardiepte (morfologie) relevant kunnen zijn.

De huidige kering bij Arcen is aangelegd naar aanleiding van de overstromingen van 1993 en 1995. De gemiddelde kruinhoogte van de huidige kering (gehele dijktraject) is 17 m+NAP. Op basis van betrekkingslijnen Maas 2016/ 2017 levert deze hoogte een overstromingsfrequentie op van eens in de 100 jaar bij een afvoer nabij 3.100 m^3/s (ter indicatie o.b.v. overloop). Het dijktraject loopt initieel over aan de zuidelijke zijde (t.p.v. kasteeltuinen) en aan de noordelijke zijde (dijksectie 9). Rondom deze afvoeren functioneert de uiterwaard achter de kering als een bergingsgebied. Bij nog hogere afvoeren zal de uiterwaard achter de kering deels gaan meestromen. Door deze stromingspatronen behoort het dijktraject formeel tot het rivierbed. In kader van Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) is het projectgebied Arcen ingedeeld in stromend en bergend regime van de rivier en zijn hiermee vergunningsplichtig in kader van de Waterwet (zie Figuur 1). De bijzondere gebieden (artikel 2a) zijn vergunningsvrij in kader van de Waterwet. In het algemeen bevindt het projectgebied van Arcen zich hoofdzakelijk in het stromend en bergend regime van BGR.

In Figuur 2 zijn de verschillende verhanglijnen (betrekkingslijnen) weergegeven rondom het projectgebied van Arcen. Bij een T250-situatie kan de waterstand oplopen tot 17,47 m+NAP (bovenstrooms) en 16,94 m+NAP (benedenstrooms) van het projectgebied. Bij een T1250-situatie kan de waterstand oplopen tot 17,86 m+NAP (bovenstrooms) en 17,30 m+NAP (benedenstrooms) van het projectgebied.



Figuur 1: Indeling van stromend en bergend regime in kader van Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) rondom het dijktraject van Arcen

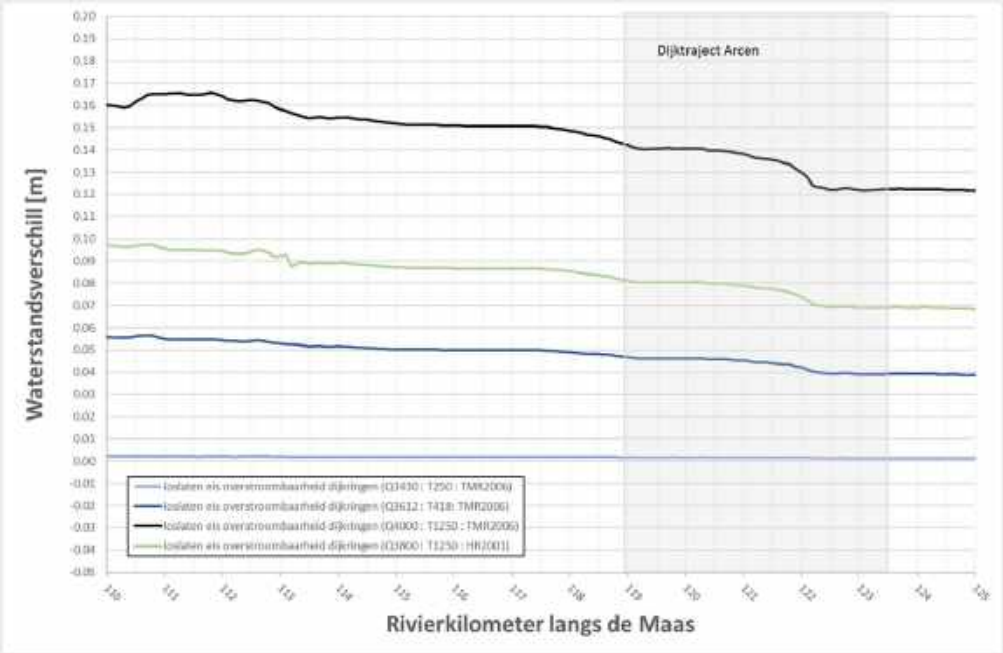


Figuur 2: Overzicht van absolute waterstanden rondom het plangebied Arcen op basis van betrekkingslijnen Maas 2016/ 2017

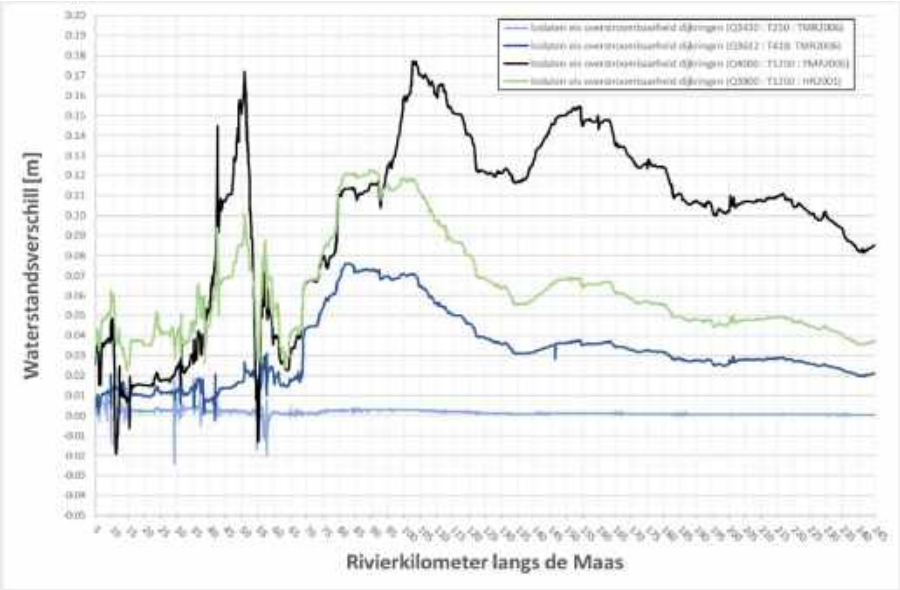
Systeemwerking en loslaten overstroombaarheid van dijktrajecten langs de Maas

Het in standhouden van het huidige veiligheidssysteem langs de Limburgse Maasvallei met 42 overstroombare dijktrajecten is minder betrouwbaar en niet tot moeilijk uitvoerbaar voor alle beheerders langs de Maas. Om deze reden heeft Deltaprogramma Rivieren met regionale partijen een aanpak opgesteld om een robuust veiligheidssysteem op de Maas te ontwikkelen (Deltaprogramma Rivieren, 2014). Deze aanpak houdt in dat de overstroombaarheid van 42 dijktrajecten op de Limburgse Maas wordt losgelaten, waarbij de keringen niet meer overstroombaar zijn vanaf de oude 1/250ste maatgevende afvoer i.r.t. overschrijdingskansen. De hiervoor benodigde verhoging van de primaire kering sluit aan met de eisen die gesteld worden bij de nieuwe normering die per 1 januari 2017 van kracht is. De verhoogde waterstand die wordt veroorzaakt door het niet meer overstromen van de keringen wordt beperkt door het toepassen van systeemmaatregelen bij 12 dijktrajecten, die een belangrijke bijdrage aan afvoer- en bergingscapaciteit van de rivier hebben. Deze trajecten worden zodanig aangepast dat de ruimte in het systeem van de Maas zoveel mogelijk behouden blijft in relatie tot hun bergende en/of stroomvoerende functie.

Het niet overstroombaar maken van deze dijktrajecten levert lokaal een waterstandsverhoging op van circa 14 cm bij Arcen (zie Figuur 3 en Figuur 4 ter indicatie). Deze inzichten in verhoogde waterstanden zijn verkregen door de modelschematisaties “Maas-beno15_5-v4” en “Maas-beno_mknov15_5-v4” met elkaar te vergelijken, waarbij de keringen respectievelijk wel en niet overstroombaar zijn. Aanvullend zijn de retentiegebieden Lateraalkanaal-West (LKW-Z en LKW-N) en Lob van Gennep (LVG) in beide schematisaties dichtgezet en doorgerekend met verschillende hydraulische afvoergolven. Een van de dijkverleggingen die een positief effect heeft op het verlagen van de hoogwaterstanden is dijktraject 65 bij Arcen.



Figuur 3: Inschatting van verhoogde waterstand bij loslaten eis overstroombaarheid dijktrajecten op de gehele Maas rondom projectgebied Arcen bij verschillende hydraulische condities (afvoergolven), zie tevens de knik in het verhang van waterstand nabij rivierkilometer 122, waarbij het knelpunt steeds groter wordt naarmate de afvoer op de Maas toeneemt



Figuur 4: Inschatting van verhoogde waterstand bij loslaten eis overstroombaarheid dijktrajecten op de gehele Maas bij verschillende hydraulische condities (afvoergolven)

3.2 Autonome ontwikkelingen

In deze paragraaf wordt per beoordelingscriterium toegelicht hoe autonome ontwikkelingen in het gebied zijn meegenomen in de effectbeoordeling. De volgende ontwikkelingen worden beschouwd als autonome ontwikkelingen:

- Klimaatverandering met toenemende waterstanden en afvoeren.
- Nieuwe normering van de keringen en loslaten van de overstroombaarheid van de keringen.
- Projecten die op (lange) termijn uitgevoerd worden.

Verandering van (maatgevende) hoogwaterstanden
De effectbeoordeling van dit criterium vindt plaats bij een 1/1250ste maatgevende afvoer van 4.000 m^3/s (zie ook paragraaf 2.4.1). Dit is een extreme afvoer waarmee de effecten op omgeving goed inzichtelijk kunnen worden gemaakt en is op dit moment nog de juridische maatgevende afvoer. Indien wenselijk kan deze afvoer in elk zichtjaar geplaats worden. In huidige situatie heeft deze een frequentie van voorkomen (herhalingstijd T) van eens in de 1250 jaar. In zichtjaar 2075 (GRADE-afvoerstatistiek klimaatscenario W+) heeft deze afvoer een herhalingstijd om nabij T250.

Het loslaten van de overstroombaarheid van de keringen wordt meegenomen doordat de keringen buiten het projectgebied niet overstroombaar zijn in de schematisatie. De invloed van wel of geen overstroombare keringen binnen het dijktraject van Arcen wordt in het MER fase 1 onderzocht doordat zowel berekeningen zijn uitgevoerd met overstroombare keringen (de referentiesituatie) als niet-overstroombare keringen (het integrale alternatief 1).

De projecten die op termijn uitgevoerd worden zijn meegenomen doordat een schematisatie is gebruikt waarbij alle vergunde rivierkundige ingrepen zijn meegenomen en/of ingrepen waarvan

met enige zekerheid gesteld kan worden dat deze op termijn uitgevoerd gaan worden. Dit betreft onder andere de Koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith (zie ook paragraaf 2.5 voor verdere beschrijving van het rivierkundig instrumentarium). Er wordt bij de effectbeoordeling van maatgevende hoogwaterstanden geen rekening gehouden met langetermijn-maatregelen waarvan nog niet zeker is of deze uitgevoerd gaan worden, zoals de maatregelen in het kader van het Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2. De samenhang met deze maatregelen wordt apart beoordeeld onder het criterium “robuustheid”.

Behoud van rivierbed
De beoordeling van het criterium “behoud van rivierbed” vindt plaats aan de hand van oppervlaktes. Bij de systeemopgave wordt aanvullend nog een percentage uitgerekend ten opzichte van de totaal beschikbare oppervlakte. Deze wijze van beoordelen is vrijwel onafhankelijk van bovenstaande genoemde autonome ontwikkelingen. Alleen bij de correctie van de oppervlaktes, in relatie tot ligging van de hoge gronden (zie paragraaf 2.4.2), is rekening gehouden met klimaatverandering. Bij de bepaling en ligging van hoge gronden is namelijk gebruik gemaakt van waterstanden (incl. onzekerheidstoeslag) behorend bij het zichtjaar van 2075. De waterstanden zijn gebaseerd op uitkomsten van het rivierkundig model “Plausibele Middenwaarden” waarmee de hydraulische ontwerpbelastingen (HOB) voor de Maasvallei zijn bepaald (IO.10.001-DEF-B-Me-HBN en Waterstand per dijktraject, Bijlage 2.xlsx). Dit model gaat uit van de nieuwe normering bij alle keringen (loslaten van de overstroombaarheid). Ook is er in dit model rekening gehouden met de koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith en de systeemmaatregelen bij Thorn-Wessem, Venlo-Velden, Baarlo, Arcen en Well. Er wordt geen rekening gehouden met langetermijn-maatregelen waarvan nog niet zeker is of deze uitgevoerd gaan worden, zoals de maatregelen in het kader van het Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2.

Robuustheid
Aan de beoordeling van dit criterium ligt geen kwantitatieve analyse ten grondslag. Er wordt wel aangenomen dat in de toekomst hogere afvoeren optreden en dat hiervoor langetermijn-maatregelen nodig zijn, maar omdat de beoordeling kwalitatief is komen de hierboven genoemde autonome ontwikkelingen niet direct terug in de beoordeling. De langetermijn-projecten die voor dit criterium worden beschouwd zijn juist niet de projecten die met (enige) zekerheid worden uitgevoerd en worden daarom niet beschouwd als autonome ontwikkelingen.

Verandering van inundatiefrequentie van de uiterwaard
Bij de inundatiefrequentie wordt alleen gekeken naar het mechanisme overloop, waarbij de waterstand gelijk of hoger is dan de kruinhoogte. Voor de beoordeling van de verandering van de inundatiefrequentie wordt gekeken naar de situatie met waterstanden (incl. onzekerheidstoeslag) behorend bij het zichtjaar van 2075. De waterstanden zijn gebaseerd op uitkomsten van het rivierkundig model “Plausibele Middenwaarden” waarmee de hydraulische ontwerpbelastingen (HOB) voor de Maasvallei zijn bepaald (IO.10.001-DEF-B-Me-HBN en Waterstand per dijktraject, Bijlage 2.xlsx). Dit model gaat uit van de nieuwe normering bij alle keringen (loslaten van de overstroombaarheid). Ook is er in dit model rekening gehouden met de koploperprojecten Venlo, Oeffelt en Ravenstein-Lith en de systeemmaatregelen bij Thorn-Wessem, Venlo-Velden, Baarlo, Arcen en Well. Er wordt geen rekening gehouden met langetermijn-maatregelen waarvan nog niet zeker is of deze uitgevoerd gaan worden, zoals de maatregelen in het kader van het Regioproces Deltaprogramma Limburg fase 2.

4 Uitkomsten effectbeoordeling

Dit hoofdstuk bevat de beoordeling van de systeemopgave (doelbereik) en de dijkversterkingsopgave (rivierbeheer). Paragraaf 4.1 bevat de effectbeoordeling van de systeemopgave en in paragraaf 4.2 staat de effectbeoordeling van de dijkversterkingsopgave. Daarna wordt in paragraaf 4.3 de verandering van inundatiefrequentie toegelicht. Als laatste worden in paragraaf 4.4 de effecten van de integrale alternatieven beschreven op basis van expert judgement. De werkwijze van de effectbeoordeling en het beoordelingskader is toegelicht in hoofdstuk 2.

4.1 Effectbeoordeling systeemopgave

Binnen de systeemopgave van Arcen (dijksectie 8) vindt de beoordeling plaats op basis van drie criteria. Het eerste criterium, de hoeveelheid waterstandsdaling die gerealiseerd wordt met de systeemmaatregel, heeft een sterke relatie met de compensatie voor “loslaten overstroombaarheid”. Alhoewel voor de systeemmaatregelen geen individuele taakstellingen zijn afgeleid in cm waterstandsdaling, moeten een twaalftal systeemmaatregelen tezamen de verhoogde waterstand als gevolg van de dijkverhoging (i.h.k.v. de dijkversterkingsopgave) zoveel mogelijk compenseren. De waterstandsdaling heeft ook weer een relatie met het tweede criterium, de doelstelling m.b.t. zoveel mogelijk behoud van rivierbed. De toelichting en de beoordeling van deze criteria zijn direct beschreven in de effectentabel van de systeemopgave in paragraaf 4.1.2. De toelichting en beoordeling van het criterium “robuustheid” behoeft wat meer uitleg en wordt in paragraaf 4.1.1 nader toegelicht in een integrale context. Vervolgens is alleen een samenvatting van de beoordeling van dit criterium opgenomen in de effectentabel.

4.1.1 Robuustheid en integrale beoordeling systeemopgave

Het dorp Arcen is gelegen in de Maasvallei tussen de hoge gronden en ligt in feite midden in het rivierbed. Als gevolg van klimaatverandering zullen de afvoeren en waterstanden in de toekomst op de Maas toenemen. Om hierop in te spelen zijn in recente verleden klimaatscenario’s ontwikkeld tot aan het zichtjaar 2100. Tegelijkertijd was er de wens om de betrouwbaarheid van het huidige riviersysteem in de Limburgse Maasvallei (met 42 overstroombare keringen) te verbeteren en heeft Deltaprogramma Rivieren met regionale partijen een aanpak opgesteld om een robuust veiligheidssysteem op de Maas te ontwikkelen. Deze aanpak houdt in dat de overstroombaarheid van 42 dijktrajecten op de Limburgse Maas wordt losgelaten. De hiervoor benodigde verhoging van de primaire kering sluit aan met de eisen die gesteld worden bij de nieuwe normering die per 1 januari 2017 van kracht is. De verhoogde waterstand die wordt veroorzaakt door het niet meer overstromen van de keringen, wordt beperkt door het toepassen van een twaalftal systeem-maatregelen, die een belangrijke bijdrage aan afvoer- en/of bergingscapaciteit van de rivier hebben. Hiermee worden keringen die tevens niet optimaal in het rivierbed zijn gelegen alsnog op een betere locatie neergelegd. Met deze systeemmaatregelen wordt een belangrijk deel van het rivierbed behouden, wat tevens mogelijkheden biedt om op langere termijn aanvullende verruimingsmaatregelen (o.a. Deltaprogramma) te realiseren, die zijn bedoeld om de klimaatverandering in de toekomst verder op te vangen. Doordat deze langetermijn-maatregelen (gebiedsreserveringen) een andere doelstelling hebben dan de systeemmaatregelen, kunnen deze echter niet worden gebruikt om de systeemmaatregelen te vervangen of te compenseren.

Door het ophogen van de huidige kering bij Arcen (zonder systeemmaatregel) wordt het doorstroomprofiel van het rivierbed van de Maas sterk vernauwd (circa factor 3) en vormt hiermee in feite een nieuw en/of verslechtering van een bestaand hydraulisch knelpunt ter hoogte van de brouwerij. In Figuur 1 is te zien dat het versterken van de huidige kering een aanzienlijke versmalling van het stroomvoerend rivierbed bij de brouwerij tot gevolg heeft. Bij de huidige maatgevende afvoer van 4.000 m^3/s veroorzaakt het ophogen van de kering een waterstandsverhoging van 8,2 cm bij dit knelpunt. Dit effect zal in de toekomst nog groter worden als gevolg van klimaat-veranderingen. Om dit effect nu en in de toekomst te beperken moet de kering op een logische manier in het rivierbed worden gepositioneerd. Een groot deel binnen het dijktraject is bebouwd gebied. Dit bebouwde gebied dient beschermd te worden door de primaire waterkering. Aan de achterzijde van het dorp is een laagte die tijdens hoogwater stroomvoerend kan zijn. Dit gebied is echter minder geschikt om beschikbaar te houden voor (stroomvoerend) rivierbed vanwege o.a. de impact op de omgeving (doorkruist o.a. de kasteeltuinen). Aan de westzijde van het dijktraject zijn wel mogelijkheden om de kering verder binnendijks te verleggen. Hier ligt een brouwerij midden in het open veld. Door de brouwerij te beschermen door een ringdijk en de kering verder te verleggen, kan ruimte van het (stroomvoerend) rivierbed worden behouden. Ondanks dat hiermee niet veel oppervlak van het totale dijktraject behouden kan blijven, is dit gedeelte van het dijktraject het meest effectief voor het realiseren van een waterstandsdaling. Ook ten noorden van het dorp Arcen zijn mogelijkheden om (bergend) rivierbed te behouden.

Met een geringe dijkverlegging aan de westzijde, in een goed stroomvoerend deel van de rivier, kan een deel van het effect “loslaten overstroombaarheid als gevolg van het dijktraject Arcen” gecompenseerd worden. De verschillende uitwerkingen van de systeemmaatregel leveren een waterstandsdaling op variërend van 2,1 cm tot 3,1 cm (zie Tabel 6) ter plaatse van Arcen. Het resterende verhogende effect van de (dijk)verhoging (circa 5 à 6 cm) zal zoveel mogelijk gecompenseerd moeten worden door andere systeemmaatregelen, zoals bijvoorbeeld door de groene rivier bij Well.

Om wijzigingen op het systeem in de toekomst op te vangen zijn verschillende aanvullende langetermijn-maatregelen bedacht. Deze betreffen de hoogwatergeul Arcen en rivierverruiming “Hertogbroek” zoals aangedragen door werkgroep dorpsraad Arcen.

De “hoogwatergeul Arcen” is sterk afhankelijk van de tracékeuze van de systeemmaatregel bij Arcen. Het gebied ten noorden van de brouwerij zal stroomluw worden in het geval er geen systeem-maatregel wordt uitgevoerd en de huidige kering zijn overstroombaarheid verliest. Hiermee zal de beoogde hydraulische werking van de hoogwatergeul niet meer functioneren zoals beoogd. Met een nauwe doorgang zal de hoogwatergeul beperkt functioneren, terwijl met een brede doorgang de hoogwatergeul maximaal kan worden ingezet. Bij de verdere uitwerking van de geul dient wel rekening te worden gehouden met de cultuurhistorische beschermde (hogere) grond die ook ten noorden van de brouwerij is gelegen.

De “groene rivier Well” en rivierverruiming “Hertogbroek” zijn maatregelen die vrijwel onafhankelijk van de systeemmaatregel bij Arcen uitgevoerd kunnen worden. Deze maatregelen verliezen in basis niet hun hydraulische werking ten gevolge van de tracékeuze van de systeemmaatregel. Deze onafhankelijkheid wil niet zeggen dat er geen synergie tussen deze rivierverruimende maatregelen kan ontstaan. Integendeel, de systeemmaatregelen bij Well en Arcen zullen juist positief op elkaar doorwerken, waardoor de rivier beter geschikt is om toekomstige wijzigingen op te vangen. De

combinatie van effecten (bijvoorbeeld in samenhang met de andere systeemmaatregelen) zorgt voor een integrale waterstandsdaling op de Noordelijke Maasvallei waarbij de waterstandsdaling met name langer doorwerkt in stroomopwaartse richting.

4.1.2 Effectentabel systeemopgave

In Tabel 6 is de effectbeoordeling van de systeemopgave weergegeven. Voor de beoordeling van maatgevende waterstanden is in veel gevallen gebruik gemaakt van de berekeningen die zijn gedaan voor de eerder uitgevoerde rivierkundige verkenning systeemwerking Arcen [ref 1], zie ook paragraaf 2.4.1. Deze berekeningen worden in de tabel verkenningsberekeningen genoemd. Voor de herleidbaarheid en onderbouwing van de inschatting wordt ook de betreffende variant of varianten van de verkenningsberekeningen genoemd (bijvoorbeeld “variant 4 uit de verkenning”).

Waar expert judgement, al dan niet met behulp van verkenningsberekeningen, niet mogelijk is zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen (voor een overzicht zie Tabel 3) worden aangeduid met “berekeningen MER fase 1”.

Alle rivierkundige berekeningen zijn uitgevoerd met een grof rekenrooster. De toepassing van een grof rekenrooster levert voor deze MER fase 1 voldoende beslisinformatie. Toch betekent dit dat er bij aanpassingen in de schematisatie – meer dan bij een fijner rekenrooster - details verloren kunnen gaan. Met name bij de doorgang tussen de Brouwerij en de Maasstraat kan dit een rol spelen. Toch worden de effecten op waterstanden in dit rapport als exacte getallen gepresenteerd, en deze kunnen mogelijk iets afwijken als een fijner rekenrooster wordt gebruikt.

Tabel 6: Effectbeoordeling systeemopgave (gehele dijktraject)

Doelbereik Arcen: systeemopgave	**Aspect**	**Criterium**	**Integrale alternatief 1: versterken huidige kering (ophogen en binnendijks versterken)** *8A huidige kering versterken*	**integrale alternatief 2: dijkteruglegging met maximale bescherming** *8B systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening - ringdijk, 1/100 nieuwe norm*	**integrale alternatief 3: dijkteruglegging met bescherming bebouwing** *8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening - ringdijk, 1/100 nieuwe norm*	**Integrale alternatief 4: maximale dijkteruglegging** *8C Systeemmaatregel, brede doorstroomopening - ringdijk, 1/50 oude norm*	**Mitigerende maatregelen**	**Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten**
Integraal alternatief 1 (gehele dijktraject) + Systeemmaatregel (dijksectie 8)	Doelbereik	Verandering van (maatgevende) waterstanden[2]	Het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen heeft een opstuwend effect van 8,2 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de referentiesituatie (huidige kering overstroombaar) en integraal alternatief 1 (huidige kering niet overstroombaar). Dit effect zal zoveel mogelijk gecompenseerd moeten worden door de systeemmaatregel.	Een maximale waterstandsverlaging van 2,1 cm door uitvoer van de nauwe systeemmaatregel. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de berekening voor het integrale alternatief 1 en variant 4 uit de verkenning. Het effect van de systeemmaatregel is verlaagd met 2 mm, dit om het niet overstroombaar zijn van de kering bij de brouwerij te corrigeren. Met deze uitwerking van de systeemmaatregel resteert er nog een opstuwing van 6,1 cm ten gevolge van het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen.	Een maximale waterstandsverlaging van 2,9 cm door de maximale dijkverlegging en brouwerij niet overstroombaar. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de berekening voor het integrale alternatief 1 en variant 8 uit de verkenning. Met deze uitwerking van de systeemmaatregel resteert er nog een opstuwing van 5,3 cm ten gevolge van het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen.	Een maximale waterstandsverlaging van 3,1 cm door de maximale dijkverlegging en brouwerij wel overstroombaar. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de berekening voor het integrale alternatief 1 en variant 8 uit de verkenning. Het effect van de systeemmaatregel is verhoogd met 2 mm, dit is het deeleffect van het overstroombaar zijn van de kering bij de brouwerij. Met deze uitwerking van de systeemmaatregel resteert er nog een opstuwing van 5,1 cm ten gevolge van het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen.		
		Behoud rivierbed	Er is geen dijkverlegging in vorm van een systeemmaatregel. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha. Dit komt neer op een percentage van 0% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (300 ha).	Met deze systeemmaatregel wordt 16,7 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 5,6% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (300 ha).	Met deze systeemmaatregel wordt 23,2 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 7,7% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (300 ha).	Met deze systeemmaatregel wordt 27,1 ha rivierbed behouden. Dit komt neer op een percentage van 9,0% behoud van rivierbed ten opzichte van de beschikbare binnendijkse ruimte achter de huidige kering (300 ha).		
		Robuustheid	Niet robuust: vormt een nieuw en/of verslechtering van bestaand hydraulisch knelpunt	Neutraal: er wordt ruimte behouden voor de rivier, maar dit is minimaal en de nauwe doorstroomopening beperkt het functioneren van de langetermijn-maatregel "hoogwatergeul Arcen".	Robuust: er wordt ruimte behouden voor de rivier en de brede doorstroomopening beperkt niet het functioneren van de langetermijn-maatregel "hoogwatergeul Arcen".	Robuust: er wordt ruimte behouden voor de rivier en de brede doorstroomopening beperkt niet het functioneren van de langetermijn-maatregel "hoogwatergeul Arcen".		

[2] Effectbeoordeling naar de systeemmaatregel in MER Fase 1 (verkenning) is uitgevoerd op een grof rekenrooster. Dit betekent dat er bij aanpassingen in de schematisatie – meer dan bij een fijner rekenrooster - details verloren kunnen gaan. Voor de integrale (alternatieven) afweging in deze fase 1 van het MER levert een grof rekenrooster voldoende (beslis)informatie.

4.2 Effectbeoordeling dijkversterkingsopgave

De dijkversterkingsopgave van Arcen betreft een activiteit in het rivierbed waarvoor een algemene zorgplicht van toepassing is (Artikel 6.15 Waterbesluit). De beoordeling van een buitendijkse versterking vindt plaats conform de methodiek uit de redeneerlijn buitendijks versterken. Binnen de dijkversterkingsopgave van Arcen vindt de beoordeling plaats op basis van twee criteria. Ieder alternatief voor een dijksectie wordt beoordeeld op verandering van (maat)gevende waterstanden en het behoud van het rivierbed. Bij de beoordeling is alleen voor het criterium verandering van waterstanden een score toegekend, omdat dit het meest relevante criterium is. Het behoud van rivierbed is voor de dijkversterkingsopgave van ondergeschikt belang, maar het geeft wel een indruk van de omvang van een dijkverlegging (zie ook eerdere toelichting in paragraaf 2.4.2). Daarom is ook dit criterium voor ieder alternatief bepaald, waarbij een positief getal een toename van het rivierbed betekent (binnendijkse verlegging) en een negatief getal een afname (rivierwaartse verlegging). De veranderingen in oppervlaktes van het rivierbed zijn afgerond op één decimaal.

De toelichting en de beoordeling van deze criteria zijn direct beschreven in de effectentabel van de dijkversterkingsopgave in paragraaf 4.2.1. Alternatief 1 is beoordeeld als een gesloten dijktraject onder de systeemopgave (zie ook paragraaf 2.2) en scoort in de effectentabel van de dijkversterkingsopgave dan ook “neutraal” op het niveau van een dijksectie. In paragraaf 0 volgt een korte toelichting m.b.t. mitigatie en compensatie.

4.2.1 Effectentabel dijkversterkingsopgave

In Tabel 7 is de effectbeoordeling van de dijkversterkingsopgave weergegeven. Voor de beoordeling van maatgevende waterstanden is in sommige gevallen gebruik gemaakt van de berekeningen die zijn gedaan voor de eerder uitgevoerde Rivierkundige verkenning systeemwerking Arcen [ref 1], zie ook paragraaf 2.4.1. Deze berekeningen worden in de tabel verkenningsberekeningen genoemd. Voor de herleidbaarheid en onderbouwing van de inschatting wordt ook de betreffende variant of varianten van de verkenningsberekeningen genoemd (bijvoorbeeld “variant 4 uit de verkenning”).

Waar expert judgement, al dan niet met behulp van verkenningsberekeningen, niet mogelijk is zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen (voor een overzicht zie Tabel 3) worden aangeduid met “berekeningen MER fase 1”.

In Tabel 7 is het integrale alternatief 1 (de situatie met volledig binnendijks versterkte en verhoogde keringen op de huidige locatie) ook opgenomen, hoewel de integrale ophoging over alle dijksecties is beoordeeld onder de systeemopgave. Dit is gedaan om te verduidelijken dat het integrale alternatief 1 de referentie is voor de beoordeling van de overige alternatieven. Om deze reden scoort het integrale alternatief 1 in de tabel van de dijkversterkingsopgave overal “neutraal”, en is het voor de overige alternatieven meteen duidelijk of deze positief of negatief scoren ten opzichte van het integrale alternatief 1.

4.2.2 Mitigatie en compensatie

- Buitendijkse (rivierwaartse) dijkversterking betreft een activiteit in het rivierbed waarvoor een algemene zorgplicht van toepassing is (Artikel 6.15 Waterbesluit). De beoordeling van een buitendijkse versterking vindt plaats conform de methodiek uit de redeneerlijn buitendijks versterken. De redeneerlijn buitendijks versterken biedt afwegingsruimte voor de dijkbeheerder om binnen het wettelijk kader de compensatie van waterstandseffecten plaats- en tijdsonafhankelijk en op verschillende niveaus te realiseren.
- De beoordeling of er buitendijks versterkt mag worden (volgens de zorgplicht Waterwet) wordt in dit rapport niet onderbouwd en/of getoetst. Deze afweging is breder dan alleen rivierkunde. Een buitendijkse versterking met een waterstandsverhoging groter dan 1 mm op de as van de rivier en/of een verlies aan bergend vermogen van de rivier zal gecompenseerd moeten worden.
- Een uitzondering vormen (waterstands)effecten van (nieuwe) keringen die voor aansluiting op hoge gronden moeten zorgen. De mate van compensatie is afhankelijk van de (fictieve) referentiesituatie waarbij de aspecten zoals behoud rivierbed, kosten en technische realiseerbaarheid van de kering een belangrijke rol spelen. Het loslaten van de overstroombaarheid van de dijken (het ophogen van de dijken in de dijkversterkingsopgave) hoeft niet gecompenseerd te worden. Deze compensatie vindt plaats door middel van systeemmaatregelen.

Tabel 7: Effectbeoordeling dijkversterkingsopgave (dijksectie)

Water Arcen: Dijkversterkings-opgave	Aspect	Criterium	Integrale alternatief 1: versterken huidige kering (ophogen en binnendijks versterken)	Score	Integrale alternatief 2: dijkteruglegging met maximale bescherming	Score	Integrale alternatief 3: dijkteruglegging met bescherming bebouwing	Score	Integrale alternatief 4: maximale dijkteruglegging	Score	Mitigerende maatregelen	Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten
Dijksectie 1	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*1A huidige kering versterken en aansluiting hoge grond* Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal". In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze en niet om de inpassing hiervan.	0	*Zie 1A* Geen veranderingen t.o.v. alternatief 1, dus geen verandering in waterstand.	0	*1B korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks* Verleggen van dijksectie 1 naar tracé 1B geeft een maximale waterstandsverlaging van 0,4 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen rivierkundige varianten 1 en 3 (berekeningen MER fase 1)	+	*1C korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks* Verleggen van dijksectie 1 naar tracé 1C geeft een maximale waterstandsverlaging van 0,6 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen rivierkundige varianten 1 en 2 (berekeningen MER fase 1)	++		
		Behoud rivierbed	*1A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		*Zie 1A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		*1B* Met dit alternatief wordt 53,1 ha rivierbed behouden.		*1C* Met dit alternatief wordt 87,8 ha rivierbed behouden.			
Dijksectie 2	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*2A huidige kering versterken* Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal". In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze en niet om de inpassing hiervan. Verwachting is weliswaar dat versterking binnendijks hier lastig is, hierbij zal een rivierwaartse versterking negatief scoren, zie ook 2B.	0	*2B kering westzijde langs de Schans* Voor deze dijksectie is geen individuele berekening uitgevoerd. Op basis van expert judgement wordt verwacht dat deze buitendijkse verlegging (tracé 2B) een opstuwende werking heeft van om nabij 0,1 cm. Dit is gebaseerd op de inschatting dat het effect kleiner moet zijn dan het verschil in waterstandsdaling tussen rivierkundige varianten 2 en 3 (berekeningen MER fase 1), aangezien dit een groter gebied beslaat.	-	*Zie 2B* Zelfde dijkverlegging als in alternatief 2, dus ook dezelfde beoordeling.	-	*Geen alternatief* Zie dijksectie 1, alternatief 1C. Dijksectie 2 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C			
		Behoud rivierbed	*2A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		*2B* Met dit alternatief wordt 0,8 ha rivierbed afgenomen.		*Zie 2B* Met dit alternatief wordt 0,8 ha rivierbed afgenomen.		*Geen alternatief* Zie dijksectie 1, alternatief 1C. Dijksectie 2 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C			
Dijksectie 3	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*3A huidige kering versterken, kistdam* Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal". In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze en niet om de inpassing hiervan.	0	*3B kering ruim langs watermolen* Voor deze dijksectie is geen berekening uitgevoerd. Op basis van expert judgement wordt verwacht dat deze buitendijkse verlegging (tracé 3B) een opstuwende werking heeft van minder dan 0,1 cm. Dit is gebaseerd op de inschatting dat het effect kleiner moet zijn dan het verschil in waterstandsdaling tussen rivierkundige varianten 2 en 3 (berekeningen MER fase 1), aangezien dit een groter gebied beslaat.	0	*3C kering strak langs watermolen* Voor deze dijksectie is geen individuele berekening uitgevoerd. Op basis van expert judgement wordt verwacht dat deze buitendijkse verlegging (tracé 3C) een opstuwende werking heeft van minder dan +0,1 cm. Het verschil tussen tracé 3B en tracé 3C is dusdanig klein dat dit niet tot andere uitkomsten leidt en de effecten dus vergelijkbaar zijn.	0	*Geen alternatief* Zie dijksectie 1, alternatief 1C. Dijksectie 3 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C			

		Behoud rivierbed	*3A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		*3B* Met dit alternatief wordt 1,6 ha rivierbed afgenomen.		*3C* Met dit alternatief wordt 0,6 ha rivierbed afgenomen.		*Geen alternatief* Zie dijksectie 1, alternatief 1C Dijksectie 3 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C			
Dijksectie 4	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*4A huidige kering versterken* Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvindt. Om deze reden scoort deze hier "neutraal". In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze en niet om de inpassing hiervan.	0	*Zie 4A* Geen veranderingen in dijktracé t.o.v. alternatief 1, dus geen effect op waterstanden.	0	*4B kering westzijde langs de Schans* Voor deze dijksectie is geen individuele berekening uitgevoerd. Op basis van expert judgement wordt verwacht dat deze binnendijkse verlegging een waterstandsverlagende werking heeft tot maximaal 0,1 cm ten opzichte van alternatief 1.	0	*Geen alternatief* Zie dijksectie 1, alternatief 1C. Dijksectie 4 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C			
		Behoud rivierbed	*4A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		*Zie 4A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		*4B* Met dit alternatief wordt 2,1 ha rivierbed behouden.		*Geen alternatief* Zie dijksectie 1, alternatief 1C Dijksectie 4 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C			
Dijksectie 5	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*5A1/5A2 huidige kering versterken, constructie ophogen plein/zichtbehoud* Beoordeeld onder dijksectie 7.		Zie 5A1/5A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		*Zie 5A1/5A2* Beoordeeld onder dijksectie 7.		*5B beweegbare kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat* Beoordeeld onder dijksectie 7.			Dijksecties 5, 6 en 7 zijn rivierkundig gezien een dijksectie. Ze worden daarom gezamenlijk beoordeeld onder dijksectie 7.
		Behoud rivierbed	*5A1/5A2* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		Zie 5A1/5A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		Zie 5A1/5A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		*5B* Z Beoordeeld onder dijksectie 7.			Dijksecties 5, 6 en 7 zijn rivierkundig gezien een dijksectie. Ze worden daarom gezamenlijk beoordeeld onder dijksectie 7.
Dijksectie 6	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*6A1/6A2 rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud* Beoordeeld onder dijksectie 7.		Zie 6A1/6A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		Zie 6A1/6A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		*6B beweegbare kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat* Beoordeeld onder dijksectie 7.			Dijksecties 5, 6 en 7 zijn rivierkundig gezien een dijksectie. Ze worden daarom gezamenlijk beoordeeld onder dijksectie 7.
		Behoud rivierbed	*6A1/6A2* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		Zie 6A1/6A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		Zie 6A1/6A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		*6B* Zie dijksectie 7 Beoordeeld onder dijksectie 7.			Dijksecties 5, 6 en 7 zijn rivierkundig gezien een dijksectie. Ze worden daarom gezamenlijk beoordeeld onder dijksectie 7.

Dijksectie 7	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*7A1/7A2 Rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder/met zichtbehoud* Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvind. Om deze reden scoort deze hier “neutraal”, ondanks dat het rechttrekken van de kering als constructie een licht negatief effect op de waterstanden heeft. In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze en niet om de inpassing hiervan.	0	*7C1/7C2/7C3 Dijktraject langs Maas, met dijk/met verhogen tuinen/met dijk en constructie* Het buitendijks verplaatsen van dijksectie 7 (tracé 7C) geeft een opstuwing van 0,2 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen rivierkundige varianten 1 en 5 (berekeningen MER fase 1).	-	*Zie 7A1/7A2* Geen veranderingen in dijktracé t.o.v. alternatief 1, dus geen effect op waterstanden.	0	*7B beweegbare kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat* Het terugleggen van dijksecties 5, 6 en 7 tot de Schans/Raadhuisplein/ Maasstraat geeft een opstuwing van 0,1 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen rivierkundige varianten 1 en 4 (berekeningen MER fase 1). De verklaring is dat het effect van de ingreep te klein is om de waterstanden op de as van de rivier te doen verlagen. Door een abrupte verandering bij de kop van de ingreep in doorstroomprofiel van de rivier, ontstaat lokaal effecten in snelheidshoogte die de waterstand juist doet verhogen.	0		Dijksecties 5, 6 en 7 zijn rivierkundig gezien een dijksectie. Ze worden daarom gezamenlijk beoordeeld onder dijksectie 7.
		Behoud rivierbed	*7A1/7A2* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		*7C1/7C2/7C3* Met dit alternatief wordt 2,6 ha rivierbed afgenomen.		Zie 7A1/7A2 Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		*7B* Met dit alternatief wordt 4,2 ha rivierbed behouden.		Eventueel kunnen gebouwen in dit gebied (alternatief 4) op terpen worden gelegd.	Dijksecties 5, 6 en 7 zijn rivierkundig gezien een dijksectie. Ze worden daarom gezamenlijk beoordeeld onder dijksectie 7.
Dijksectie 9	Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	*9A Huidige kering versterken* Uitgangspunt is dat in alternatief 1 versterking binnendijks plaatsvind. Om deze reden scoort deze hier “neutraal”. In deze fase van het MER fase 1 gaat het om de tracékeuze en niet om de inpassing hiervan.	0	*Zie 9A* Dijksectie wijzigt niet t.o.v. alternatief 1, dus geen effect op waterstanden.	0	*9B Korte route naar hoge grond* Verleggen van dijksectie 9 naar tracé 9B geeft een waterstands-daling van 0,1 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen rivierkundige varianten 1 en 6 (berekeningen MER fase 1).	0	*Zie 9B* Dijksectie wijzigt niet ten opzichte van alternatief 3, dus dezelfde beoordeling.	0		
		Behoud rivierbed	*9A* Dit alternatief betreft geen dijkverlegging. Hierdoor is behoud van rivierbed 0 ha.		*Zie 9A* Dijksectie wijzigt niet t.o.v. alternatief 1, dus dezelfde beoordeling.		*9B* Met dit alternatief wordt 24,6 ha rivierbed behouden.		*Zie 9B* Met dit alternatief wordt 24,6 ha rivierbed behouden.			

4.3 Effectbeoordeling inundatiefrequentie

In Tabel 8 staat de beoordeling voor de verandering van inundatiefrequentie voor zowel de dijkversterkingsopgave als de systeemopgave. De verandering van de inundatiefrequentie voor het (binnendijks) versterken en ophogen van de keringen op de huidige locatie (integraal alternatief 1) kan niet per dijksectie worden beoordeeld en staat daarom bij de systeemopgave. Bij de dijkversterkingsopgave scoort het versterken en ophogen op de huidige locatie voor iedere dijksectie vervolgens “neutraal”. Op deze manier kan voor de overige alternatieven de verandering van inundatiefrequentie in een dijkverleggingsgebied vergeleken worden met het integrale alternatief 1.

Tabel 8: Effectbeoordeling verandering inundatiefrequentie (systeemopgave en dijkversterkingsopgave)

Water Arcen: Verandering inundatiefrequentie	**Aspect**	**Criterium**	**Integrale alternatief 1: versterken huidige kering (ophogen en binnendijks versterken)**	**Score**	**Integrale alternatief 2: dijkteruglegging met maximale bescherming**	**Score**	**Integrale alternatief 3: dijkteruglegging met bescherming bebouwing**	**Score**	**Integrale alternatief 4: maximale dijkteruglegging**	**Score**	**Mitigerende maatregelen**	**Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten**
Systeemmaatregel (dijksectie 8)	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	De inundatiefrequentie gaat van klasse T10-T30 naar niet overstroombaar.	++	De teruglegging naar tracé 8B, resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Daarnaast ligt er bebouwing binnen dit gebied. Het betreft het gebouw net ten zuiden van de brouwerij.	--	De teruglegging naar tracé 8C met een niet overstroombare kering bij de brouwerij, resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Daarnaast ligt er bebouwing binnen dit gebied. Het betreft een woning, een kas en een drietal woningen met schuren.	--	De teruglegging naar tracé 8C met een overstroombare kering bij de brouwerij, resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Daarnaast ligt er bebouwing binnen dit gebied. Het betreft een woning, een kas, een drietal woningen met schuren. De brouwerij heeft zelf een lagere inundatiefrequentie met een overstroombare ringdijk op huidige hoogte (≈ T65)	--		
Dijksectie 1	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*1A* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld bij de systeemmaatregel. Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort "alternatief 1" op dijksectieniveau hier "neutraal"	0	*Zie 1A* Dijksectie wijzigt niet t.o.v. alternatief 1, dus dezelfde beoordeling.	0	*1B* Verlegging van dijksectie 1 naar tracé 1B, geeft geen verandering van inundatieklasse, omdat dit deelgebied in de referentiesituatie op een hoge rug ligt.	0	*1C* Het verleggen van dijksectie 1 naar tracé 1C, geeft een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Daarnaast ligt er bebouwing binnen dit gebied.	--		
Dijksectie 2	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*2A* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld bij de systeemmaatregel. Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort "alternatief 1" op dijksectieniveau hier "neutraal".	0	*2B* De buitendijkse verlegging naar tracé 2B, resulteert in een afnemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar niet overstroombaar. Wel moet vermeld worden dat met deze buitendijkse verlegging geen woningen extra worden beschermd.	++	*Zie 2B* Zelfde dijkverlegging als bij alternatief 2, dus ook dezelfde effectbeoordeling.	++	*Geen alternatief* Zie dijksectie 1, alternatief 1C Dijksectie 2 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C			
Dijksectie 3	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*3A* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld bij de systeemmaatregel. Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort "alternatief 1" op dijksectieniveau hier "neutraal".	0	*3B* De buitendijkse verlegging naar tracé 3B, resulteert in een afnemend inundatiepatroon van klasse <T10 naar niet overstroombaar. Hiermee wordt de watermolen beschermd.	++	*3C* De buitendijkse verlegging naar tracé 3C, resulteert in een afnemend inundatiepatroon van klasse <T10 naar niet overstroombaar. Hiermee wordt de watermolen beschermd.	++	*Geen alternatief* Zie dijksectie 1, alternatief 1C Dijksectie 3 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C			
Dijksectie 4	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*4A* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld bij de systeemmaatregel. Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort "alternatief 1" op dijksectieniveau hier "neutraal"	0	*Zie 4A* Dijksectie wijzigt niet t.o.v. alternatief 1, dus dezelfde beoordeling.	0	*4B* De teruglegging naar tracé 4B, resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Er is geen bebouwing aanwezig binnen dit gebied.	-	*Geen alternatief* Zie dijksectie 1, alternatief 1C Dijksectie 4 vervalt door verlegging van dijksectie 1A naar dijksectie 1C			

Dijksectie 5	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*5A1/5A2* Beoordeeld onder dijksectie 7.		Zie 5A1/5A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		Zie 5A1/5A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		*5B* Beoordeeld onder dijksectie 7.			Dijksecties 5, 6 en 7 zijn rivierkundig gezien een dijksectie. Ze worden daarom gezamenlijk beoordeeld onder dijksectie 7.
Dijksectie 6	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*6A1/6A2* Beoordeeld onder dijksectie 7.		Zie 6A1/6A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		Zie 6A1/6A2 Beoordeeld onder dijksectie 7.		*6B* Beoordeeld onder dijksectie 7.			Dijksecties 5, 6 en 7 zijn rivierkundig gezien een dijksectie. Ze worden daarom gezamenlijk beoordeeld onder dijksectie 7.
Dijksectie 7	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*7A1/7A2* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld bij de systeemmaatregel. Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort “alternatief 1” op dijksectieniveau hier “neutraal"	0	*7C1/7C2/7C3* De buitendijkse verlegging naar tracé 7C, resulteert in een afnemend inundatiepatroon van klasse <T10 naar niet overstroombaar. Wel moet vermeld worden dat met deze buitendijkse verlegging geen woningen extra worden beschermd	++	Zie 7A1/7A2 Dijksectie wijzigt niet t.o.v. alternatief 1, dus dezelfde beoordeling.	0	*7B* De verlegging naar tracés 5B, 6B en 7B, resulteert in een toenemend inundatiepatroon van klasse T10-T30 naar <T10. Daarnaast ligt er veel bebouwing binnen dit gebied.	--	Eventueel kunnen gebouwen in dit gebied (alternatief 4) op terpen worden gelegd.	Dijksecties 5, 6 en 7 zijn rivierkundig gezien een dijksectie. Ze worden daarom gezamenlijk beoordeeld onder dijksectie 7.
Dijksectie 9	Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	*9A* De integrale ophoging over alle dijksecties wordt beoordeeld bij de systeemmaatregel. Om een eventuele dijkverlegging te beoordelen scoort “alternatief 1” op dijksectieniveau hier “neutraal"	0	*Zie 9A* Dijksectie wijzigt niet t.o.v. alternatief 1, dus dezelfde beoordeling.	0	*9B* De verlegging naar tracé 9B, resulteert in een toename van de inundatie frequentie van T10-T30 naar <T10. Er ligt 1 boerderij in dit gebied, maar deze ligt op basis van toekomstige waterstanden tot 2075 (met T=100) hoog genoeg en heeft hiermee geen invloed op de beoordeling.	-	*Zie 9B* Dijksectie wijzigt niet van alternatief 3, dus dezelfde beoordeling.	-		

4.4 Effectbeoordeling integrale alternatieven

In Bijlage 3 staan toelichtende figuren voor de integrale alternatieven. In Tabel 9 is de effectbeoordeling van de integrale alternatieven weergegeven. Bij de effectbeoordeling gelden onderstaande specifieke uitgangspunten.

- Effecten van de systeem- en dijkversterkingsopgave kunnen in secties bij elkaar opgeteld worden als een benadering, maar het totale effect zal iets afwijken (samenhang effecten tussen dijksecties).
- Negatieve effecten (waterstandsverhogingen) uit de dijkversterkingsopgave mogen niet gecompenseerd worden door de systeemmaatregelen.
- Het niet uitvoeren van de systeemmaatregel kan niet gecompenseerd worden door langetermijn-maatregelen (gebiedsreserveringen) die bedoeld zijn om klimaatveranderingen in de toekomst op te vangen.

Tabel 9: Effectbeoordeling integrale alternatieven

Arcen: Integrale alternatieven	Aspect	Criterium	Integrale alternatief 1: versterken huidige kering (ophogen en binnendijks versterken)	Score	Integrale alternatief 2: dijkteruglegging met maximale bescherming	Score	Integrale alternatief 3: dijkteruglegging met bescherming bebouwing	Score	Integrale alternatief 4: maximale dijkteruglegging	Score	Mitigerende maatregelen	Relatie met andere thema's/aspecten/dijksecties en cumulerende effecten
Integrale alternatief: Systeemopgave + dijkversterkingsopgave	Samenvatting	Verandering van (maatgevende) waterstanden	Het niet overstroombaar maken van het gehele dijktraject bij Arcen heeft een opstuwend effect van 8,2 cm. Dit is gebaseerd op het verschil in waterstanden tussen de huidige situatie (kering overstroombaar) en alternatief 1 (huidige kering niet overstroombaar). Dit effect zal zoveel mogelijk gecompenseerd moeten worden door de systeemmaatregel.	n.v.t.	In dit alternatief wordt een nauwe systeemmaatregel uitgevoerd, die 2,1 cm waterstandsdaling oplevert m.b.t. systeemopgave. Deze waterstandsdaling van de systeemmaatregel is uitgedrukt t.o.v. alternatief 1, netto blijft er dan een opstuwing over van circa 6,1 cm. Daarnaast worden in dijksectie 2, 3 en 7 de dijk buitendijks verlegd, waarvoor nog geen compensatie is opgenomen. Naar verwachting levert de verlegging in het kader van de dijkversterkingsopgave een opstuwing op van 0,2 tot 0,4 cm.	n.v.t.	In dit alternatief wordt een ruimere systeemmaatregel uitgevoerd waarbij de kering om de brouwerij niet overstroombaar is. Dit levert een waterstandsdaling op van 2,9 cm m.b.t. systeemopgave. Deze waterstandsdaling van de systeemmaatregel is uitgedrukt t.o.v. alternatief 1, netto blijft er dan een opstuwing over van circa 5,3 cm. Daarnaast worden in dijksecties 1, 4 en 9 de kering binnendijks verlegd en wordt de kering in dijksecties 2 en 3 buitendijks verlegd. Naar verwachting levert de verlegging in het kader van de dijkversterkingsopgave een waterstandsdaling op van circa 0,4 cm.	n.v.t.	In dit alternatief wordt de ruime systeemmaatregel uitgevoerd waarbij de dijk om de brouwerij overstroombaar is. Dit levert een waterstandsdaling op van 3,1 cm m.b.t. systeemopgave. Deze waterstandsdaling van de systeemmaatregel is uitgedrukt t.o.v. alternatief 1, netto blijft er dan een opstuwing over van circa 5,1 cm. Daarnaast worden in dijksectie 1, 5 t/m 7 en 9 binnendijks verlegd. Naar verwachting levert de verlegging in het kader van de dijkversterkingsopgave een waterstandsdaling van circa 0,6 cm op.	n.v.t.		

4.5 Leemten in kennis

In het kader van de nieuwe normering van primaire keringen is er geen sprake meer van een eenduidige maatgevende afvoer waarop rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden i.r.t. Waterwet en het onderliggende Rivierkundig Beoordelingskader (RBK). Dit heeft te maken met de overstap van overschrijdingskansen (oude normering) naar overstromingskansen en overstromingsrisico's (nieuwe normeringen). Bij welke afvoeren rivierkundige ingrepen getoetst moeten worden m.b.t. de nieuwe normering is nu (nog) niet bekend. Op dit moment is het RBK 4.0 nog vigerend en gaat nog uit van de (oude) maatgevende afvoer van 4.000 m^3/s. Voor de effectbeoordeling voor het MER fase 1 is deze leemte in kennis niet erg. Belangrijk is dat de effectbeoordeling van alternatieven eenduidig gebeurt en representatief is voor een uitzonderlijke situatie met bijbehorende waterstandseffecten.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies uit het MER fase 1

- Rivierkundig gezien zijn er een tweetal deelgebieden bij Arcen die hydraulisch gevoelig liggen. Het 1e deelgebied ligt ter hoogte van de brouwerij (dijksectie 8 ~ systeemmaatregel), waarbij het doorstroomprofiel van de rivier erg smal is. Het versterken van de huidige kering zal op deze plek een grote waterstandsverhoging leveren waarbij een verslechtering en/of een nieuw hydraulisch knelpunt ontstaat. In mindere mate speelt dit ook op het traject parallel aan dijktraject Lottum, waarbij het doorstroomprofiel van de rivier eveneens relatief smal is. Een (rivierwaartse) versterking zal op deze plek in verhouding ook een hogere waterstandsverhoging leveren dan elders aan de rivierzijde.
- Ten opzichte van het basisalternatief (integrale alternatief 1) wordt met dijksectie 1B een aanzienlijke waterstandsdaling bereikt zowel op het bergend als op het stromend regime. Op het stromend regime worden de waterstanden met circa 4 mm verlaagd. Dijksecties 9B en 4B (in combinatie met 3A en/of 3C) leveren elk een (beperkte) waterstandsdaling op het stromend regime van circa 1 mm. Met deze binnendijkse verleggingen kunnen eventuele negatieve effecten elders gecompenseerd worden waarbij rivierwaartse verleggingen en/of versterkingen niet anders kan.

5.2 Aanbevelingen voor vervolg MER fase 2

- Het dijktraject (ring) van de brouwerij is in de rivierkundige schematisatie geschematiseerd als een hoogwatervrije lijn (verticale wand). Dit is conform de algemene afspraken en richtlijnen voor situaties waarbij het talud van de kering relatief steil is (talud ≈ 1:3). In de rivierkundige schematisatie levert dit bij benadering een doorstroomprofiel op van ca. 300 m^2. Een flauw talud (talud 1:20) bij de doorstroomopening levert een doorstroomprofiel op van ca. 100 m^2 en is hiermee een factor 3 kleiner. Vanuit rivierkunde is het zeer wenselijk dat de keringen van de brouwerij zo steil mogelijk worden ontworpen. Dit om een zo groot mogelijk rivierkundig effect in waterstandsdaling te bewerkstelligen met de systeemmaatregel.
- In de rivierkundige verkenningen en in MER Fase 1 zijn alle rivierkundige alternatieven van Arcen doorgerekend op een grove rekenrooster. Doordat dit consequent is gedaan zijn alle alternatieven uit de verkenningen en in MER Fase 1 goed vergelijkbaar en levert hiermee voldoende beslisinformatie. In MER fase 2 gaat het om de inpassing van de tracékeuze en hierdoor eveneens een hoger detailniveau. De aanbeveling is om de rivierkundige berekeningen in deze fase dan ook uit te voeren op een verfijnd rekenrooster, een resolutie van het rekenrooster dat eveneens zal worden toegepast in kader van Ontwerp Projectplan Waterwet (OPPW) in kader van vergunningverlening door de rivierbeheerder.

6 Literatuur

1. Klop, W, Agtersloot, R. & Weidema, P. (2018). Memo: Rivierkundige verkenning systeemwerking Arcen (dijkring 65), versie 1.0-1, kenmerk 7596, Ingenieursbureau Maasvallei (IBM), Waterschap Limburg (WL).

2. Vuren, S. van, Vieira da Silva, J. & Ouwerkerk, S. (2017). Memo 2: Uitgangspunten Hydraulische Ontwerpbelasting Maas – HOB Maasvallei Fase 1, HKV.

3. Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei (2019). MER fase 1 dijktraject Arcen deel A: Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, versie 1.36, kenmerk 9639, Waterschap Limburg.

4. Ingenieursbureau Noordelijke Maasvallei (2018). MER fase 1 dijktraject Arcen deel B: Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, versie 1.5, kenmerk 9652, Waterschap Limburg.

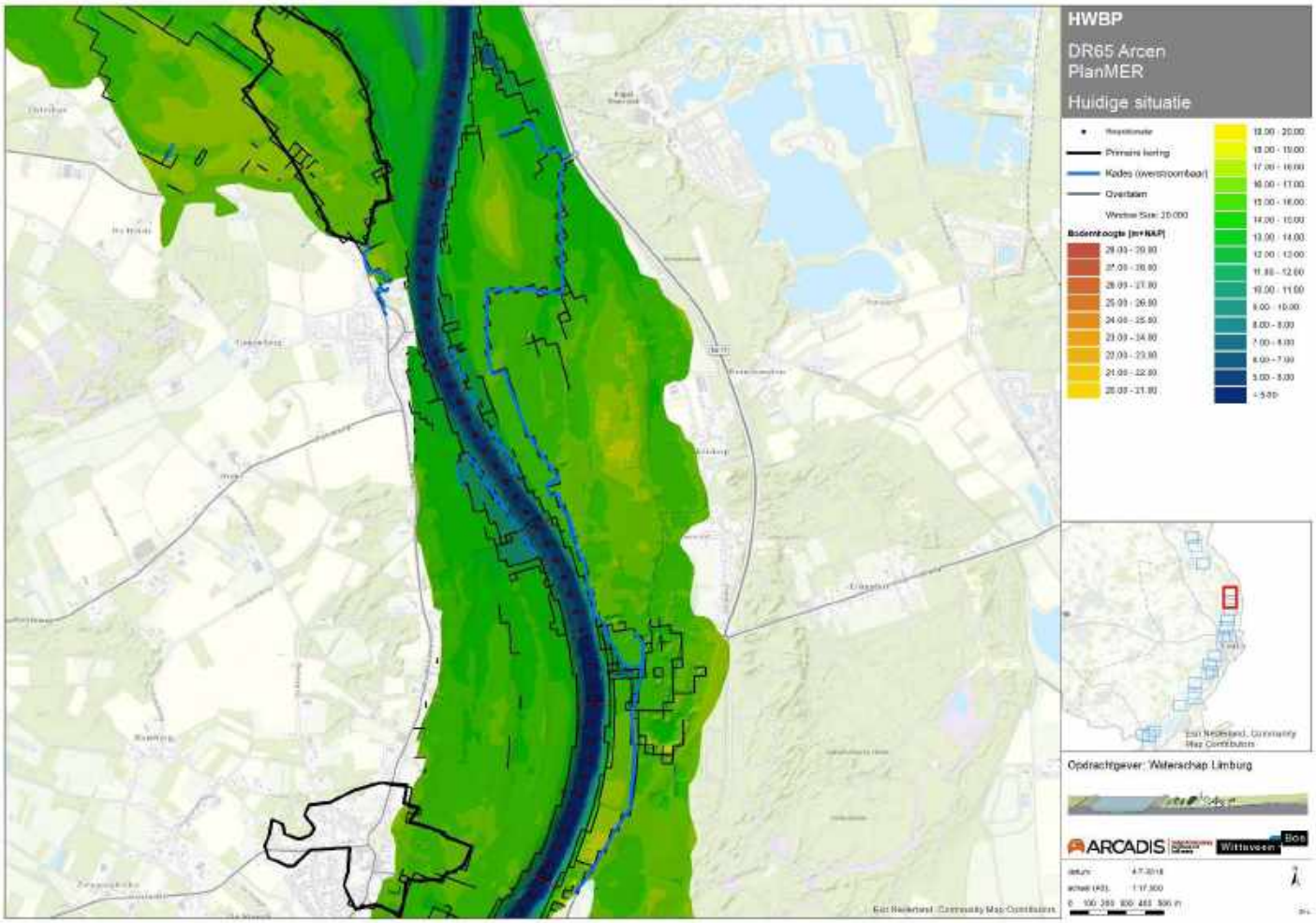
5. Provincie Limburg (2013). Voorkeursstrategie: rivierkundige maatregelen, kaart 12. Regioproces Deltaprogramma Limburg, fase 2.

BIJLAGE 1: BEGRIPPENLIJST

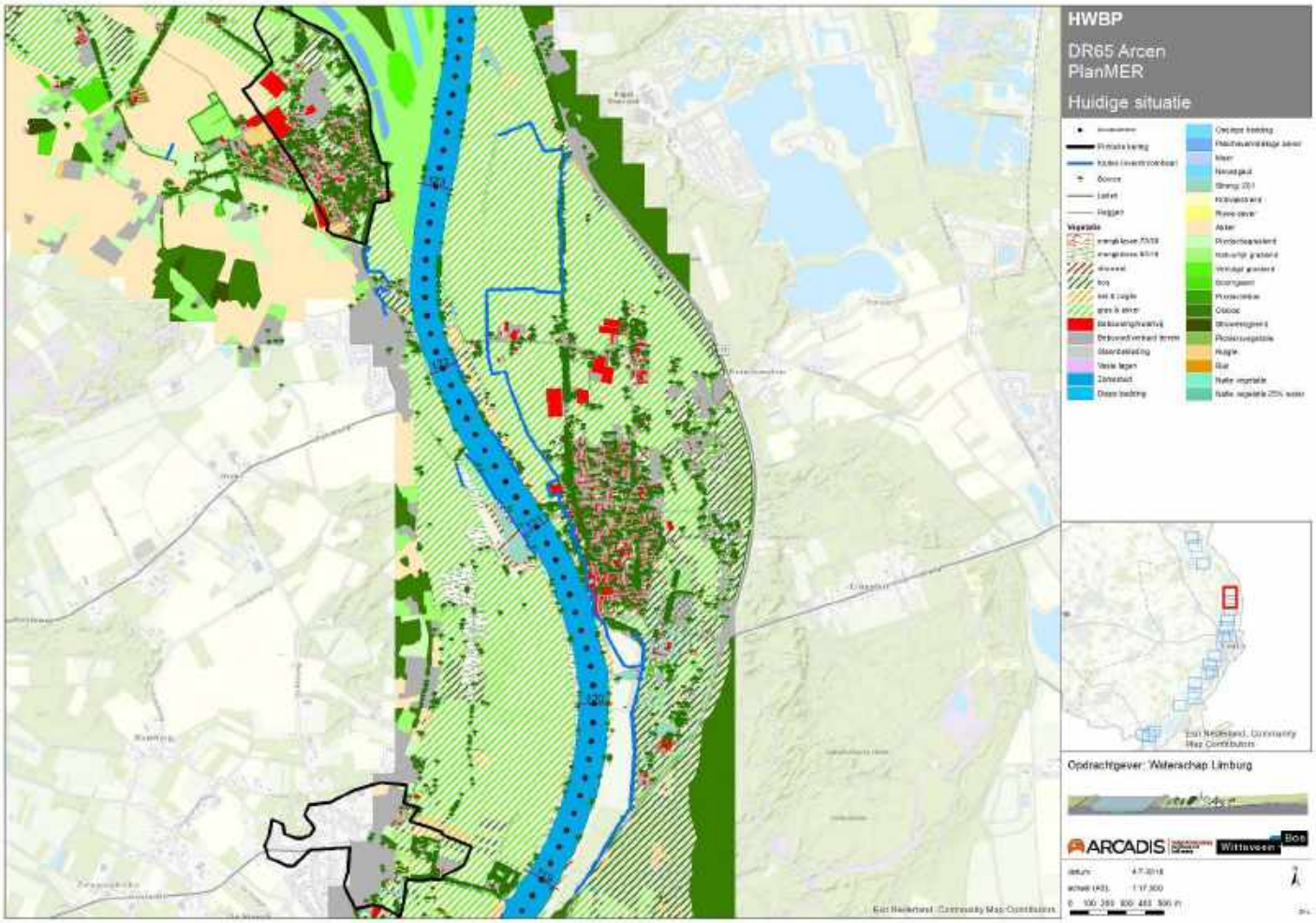
WL	Waterschap Limburg
RWS	Rijkswaterstaat
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma
KRW	Kaderrichtlijn Water
Baseline-maatregelen	Het omzetten van een ontwerptekening in een Baseline-maatregel is de eerste activiteit in het traject van de bepaling van de rivierkundige effecten als veranderingen in waterstanden en stroomsnelheden.
Baseline-varianten	Een variant is een complete Baseline-boom (bijvoorbeeld een referentieschematisatie) waarin maatregelen kunnen worden gemixt.
WAQUA (Simona)	Numeriek model voor simulatie van de waterbeweging in twee dimensies (2D)
DPR	Deltaprogramma Rivieren
VKA	Voorkeursalternatief
RBK	Rivierkundig beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren
BGR	Beleidslijn Grote Rivieren

BIJLAGE 2: OVERZICHTSKAARTEN VAN ARCEN

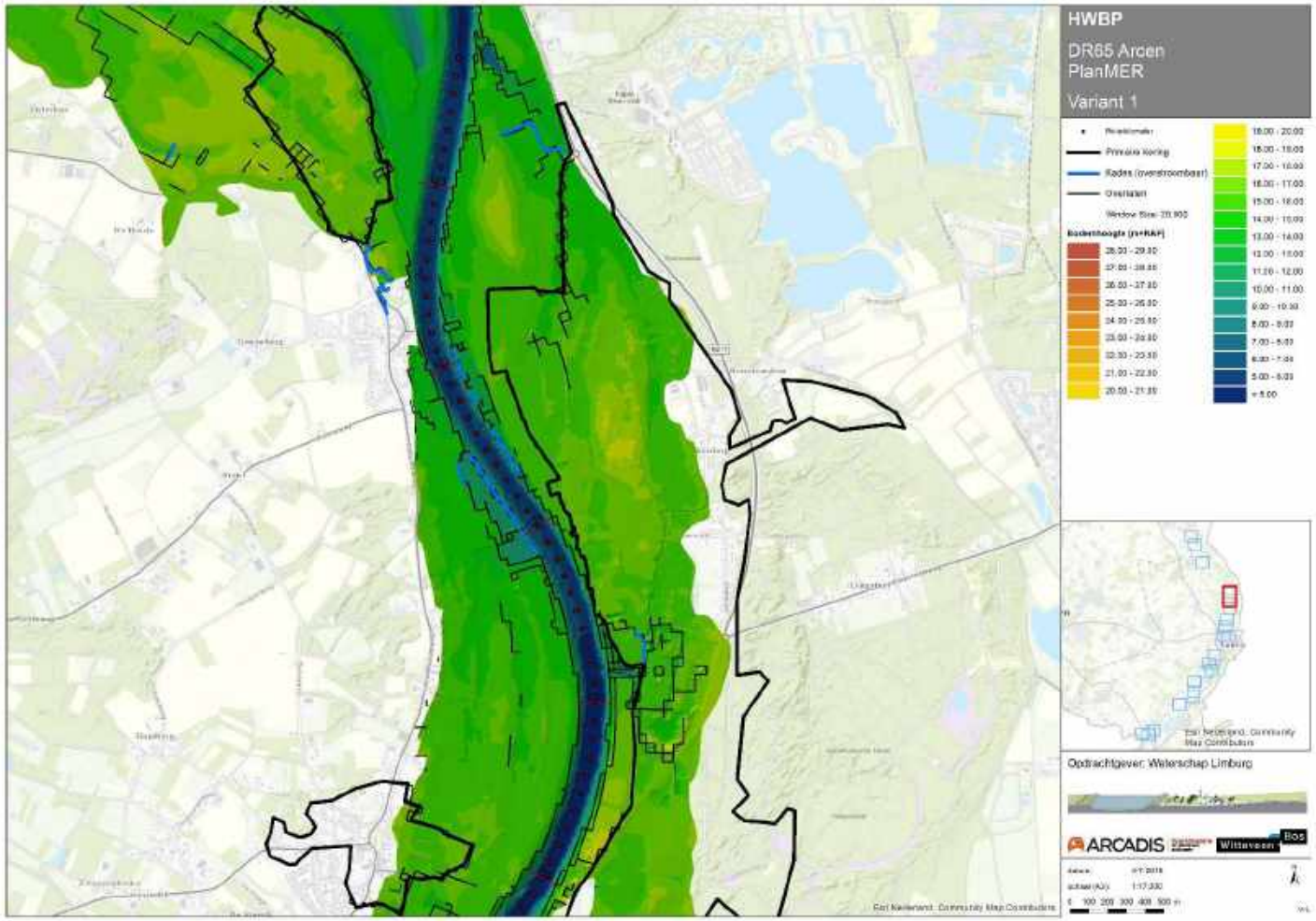
Huidige situatie: Hoogtemodel



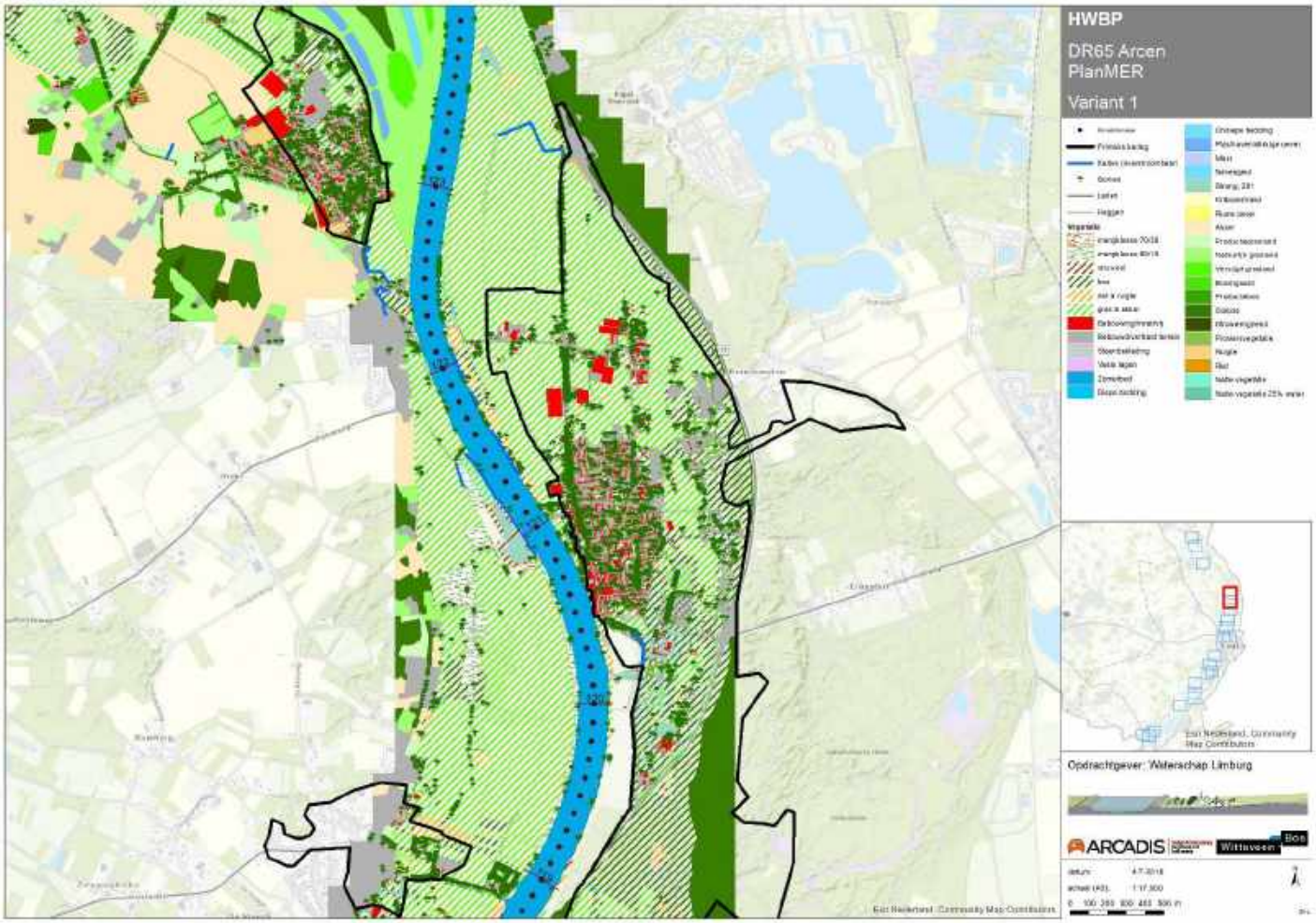
Huidige situatie: Vegetatie



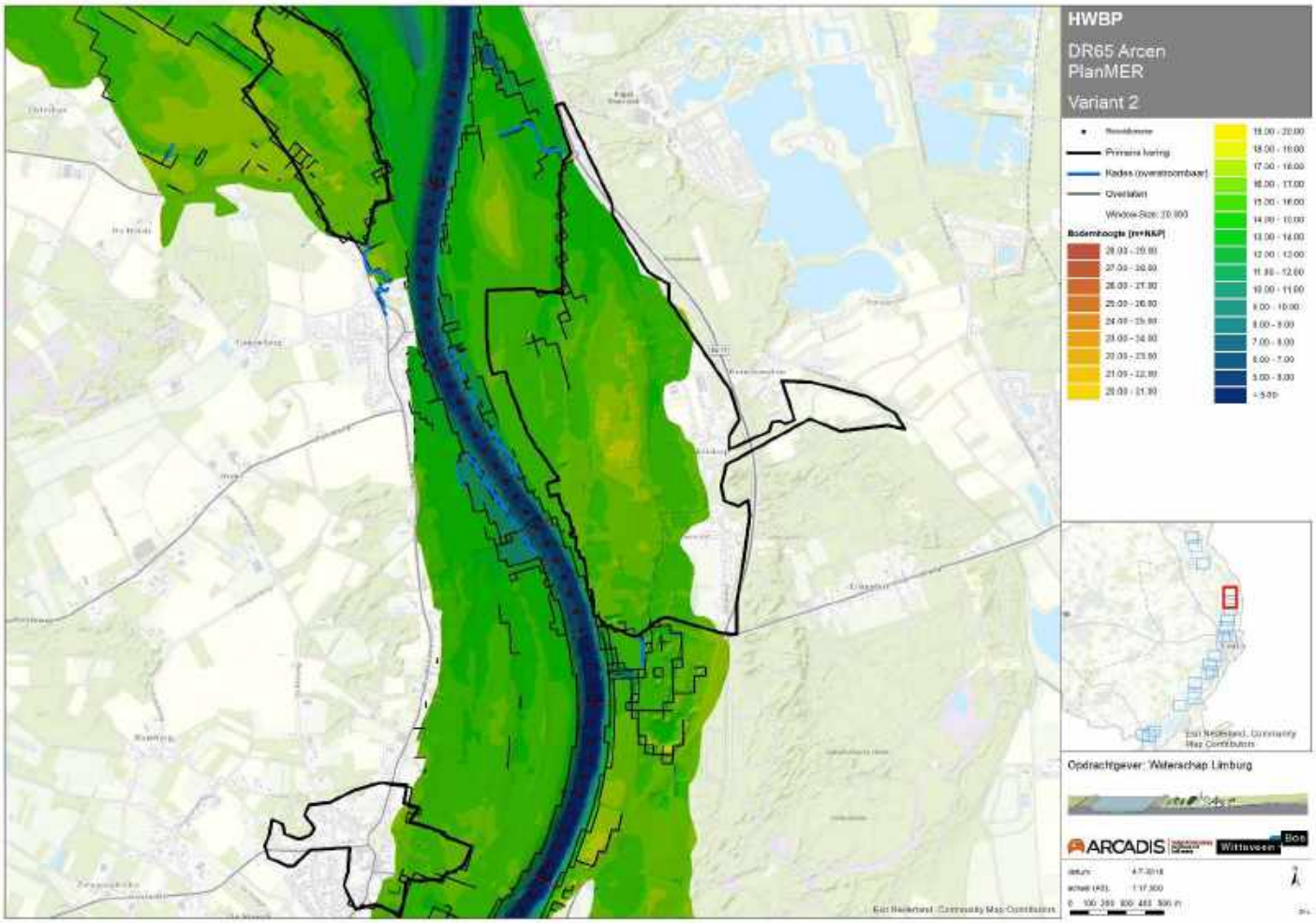
Variant 1: Hoogtemodel



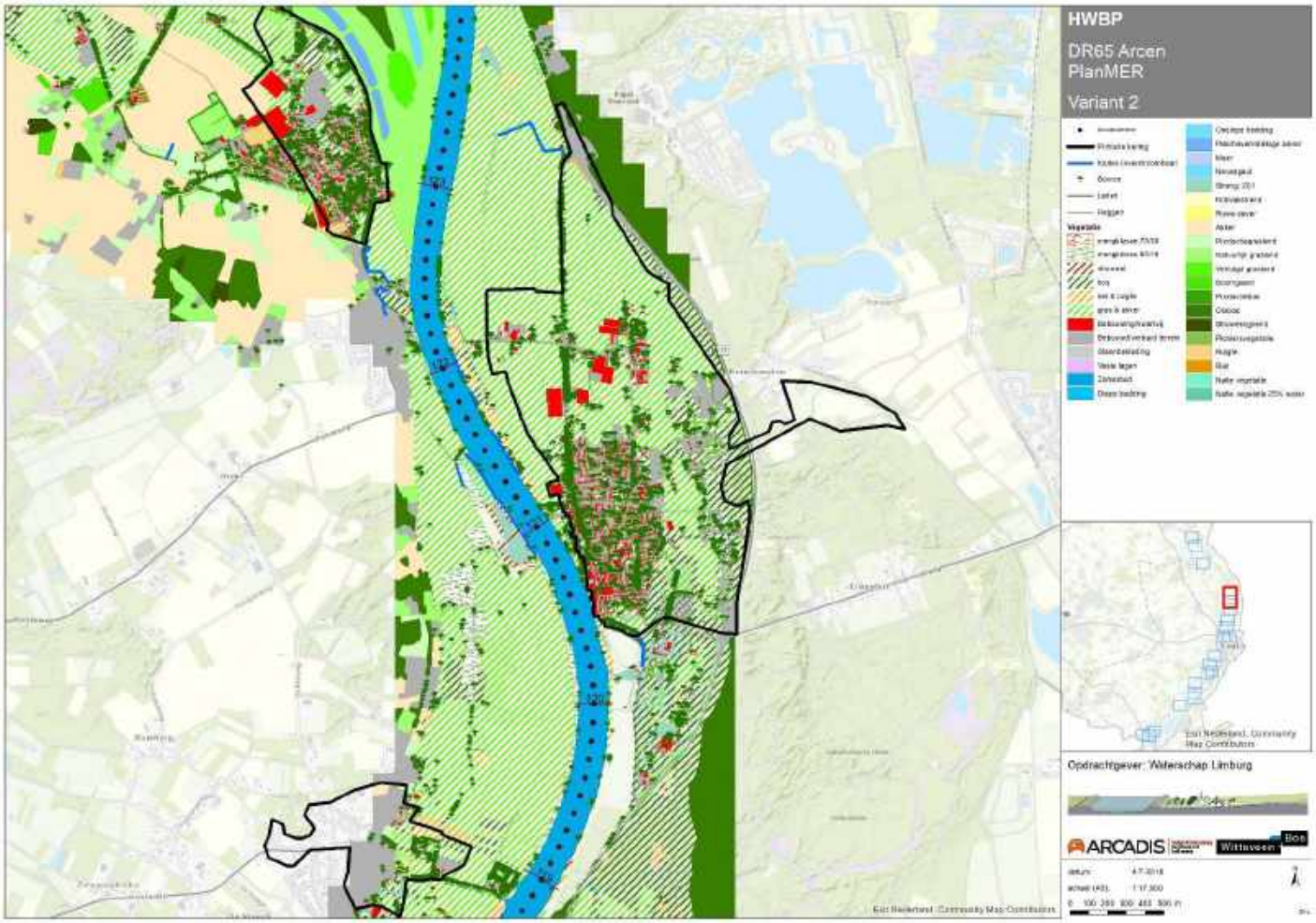
Variant 1: Vegetatie



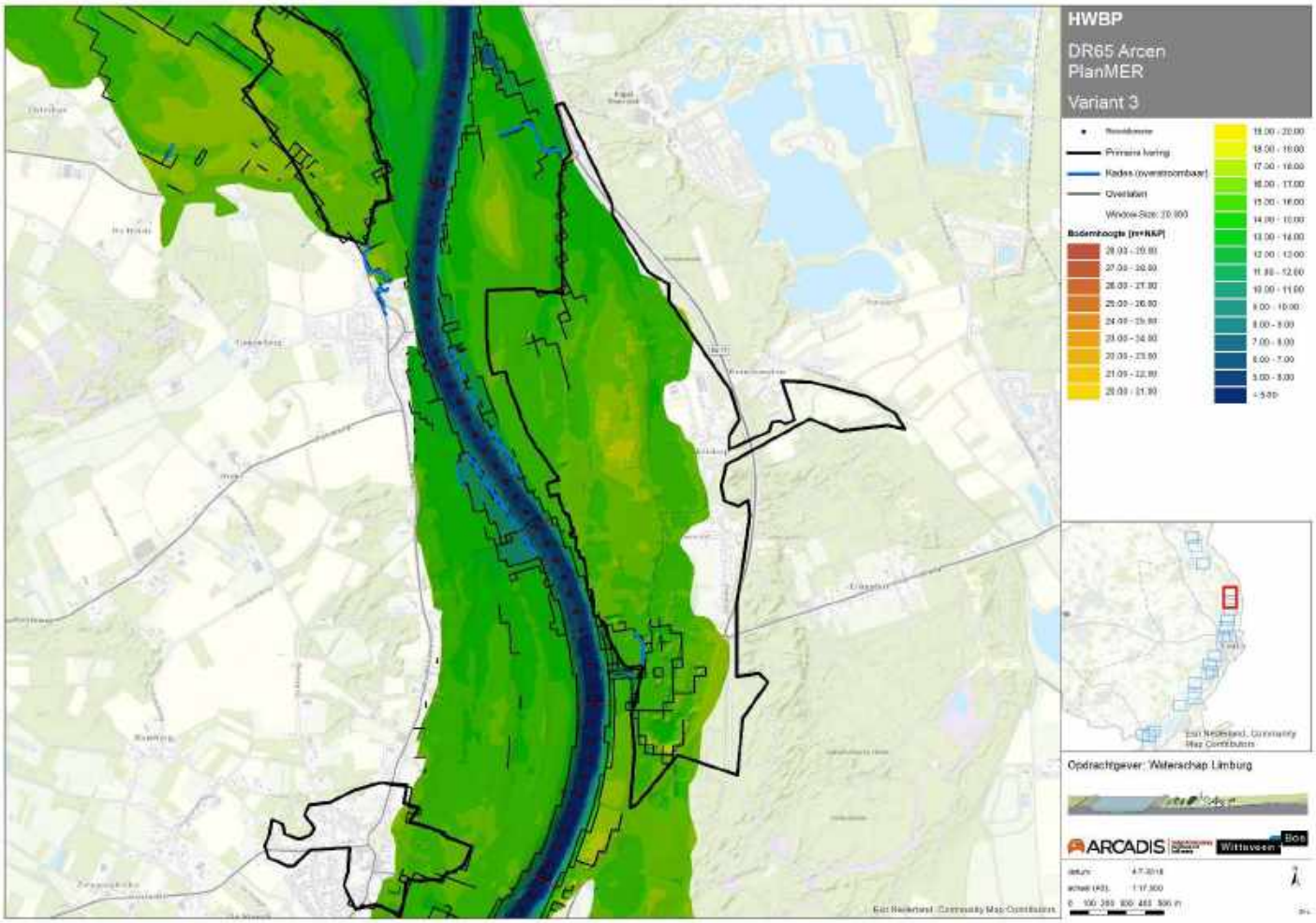
Variant 2: Hoogtemodel



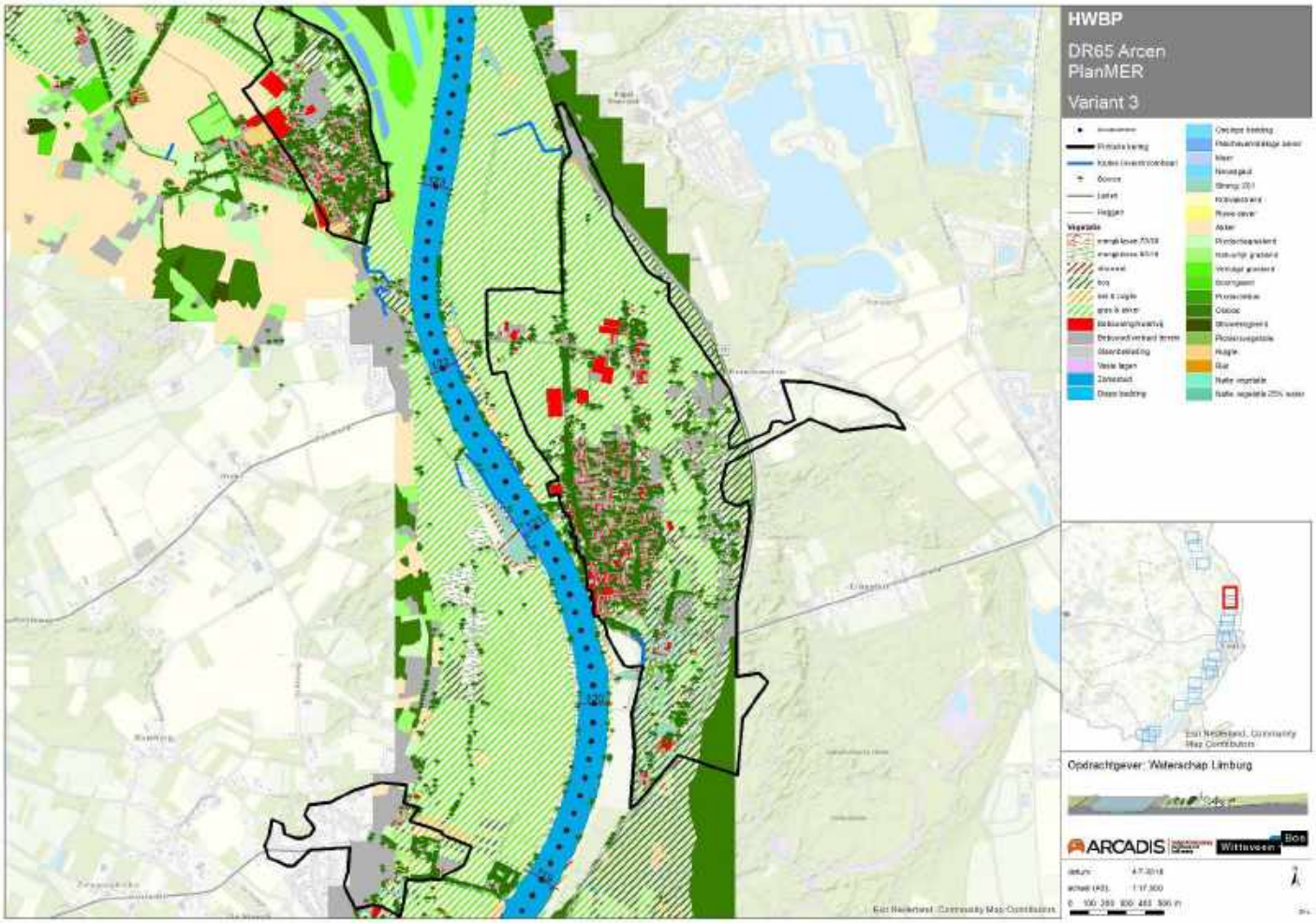
Variant 2: Vegetatie



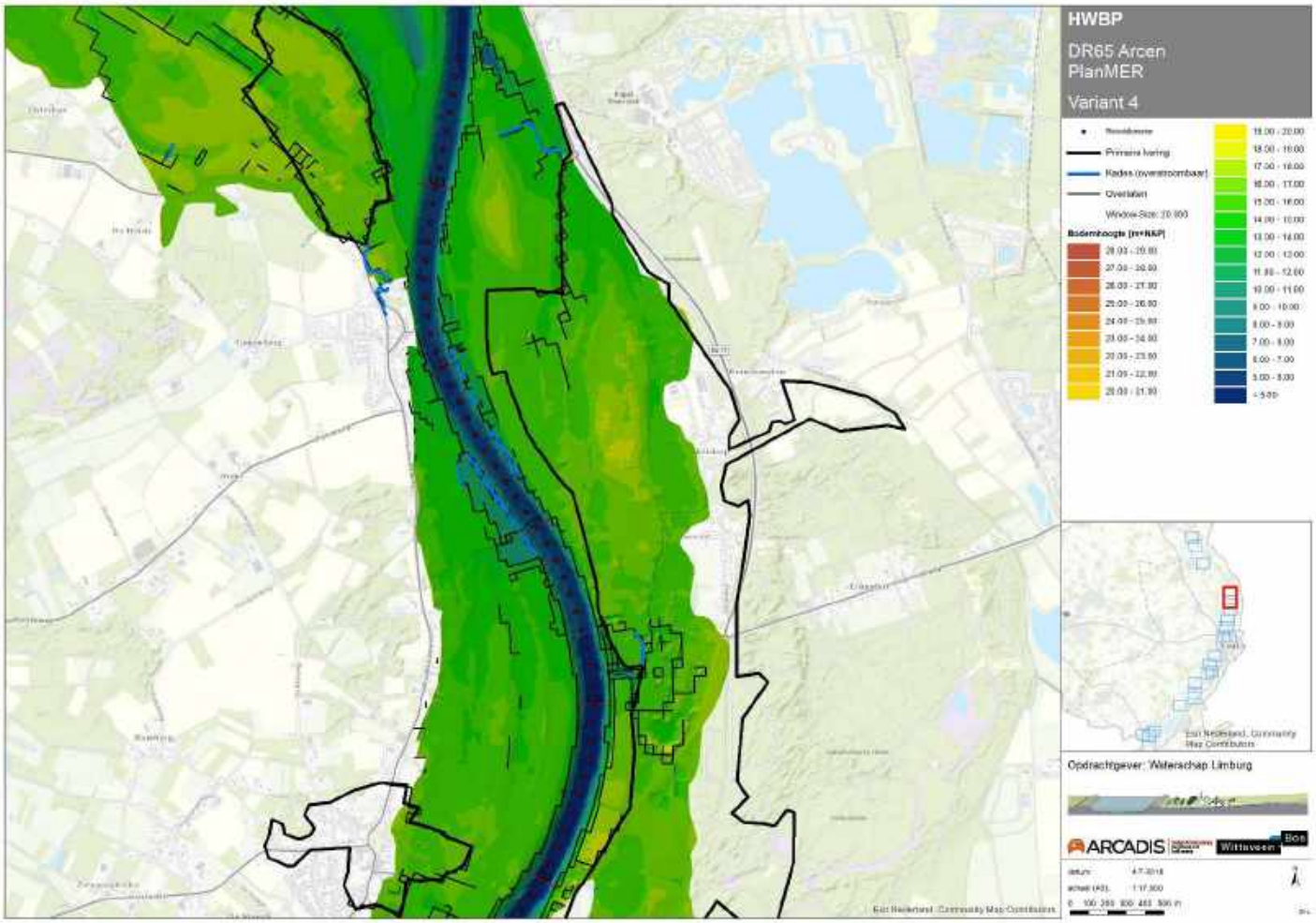
Variant 3: Hoogtemodel



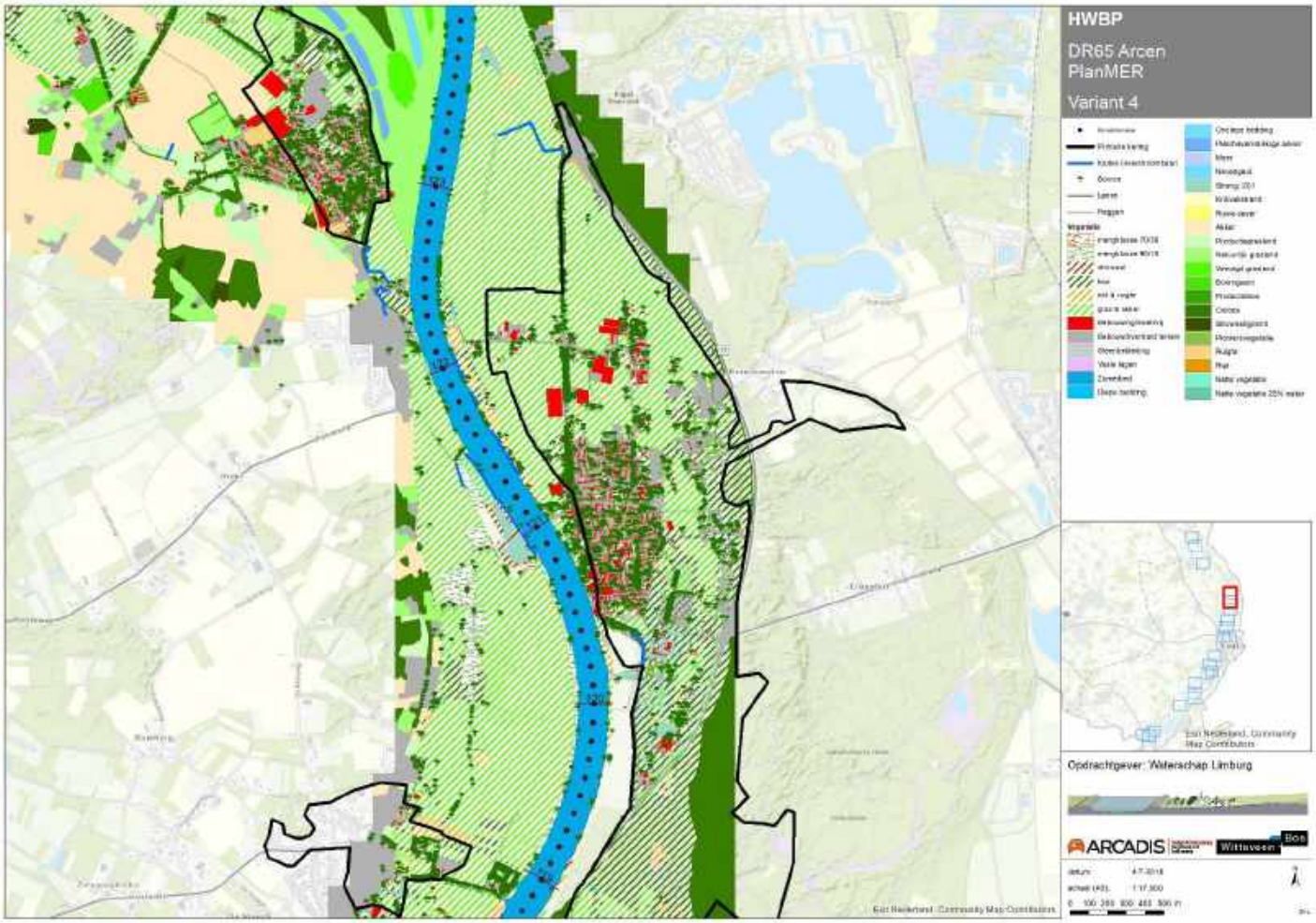
Variant 3: Vegetatie



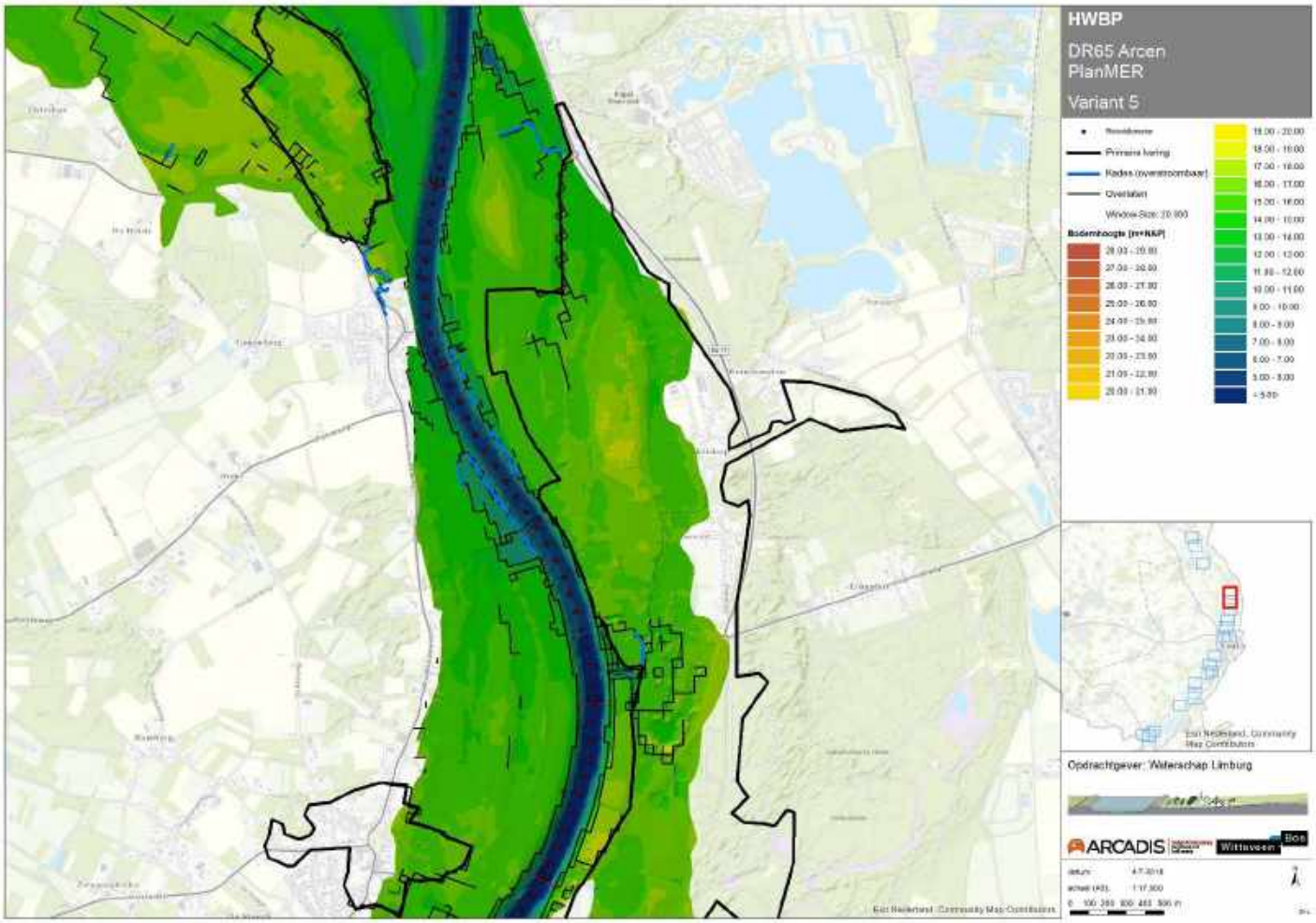
Variant 4: Hoogtemodel



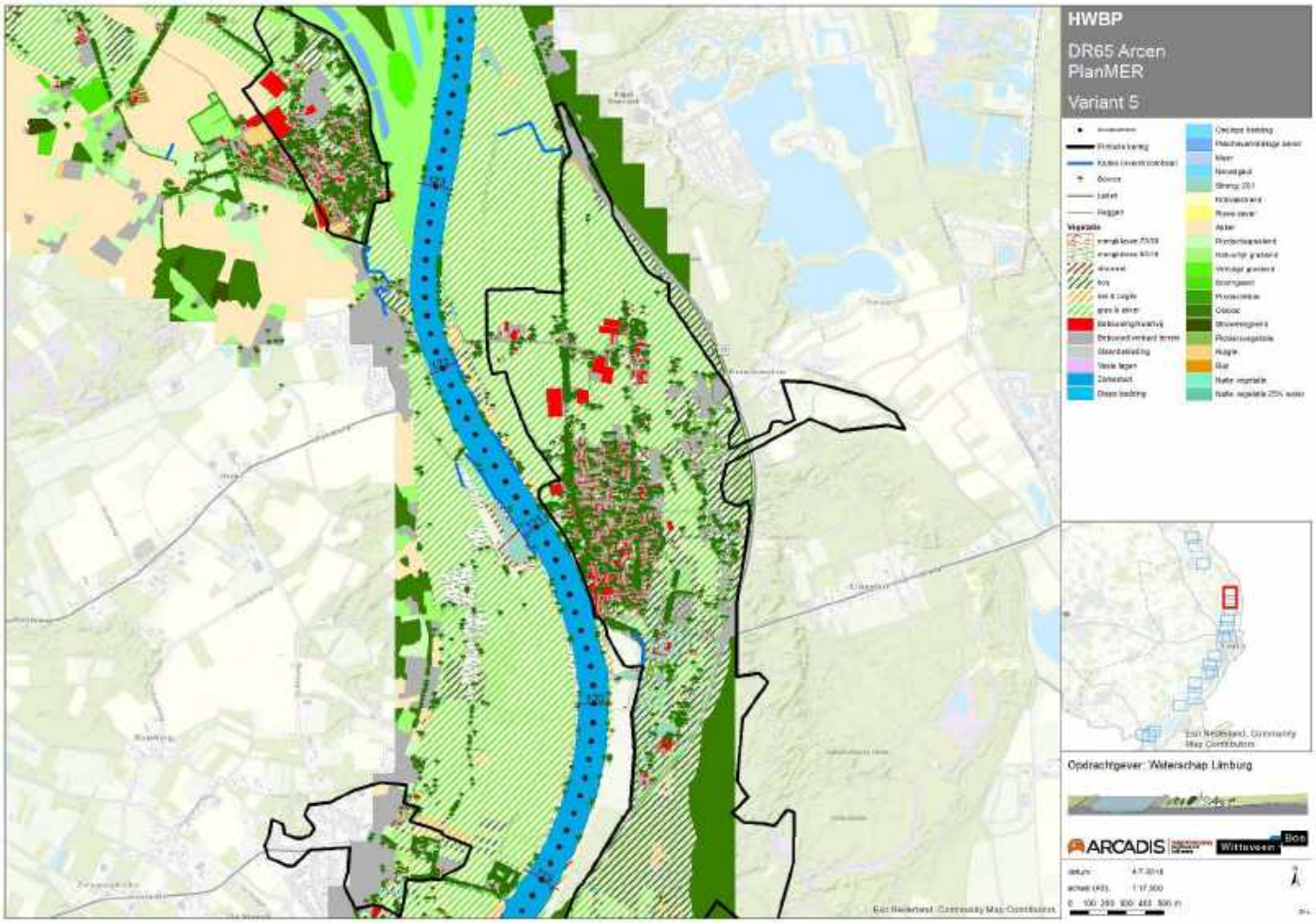
Variant 4: Vegetatie



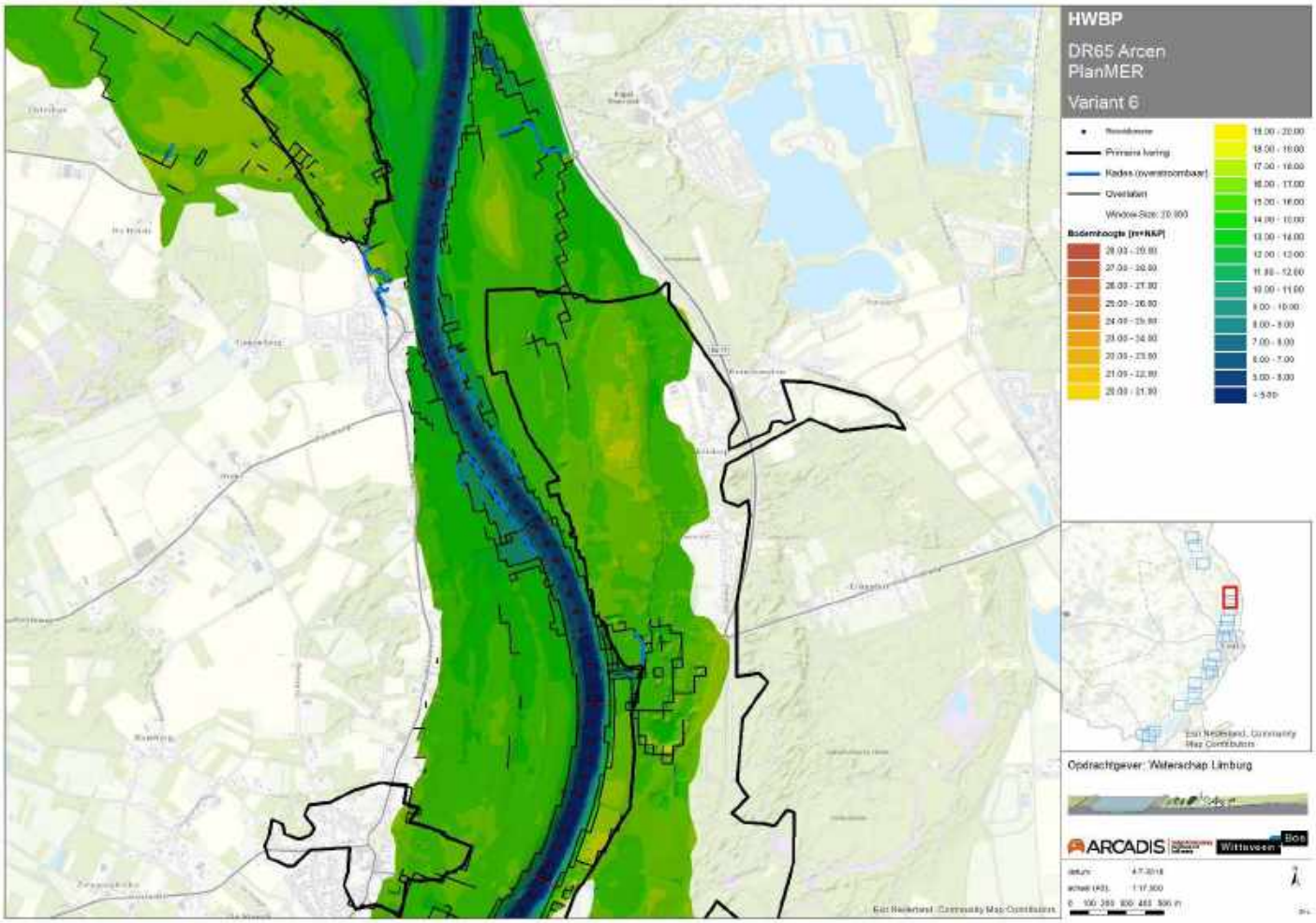
Variant 5: Hoogtemodel



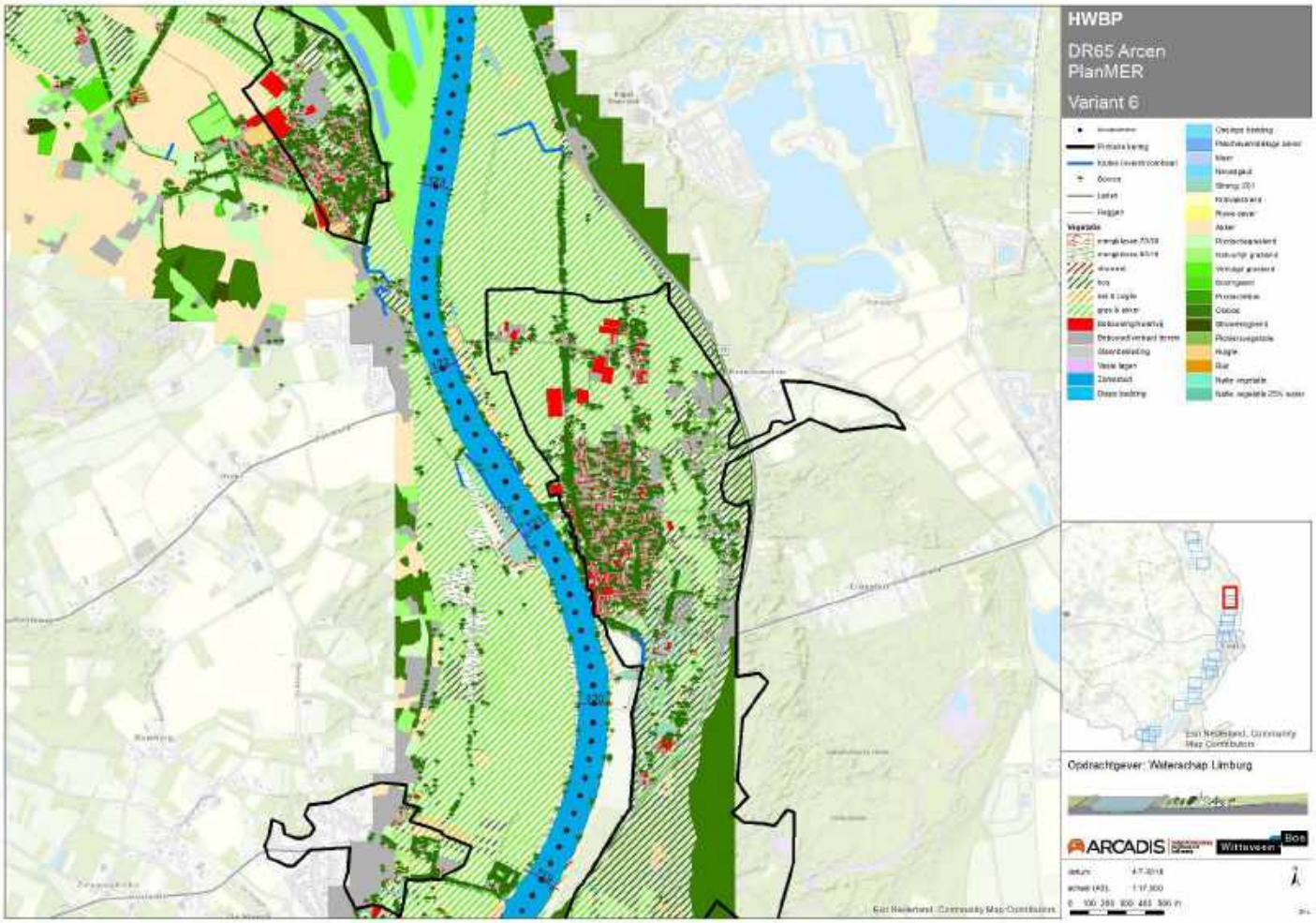
Variant 5: Vegetatie



Variant 6: Hoogtemodel

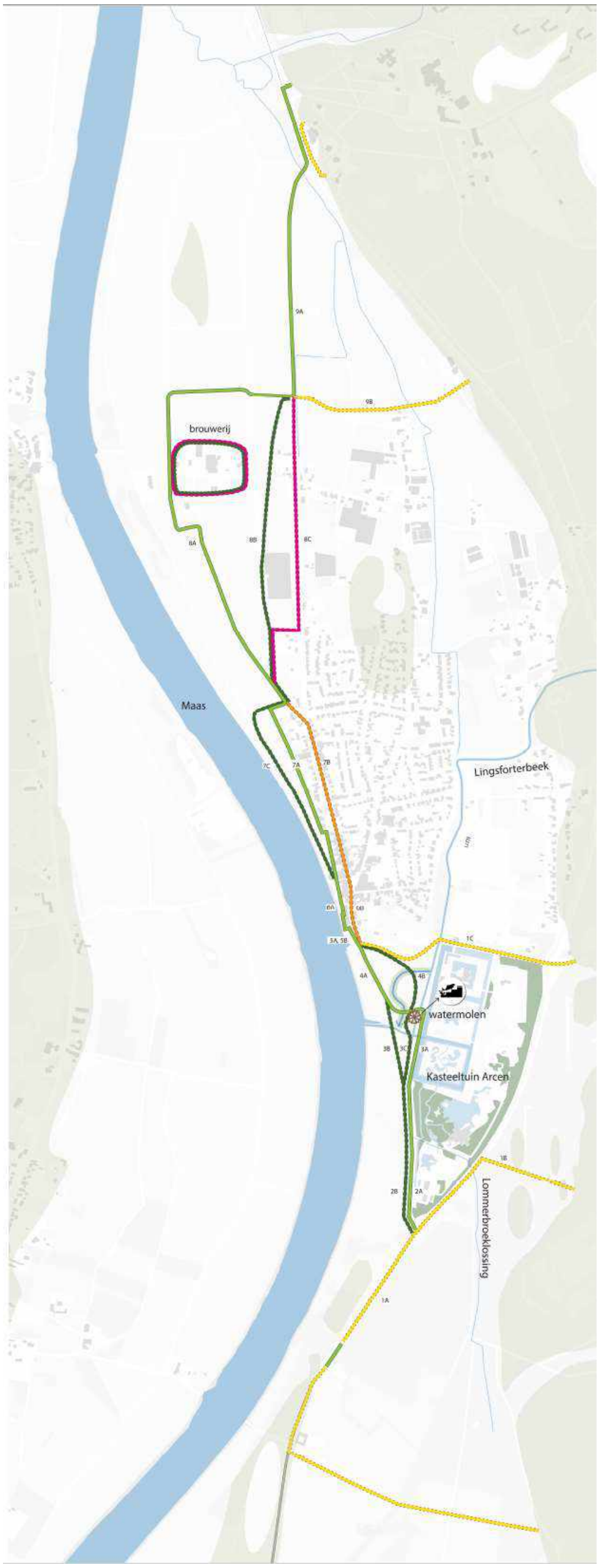


Variant 6: Vegetatie



BIJLAGE 3: OVERZICHT VAN ALTERNATIEVEN

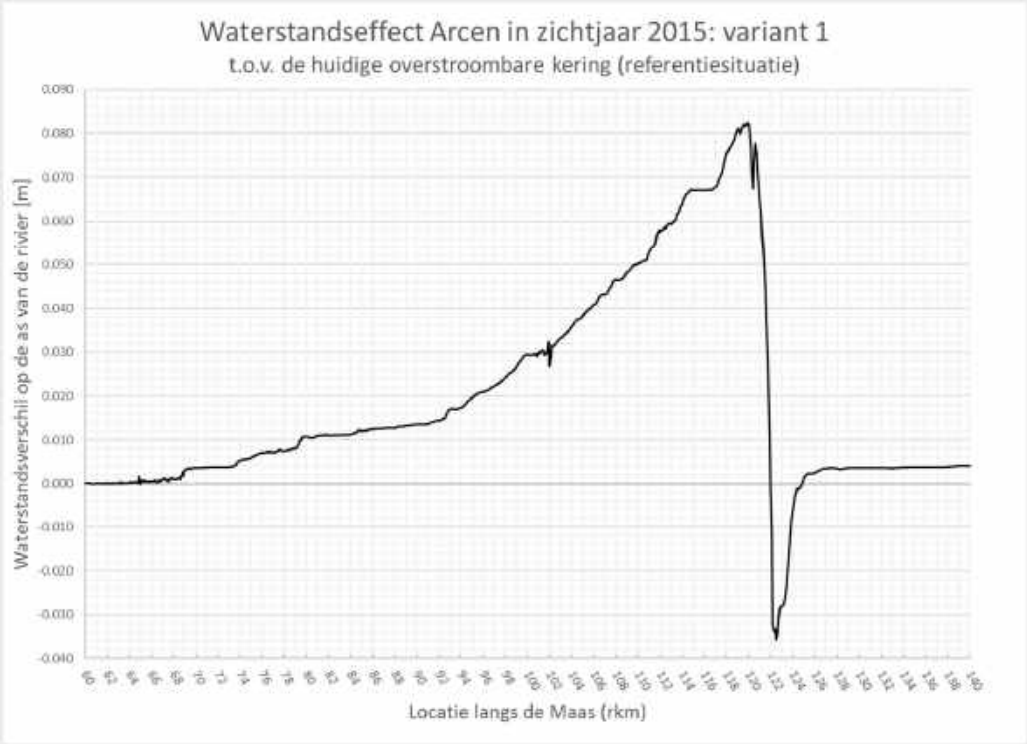
Integraal alternatief 1: versterken huidige kering	**Integraal alternatief 2: dijkteruglegging met maximale bescherming**	**Integraal alternatief 3: dijkteruglegging met bescherming bebouwing**	**Integraal alternatief 4: maximale dijkteruglegging**
• Achterdeur sluiten vanaf huidige kering • Versterken ter plaatse van huidige kering • Tracé in Arcen centrum rechttrekken • Geen dijkteruglegging • Technische vispassage in de molenstuw	• Achterdeur sluiten vanaf huidige kering • Tracé in Arcen zuid buitendijks verleggen (molen binnendijks) • Tracé in Arcen centrum buitendijks verleggen langs de Maas • Tracé Arcen noord terugleggen richting Maasstraat met kas en woning buitendijks • Natuurlijke vispassage (meanderende beek)	• Achterdeur sluiten met kort tracé naar hoge grond • Tracé in Arcen Zuid deels buitendijks verleggen (molen binnendijks) • Tracé in Arcen centrum rechttrekken • Tracé Arcen noord terugleggen richting Maasstraat met kas en woningen binnendijks en kort tracé naar hoge grond • Technische vispassage in de molenstuw	• Achterdeur sluiten ten noorden van kasteeltuinen (molen, kasteel en kasteeltuinen buitendijks) • Tracé in Arcen centrum verleggen naar Maasstraat en (panden buitendijks) • Tracé Arcen noord terugleggen richting Maasstraat en kort tracé naar hoge grond • Natuurlijke vispassage (meanderende beek)

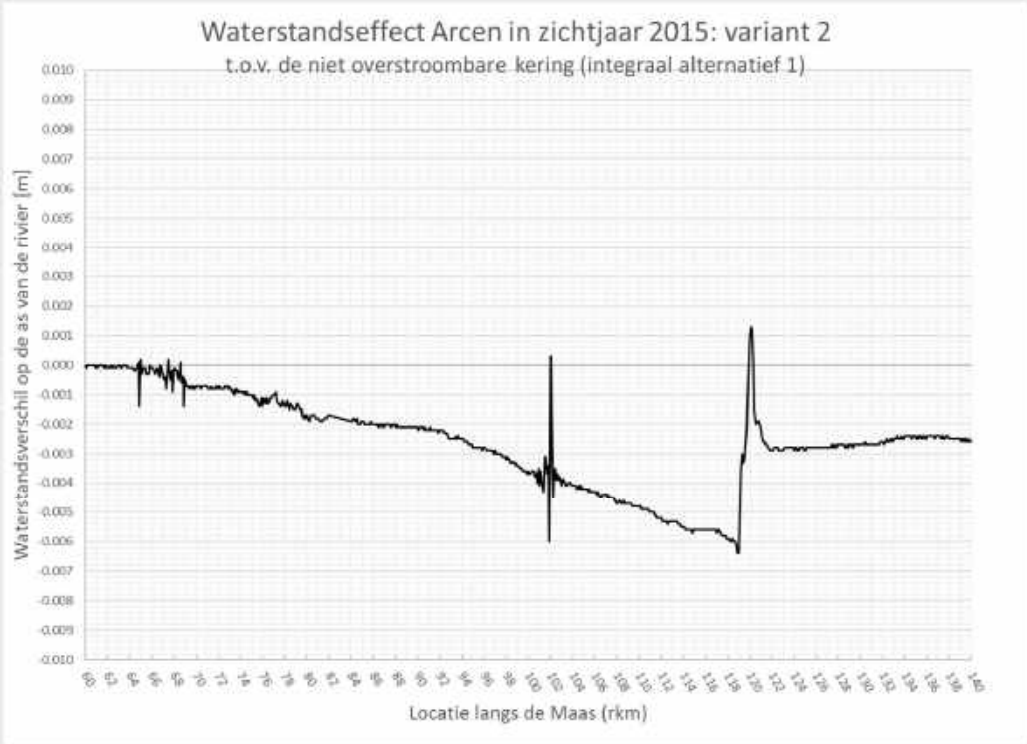

brouwerij
Maas
Lingsforterbeek
watermolen
Kasteeltuin Arcen
Lommerbroeklossing

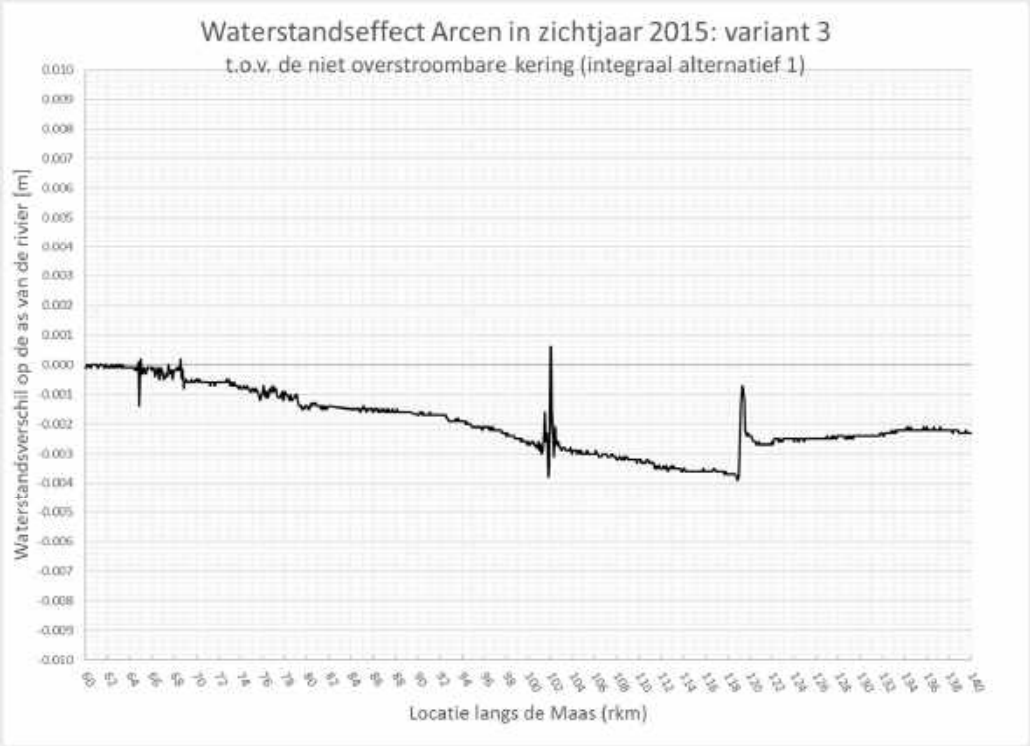
Matrix alternatieven Arcen

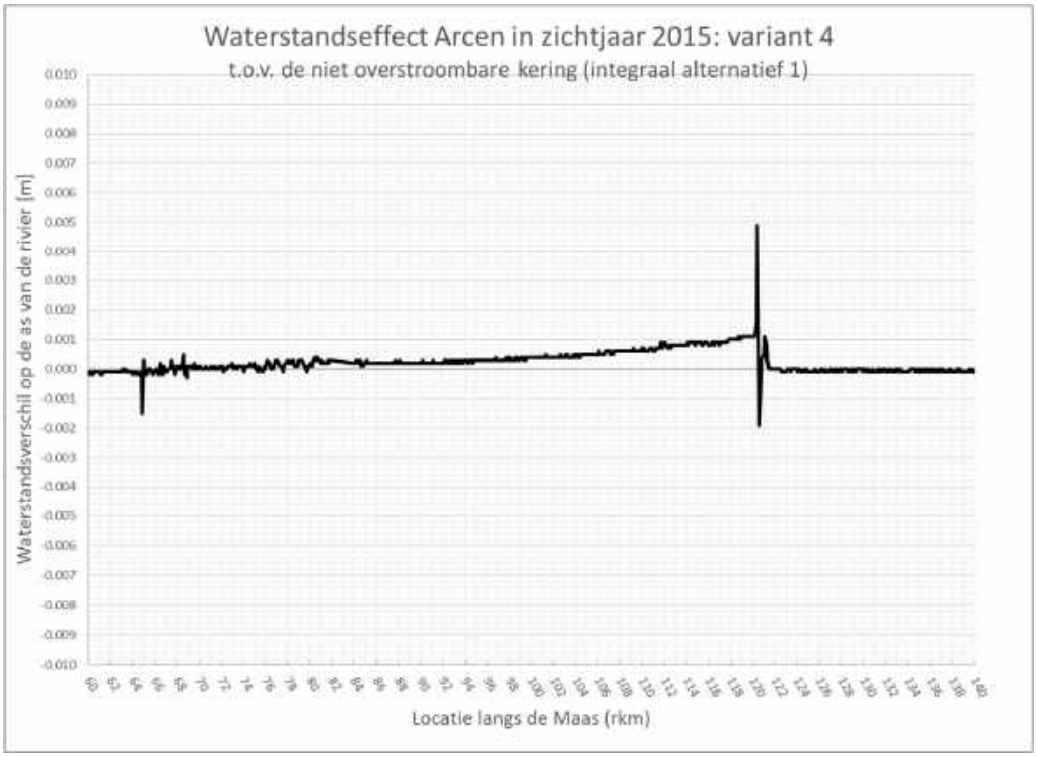
Dijksectie	Integraal alternatief	Versterken huidige kering	Dijkteruglegging met maximale bescherming	Dijkteruglegging met bescherming gebouwen	Maximale dijkteruglegging	Toelichting alternatief
1A	huidige kering versterken en aansluiting hoge grond	X	X			- huidige laanbomen langs de weg verwijderen, weg loopt door bos
1B	korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen binnendijks			X		- paralelweg ophogen, door Maasduinen historische lijn oppakken - buiten habitattype vochtig alluviaal bos in het Natura 2000-gebied - hoofdrijbaan ophogen, aansluiting hoge grond, vanuit Arcen komend parallelweg
1C	korte aansluiting hoge grond, kasteeltuinen buitendijks				X	- coupure ter hoogte van overgang keermuur met groene kering - deel groene kering, bomen blijven gehandhaafd - ruimtebeslag op parkeerplaats - langs muur binnendijks onderhoudsstrook 4 meter (obstakelvrij), in ruimtegebruik is deze strook aangegeven
2A	huidige kering versterken	X			nvt	- nieuwe bomenlaan op de kering, hierdoor wordt kering breder
2B	kering westzijde langs de Schans		X	X	nvt	- 1 bomenrij verwijderen (essen), bomenlaan langs de Schans blijft behouden door kering 10m buitendijks te verplaatsen. Bomen buiten invloedsgebied kering - wandelpad in combinatie met kering - streven: voorlandverbetering na aanleg natuurlijke inrichting (huidige waarde terugbrengen) - fietspad over de dijk is een meekoppelkans, zit niet in ontwerp
3A	huidige kering versterken, kistdam	X			nvt	- bomenlaan wordt teruggebracht aan buiten- en binnendijkse zijde, geen ruimtebeslag op slotgracht
3B	kering ruim langs watermolen		X		nvt	- dijkterras bij Watermolen (special) '- geen ruimtebeslag op beek en historische molenvijver
3C	kering strak langs watermolen			X	nvt	- geen ruimtebeslag op beek en historische molenvijver
4A	huidige kering versterken	X	X		nvt	
4B	kering westzijde langs de Schans			X	nvt	
5A	huidige kering versterken	-	-	-	-	
5A1	huidige kering versterken, constructie en ophogen plein	X	X	X		
5A2	huidige kering versterken, constructie met zichtbehoud	X	X	X		
5B	beweegbare kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat				X	- midden in de straat, veel kabels en leidingen
6A	rechttrekken huidig dijktraject	-	-	-	-	
6A1	rechttreken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud	X	X	X		- binnendijks aanhelen tuinen - binnendijks onderhoudsstrook 4 meter langs kering (obstakelvrij), in ruimtegebruik is deze strook aangegeven - buitendijks onderhoudsstrook 1 meter - let op, 6A1 heeft voor gedeelte bij alt arcen en la tourmeuse een architectonische oplossing, constructie tegen huidig complex aan
6A2	rechttrekken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud	X	X	X		- binnendijks aanhelen tuinen - binnendijks onderhoudsstrook 4 meter langs kering (obstakelvrij), in ruimtegebruik is deze strook aangegeven - buitendijks onderhoudsstrook 1 meter - let op: er worden 3 type met zichtbehoud onderzocht nl demontabel, opdrijvend en glas - let op, 6A2 heeft voor gedeelte bij alt arcen en la tourmeuse een architectonische oplossing, constructie tegen huidig complex aan
6B	beweegbare kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat				X	- midden in de straat, veel kabels en leidingen
7A	rechttrekken huidig dijktraject	-	-	-	-	- aandachtspunt behoud of saneren coupures
7A1	rechttrekken huidig dijktraject, constructie zonder zichtbehoud	X		X		- binnendijks aanhelen tuinen, zie principeprofiel (verschilt per woning, staat niet op ruimtegebruikkaart) - binnendijks onderhoudsstrook 4 m langs kering (obstakelvrij), in ruimtegebruikkaart is deze strook aangegeven - buitendijks onderhoudsstrook 1 m - tuin ten westen van muur wordt opgekocht
7A2	rechttrekken huidig dijktraject, constructie met zichtbehoud	X		X		- binnendijks aanhelen tuinen, zie principeprofiel (verschilt per woning, staat niet op ruimtegebruikkaart) - binnendijks onderhoudsstrook 4 m langs kering, obstakelvrij, in ruimtegebruik is deze strook aangegeven - buitendijks onderhoudsstrook 1 m - mogelijkheid om over kering in achtertuin te komen (geen coupure) - let op: er worden 3 type met zichtbehoud onderzocht nl demontabel, opdrijvend en glas
7B	beweegbare kering in Schans/Raadhuisplein/Maasstraat				X	- midden in de straat, veel kabels en leidingen
7C	dijktraject langs Maas	-	-	-	-	- aandachtspunt behoud of saneren coupures
7C1	dijktraject langs Maas, met dijk		X			
7C2	dijktraject langs Maas, met verhogen tuinen		X			- binnentalud in eigendom van bewoners, aanhelen ivm medegebruik tuin. - vanaf binnenkruin tot buitenteen eigendom waterschap
7C3	dijktraject langs Maas, met dijk en constructie		X			- binnendijks aanhelen tuinen, zie principeprofiel (verschilt per woning, staat niet op ruimtegebruikkaart) - binnendijks onderhoudsstrook 4 m langs kering (obstakelvrij), in ruimtegebruikkaart is deze strook aangegeven - buitendijks onderhoudsstrook 1 m
8A	huidige kering versterken	X				
8B	systeemmaatregel, nauwe doorstroomopening		X			
8C	Systeemmaatregel, brede doorstroomopening			X	X	- type: ophogen Maasstraat - kas en 3 woningen aan Maasstraat worden opgekocht en gesloopt - nieuwe bomenlaan --> bredere kering breder (aandachtspunt: hogere kosten, extra ruimtebeslag in winterbed)
8B&8C ringd	ringdijk, 1/100 nieuwe norm		X	X		- lokaal aanhelen binnendijks
8B&8C ringd	ringdijk, 1/50 oude norm				X	- lokaal aanhelen binnendijks - dijkhoogte ringdijk gelijk aan hoogte huidige dijk
9A	huidige kering versterken	X	X			- type: ophogen Maasstraat '- nieuwe bomenlaan --> bredere kering breder (aandachtspunt: hogere kosten, extra ruimtebeslag in winterbed)
9B	korte route naar hoge grond			X	X	- i.c.m. maatwerk rond hotel - profiel deels in combi met huidige ontsluiting
Beek 1	natuurlijke vispassage		X		X	- verlaging van maaiveld, natuurlijke inrichting, beek circa 1 meter breed
Beek 2	technische vispassage	X		X		- meerdere opties mogelijk, vistrap of vijzel. Gecombineerd met terras of aan zijde waterrad of in watermolen

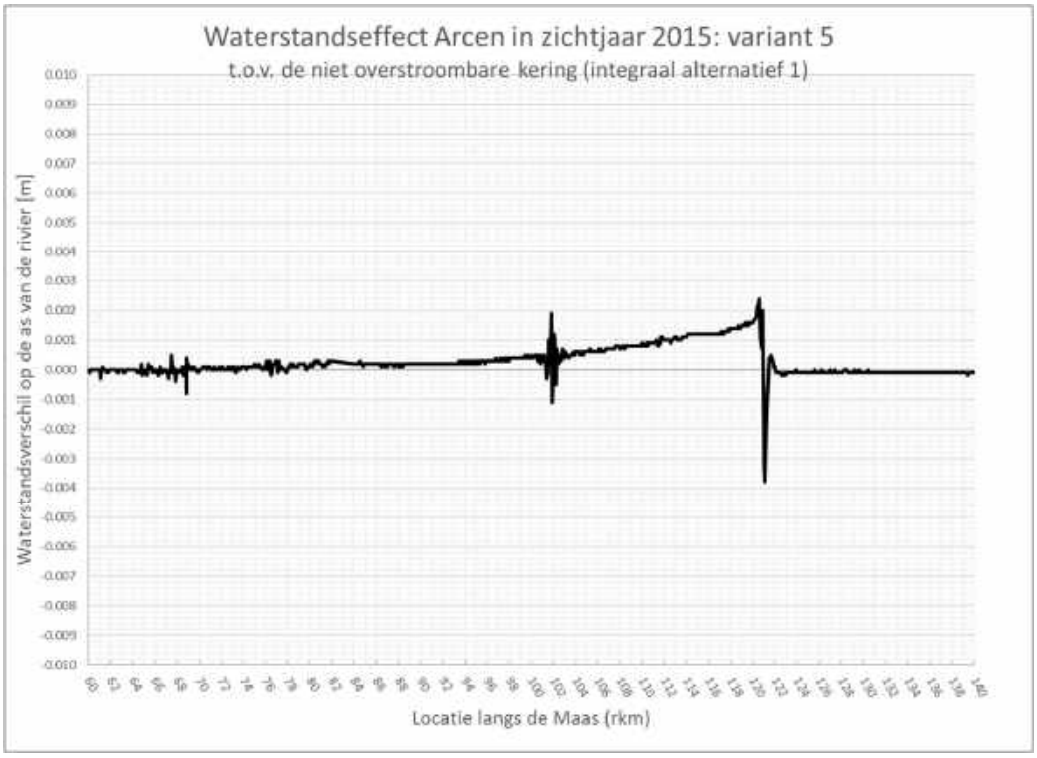
BIJLAGE 4: WATERSTANDSEFFECTEN

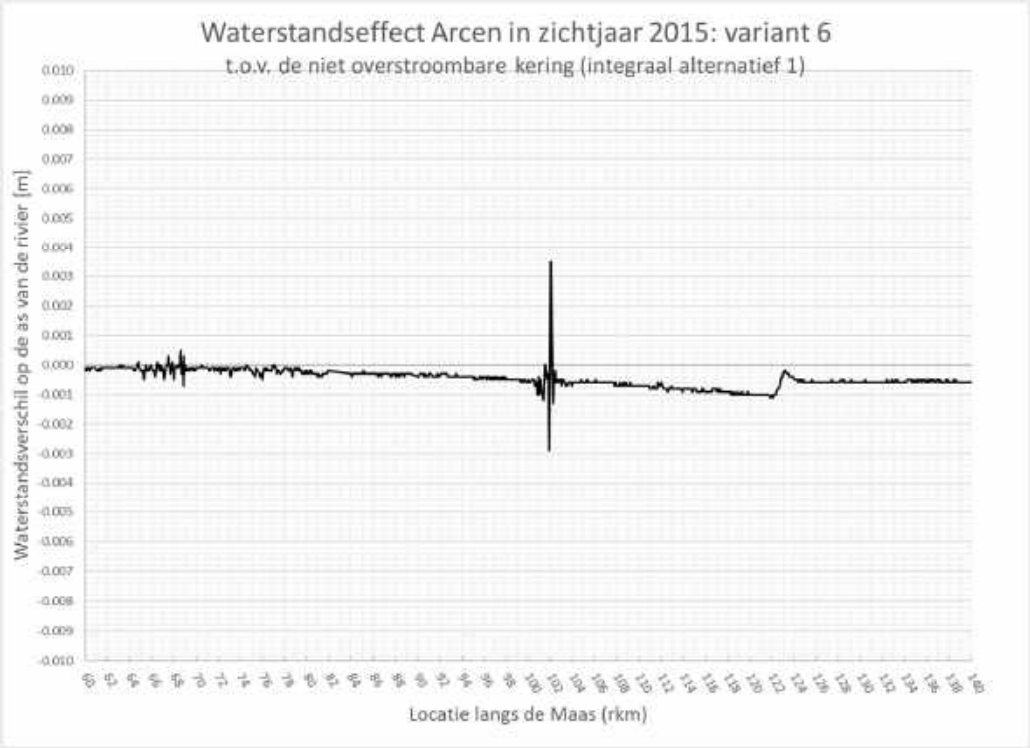

Waterstandseffect Arcen in zichtjaar 2015: variant 1
t.o.v. de huidige overstroombare kering (referentiesituatie)
Waterstandsverschil op de as van de rivier [m]
Locatie langs de Maas (rkm)


Waterstandseffect Arcen in zichtjaar 2015: variant 2
t.o.v. de niet overstroombare kering (integraal alternatief 1)
Waterstandsverschil op de as van de rivier [m]
Locatie langs de Maas (rkm)


Waterstandseffect Arcen in zichtjaar 2015: variant 3
t.o.v. de niet overstroombare kering (integraal alternatief 1)
Waterstandsverschil op de as van de rivier [m]
Locatie langs de Maas (rkm)

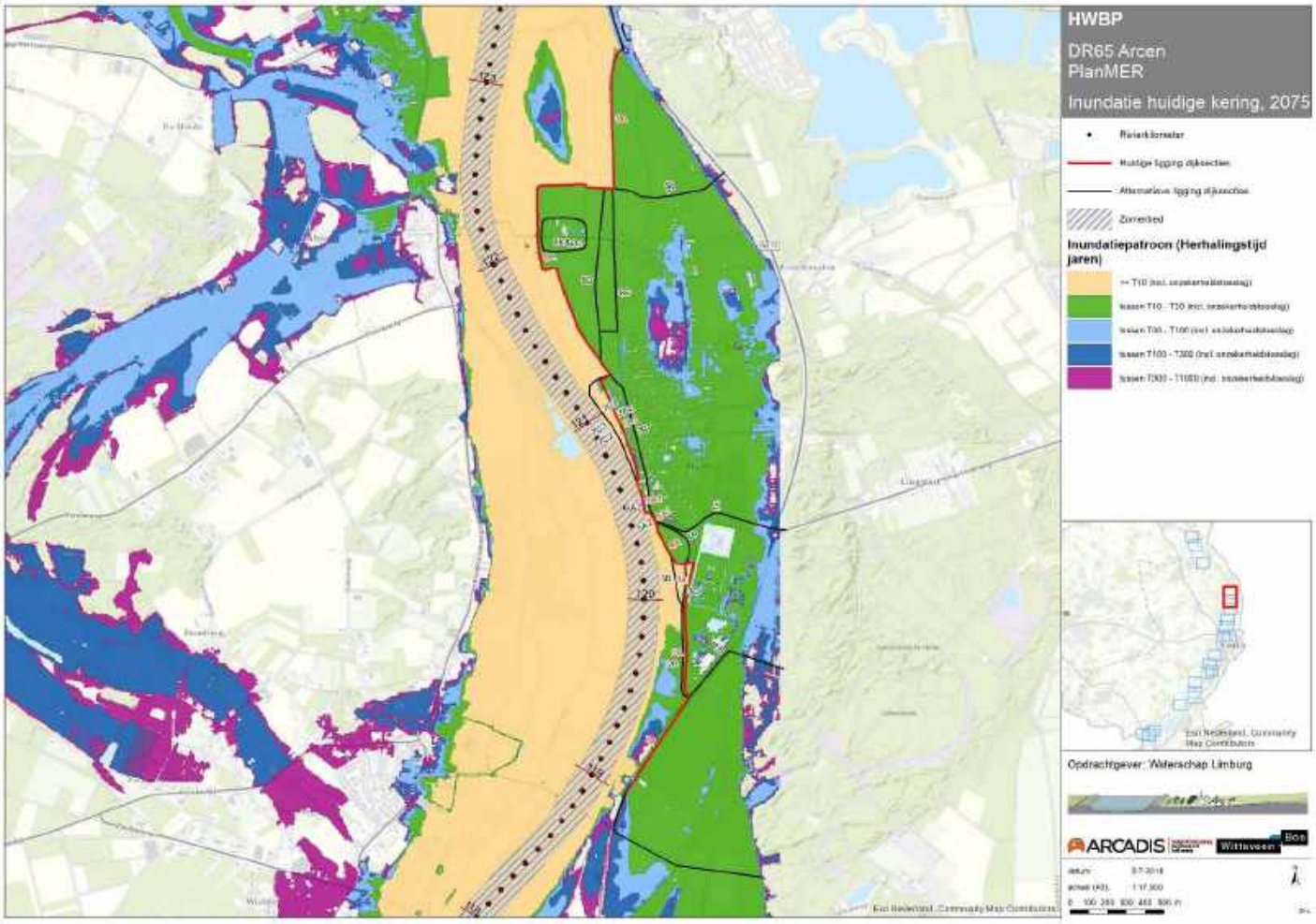

Waterstandseffect Arcen in zichtjaar 2015: variant 4
t.o.v. de niet overstroombare kering (integraal alternatief 1)
Waterstandsverschil op de as van de rivier [m]
Locatie langs de Maas (rkm)


Waterstandseffect Arcen in zichtjaar 2015: variant 5
t.o.v. de niet overstroombare kering (integraal alternatief 1)
Waterstandsverschil op de as van de rivier [m]
Locatie langs de Maas (rkm)

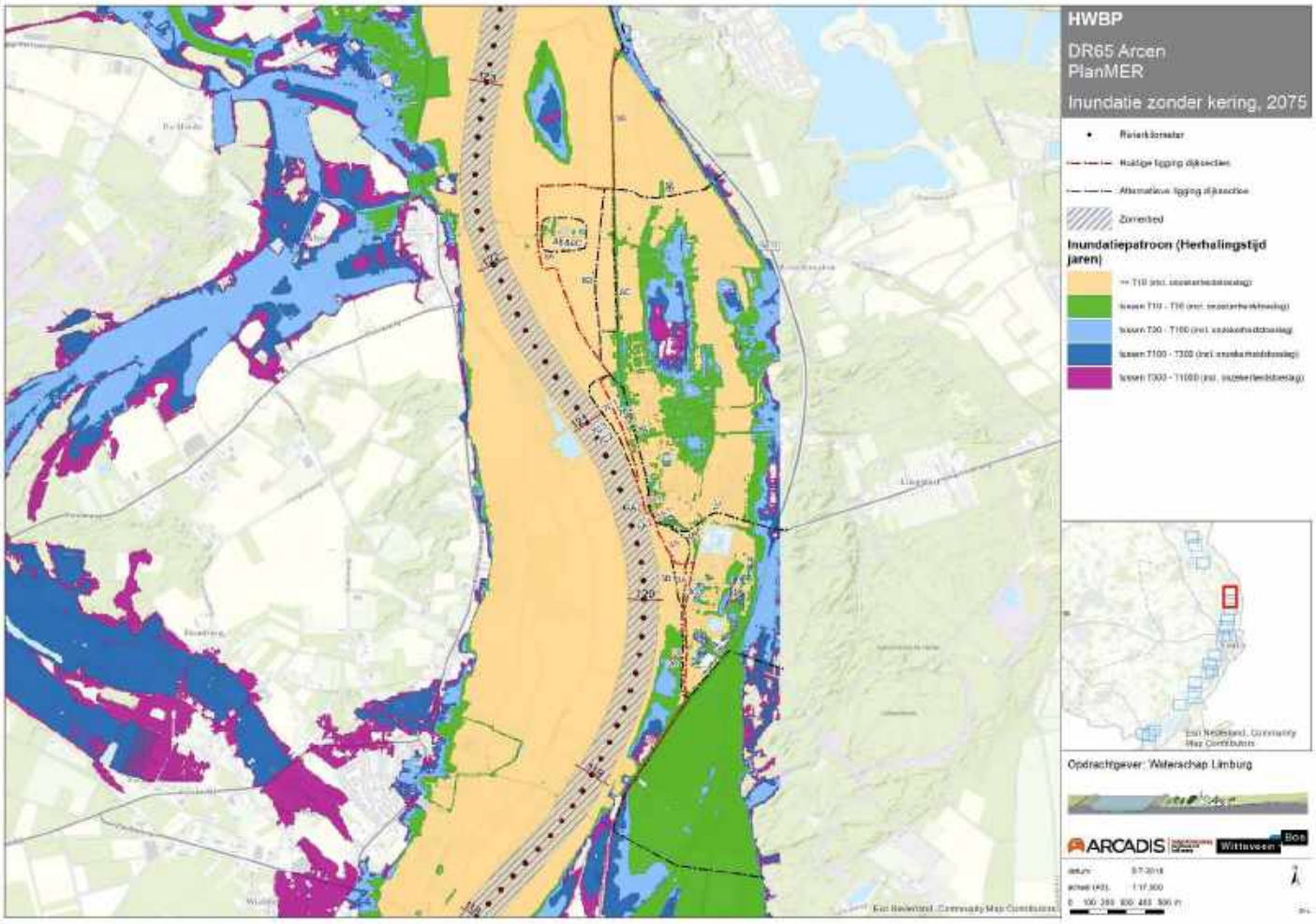

Waterstandseffect Arcen in zichtjaar 2015: variant 6
t.o.v. de niet overstroombare kering (integraal alternatief 1)
Waterstandsverschil op de as van de rivier [m]
Locatie langs de Maas (rkm)

BIJLAGE 5: INUNDATIEKAARTEN

Inundatiekaart voor de huidige (overstroombare) keringen voor het zichtjaar 2075

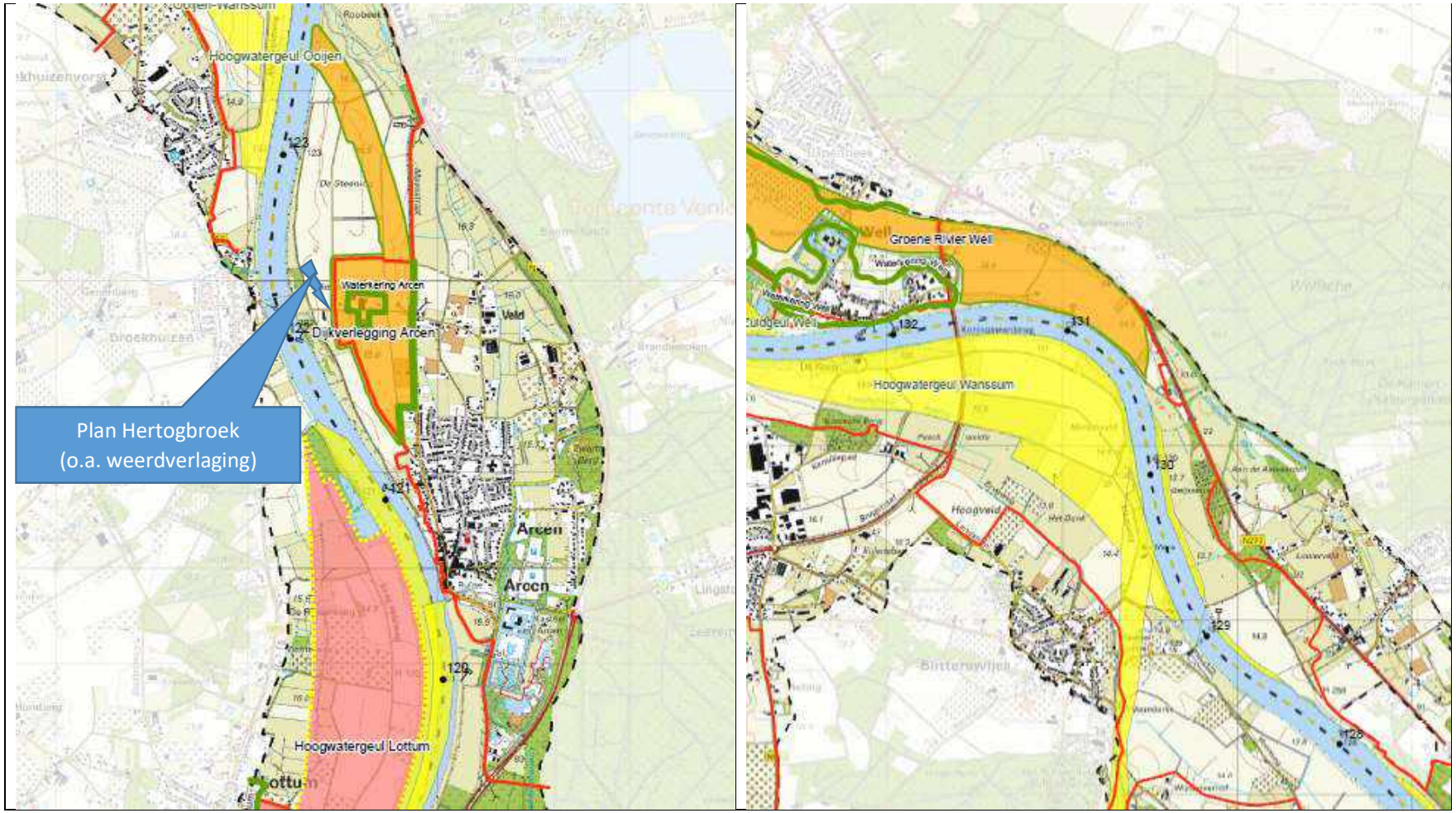


Inundatiekaart voor de situatie zonder keringen voor het zichtjaar 2075



BIJLAGE 6: INGREPENKAART

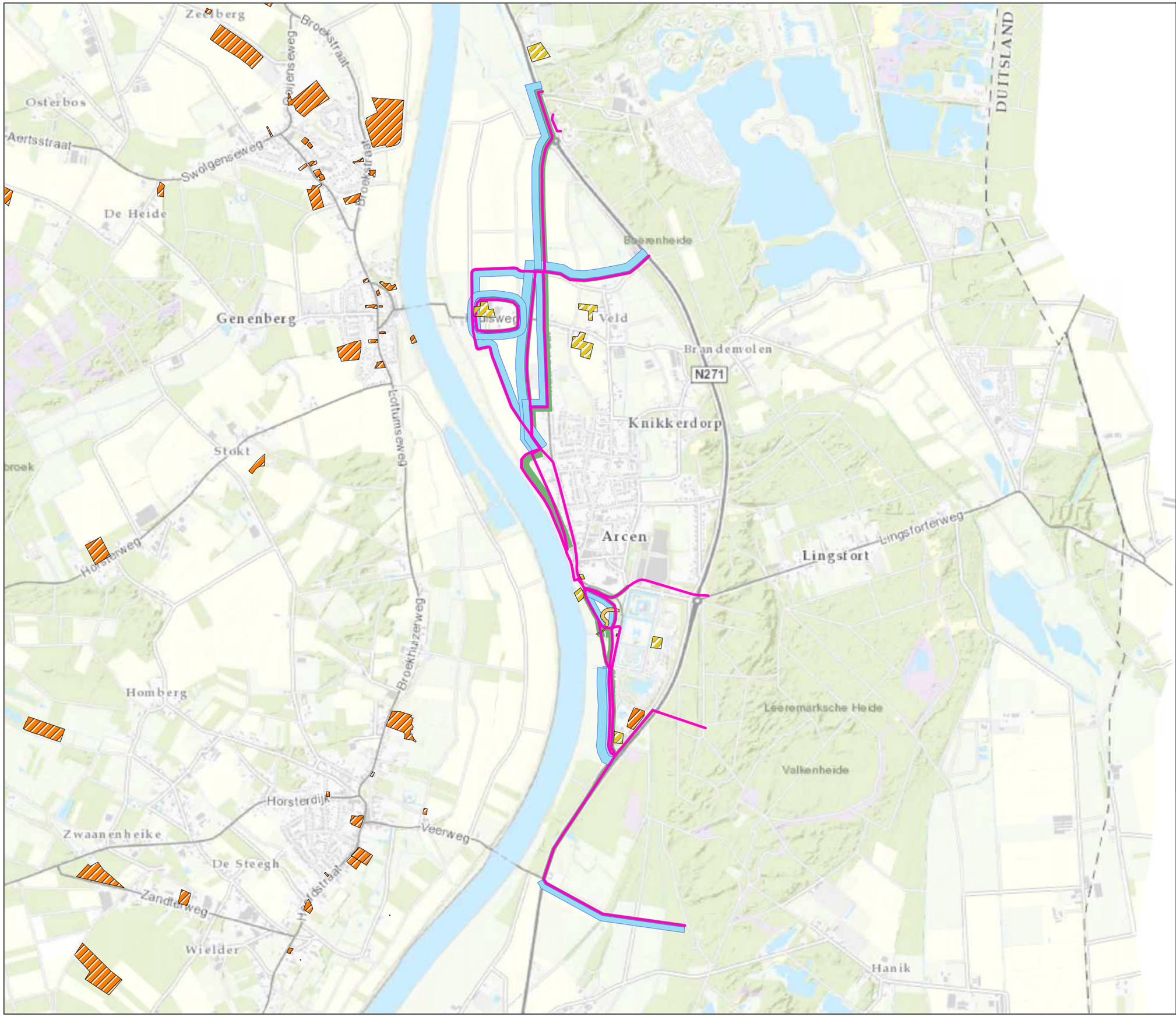
Ingrepenkaart i.r.t. systeemmaatregel bij Arcen © Provincie Limburg



Bijlage 6 Totaaloverzicht bodeminformatie

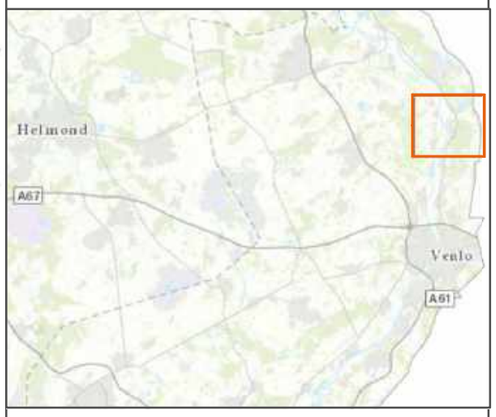
Hoogwaterbeschermingsprogramma
Noordelijke Maasvallei

Effecten Bodemkwaliteit Arcen



Legenda

- Vooronderzoek (water)bodem IBM
- BIS Provincie
- Oplossingsrichtingen Arcen
- Dijklichaam
- Piping
- Vispassage



opdrachtgever: Waterschap Limburg

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum:	2-7-2018
schaal (A3):	1:20.000
status:	concept
tekenaar:	Carlo van den Berg
projectleider:	Yvonne Verlinde
goedgekeurd:	
GIS bestand:	N.v.t.
PDF bestand:	N.v.t.

N

0 100 200 300 400 500 Meter

projectnummer	tekening	versie
C03011.000575.3382	Tek nummer	1

Bijlage 7 Achtergrondrapport Cultuurhistorie MER Arcen

ACHTERGRONDRAPPORT MER ARCEN DR65

CULTUURHISTORISCHE INVENTARISATIE EN WAARDERING

Hoogwaterbeschermingsprogramma

Noordelijke Maasvallei

Auteurs: Eline Amsing, Floris van Oosterhout

Datum: 12-04-2018

Kenmerk (SP): 7267

Versienummer: 1.0

Status: 100% versie

In opdracht van

INHOUDSOPGAVE

Achtergrondrapport MER Arcen DR65 Cultuurhistorische inventarisatie en Waardering 1
1. Inleiding 3
1.1 Aanleiding 3
1.2 Doelstelling 3
1.3 Voorgaand onderzoek 3
1.4 Alternatieven 4
1.5 Methodiek 5
1.5.1 Inventarisatie 5
1.5.2 Waardering 5
1.6 Wettelijk- en beleidskader 7
2 Ontwikkeling in de tijd 8
3 Inventarisatie 18
3.1 Historische geografie 18
3.2 Historische bouwkunde 22
4 Waardering 33
5 Conclusie 38
5.1 Risico's en kansen 39
6 Bronnen 41
Bijlage 1 Scoreverdeling erfgoedwaardering 42

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van het Waterschap Limburg (WL) en in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) werken Arcadis en Witteveen+Bos binnen de projectorganisatie IBM aan de dijkversterkingen in de Noordelijke Maasvallei. In 2017 heeft voor alle projectgebieden binnen HWBP Noordelijke Maasvallei een bureauonderzoek cultuurhistorie en archeologie plaatsgevonden (Van Oosterhout *et. al.*, 2017). Als verdieping van het bureauonderzoek en in het kader van de milieueffectrapportage en het integraal ontwerpproces, is een cultuurhistorische inventarisatie en waardering opgesteld.

Voor het aspect cultuurhistorie zijn de relevante identiteitsbepalende cultuurhistorische patronen en elementen beschreven. Het gaat om de sporen die de mens heeft nagelaten in het landschap, in samenhang met de oorspronkelijke vorm van het landschap. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen historische geografie en historische (steden)bouwkunde, waarvan de elementen zijn geïnventariseerd middels bureauonderzoek en veldinventarisatie. In de erfgoedwaardering is de beleefde, fysieke en inhoudelijk kwaliteit bepaald om aan te kunnen tonen wat behoudenswaardig is en waar kansen liggen voor versterking.

1.2 Doelstelling

Het doel van het cultuurhistorisch verkennend onderzoek is het inventariseren en waarderen van de cultuurhistorische elementen in het plangebied zodat aanbevelingen kunnen worden gedaan met betrekking tot de omgang met cultuurhistorie in de planvorming en uitvoering. De volgende onderzoeksvragen worden gesteld:

1. Wat zijn de huidige aanwezige cultuurhistorische elementen en patronen in het plangebied?
2. Welke cultuurhistorische elementen zijn kenmerkende, identiteitsbepalende waarden in het plangebied?
3. Welke waardevolle cultuurhistorische elementen worden bedreigd door het VKA voor het dijktracé?
4. Waar liggen de kansen voor cultuurhistorie binnen het plangebied?

1.3 Voorgaand onderzoek

De bureaustudie archeologie en cultuurhistorie had betrekking op 12 dijkversterkingen (Van Oosterhout *et. al.*, 2017). Voor de dijkversterkingen zijn ingrepen gepland voor de verbetering van de waterveiligheid in het gebied. Als basis voor de ingrepen is gebruik gemaakt van de destijds bekende en geplande aansluitingen en de mogelijke (andere) oplossingsrichtingen (peildatum 12 december 2016).

In het bureauonderzoek zijn de cultuurhistorische waarden voor plangebied van dijksectie DR65 Arcen globaal beschreven aan de hand van de cultuurhistorische waardenkaart van de provincie Limburg. Hierop zijn de rijksmonumenten aangeduid, historische wegen en cultuurhistorisch waardevolle zones. Middels de inventarisatie en waardering zijn de cultuurhistorische kenmerken in het plangebied nader geduid.

1.4 Alternatieven

Versterken huidige kering	Dijkteruglegging met maximale bescherming	Dijkteruglegging met bescherming bebouwing	Maximale dijkteruglegging
Kaartbeeld			
Beschrijving			
▪ Versterken ter plaatse van huidige kering ▪ Tracé in Arcen centrum rechttrekken ▪ Achterdeur sluiten vanaf huidige kering ▪ Geen dijkteruglegging ▪ Technische vispassage in de molenstuw	▪ Tracé in Arcen zuid buitendijks verleggen (molen binnendijks) ▪ Tracé in Arcen centrum buitendijks verleggen langs de Maas ▪ Achterdeur sluiten vanaf huidige kering ▪ Tracé Arcen noord terugleggen richting Maasstraat met kas en woning buitendijks ▪ Natuurlijke vispassage (meanderende beek)	▪ Tracé in Arcen Zuid deels buitendijks verleggen (molen binnendijks) ▪ Tracé in Arcen centrum rechttrekken ▪ Achterdeur sluiten met kort tracé naar hoge grond ▪ Tracé Arcen noord terugleggen richting Maasstraat met kas en woningen binnendijks en kort tracé naar hoge grond ▪ Technische vispassage in de molenstuw	▪ Achterdeur sluiten ten noorden van kasteeltuinen (molen, kasteel en kasteeltuinen buitendijks) ▪ Tracé Arcen noord terugleggen richting Maasstraat en kort tracé naar hoge grond ▪ Natuurlijke vispassage (meanderende beek)

1.5 Methodiek

1.5.1 Inventarisatie

In de inventarisatie is gekeken naar historische geografische en historisch stedenbouwkundige elementen in het plangebied:

- Historische geografie: Cultuurhistorische punten, lijnen en vlakken, zoals cultuurhistorische landschappen, historische paden, sloten, dijken, beplantingen etc. als ook historische zichtlijnen en historische wegen-, verkavelings- en beplantingspatronen etc.
- Historische (steden)bouwkunde: Beschermde stads- en dorpsgezichten, Rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en waardevolle bouwkundige objecten (molens, boerderijen, sluizen, etc.) en ensembles (erven, dorpen, linten, landgoederen, etc.).

Om tot een overzicht te komen van de kenmerkende elementen, is gebruik gemaakt van bestaande literatuur (o.a. Renes 1999, Keunen & Van der Veen 2015), het rijks- en gemeentelijk monumentenregister, de atlas landschappelijk groen erfgoed en historisch kaartmateriaal (Oude Rivierkaarten Rijkswaterstaat, Kadastraal Minuutplan, historisch topografische kaarten). Middels een veldinspectie zijn alle elementen geïnventariseerd en in context beschouwd. Er zijn elementen toegevoegd die op basis van het bureauonderzoek nog niet waren benoemd. Alle elementen zijn gekarteerd en op een inventarisatiekaart weergegeven.

1.5.2 Waardering

Om de kenmerkende cultuurhistorische waarden vast te stellen, zijn de geïnventariseerde elementen gewaardeerd met behulp van de in de programmabreed gehanteerde erfgoedwaarderingsmethodiek. In de erfgoedwaardering gaan we uit van een aantal kwaliteiten, namelijk de beleefde kwaliteit (valt er iets aan te beleven?), de fysieke kwaliteit (verkeert het in goede staat?) en de inhoudelijke kwaliteit (wat vertelt het over het verleden?). Voor elke kwaliteit wordt een score op de schaal 1 tot 3 toegekend (1=indifferent, 2=positief, 3=hoog).

De mate van aan- of afwezigheid van deze kwaliteiten wordt bepaald aan de hand van een aantal criteria (zie Tabel 1 en Bijlage 1). Een indifferente waarde houdt in dat het element een erfgoedwaarde bezit, maar dat het element van minder belang is voor de structuur en/of betekenis van het gebied. Elementen met een positieve waarde zijn elementen die van belang voor de structuur en/of de betekenis van het gebied. Elementen met een hoge waarde zijn van essentieel belang voor de structuur en/of de betekenis van het gebied. De scores zeggen iets over welke kwaliteiten het element wel en niet bezit en waar kansen liggen voor benutting, versterking of verbetering.

Op basis van de resultaten van de erfgoedwaardering is een erfgoedwaardenkaart gemaakt. Deze kaart vormt de visuele presentatie van de waardering. Belangrijk om hierbij op te merken is dat alle geïnventariseerde elementen een bepaalde erfgoedwaarde bezitten. De kaart geeft alleen aan in welke mate het element erfgoedwaarde bezit.

Tabel 1 Beoordelingskader erfgoedwaardering

Kwaliteit	Criterium	Beschrijving
1. Beleefde kwaliteit *Valt er iets aan te beleven?*	Zichtbaarheid	Herkenbaarheid, zichtbaarheid of diversiteit aan elementen en patronen. De openheid en dichtheid van het landschap in verhouding tot de historische situatie. Zichtrelaties tussen elementen en de zichtbare samenhang tussen de onderdelen binnen het element. Mate van esthetiek en monumentaalheid.
	Herinnerbaarheid	Ouderdom, symboliek en verbondenheid met historische gebeurtenissen, lokale geschiedenissen, verhalen of met prominente gebruikers, bewoners, ontwerpers, opdrachtgevers, etc. Tevens valt onder herinnerbaarheid de mate waarin een element een uitdrukking is van een bijzondere innovatiewaarde die in verband staat met een historische gebeurtenis.
	Gebruikswaarde	Mate waarin het element nog een functie vervult in de huidige maatschappij, vanuit recreatief, toeristisch, sociaal of economisch oogpunt. Bijvoorbeeld associatie met bijzondere beleving, toeristische trekpleister, etc.
2. Fysieke kwaliteit *Verkeert het in goede staat?*	Gaafheid	Mate waarin het element authentiek, intact of compleet is. Als het object nog zijn oorspronkelijke functie heeft, de ensemblewaarden niet verstoord zijn of de omgeving vanuit structureel en visueel oogpunt gaaf is (herkenbaarheid), draagt dat bij aan een positieve waardering.
	Conservering	Fysieke bouw of bouwkundige staat. Mate waarin elementen in evenwicht verkeren met de omgeving.
3. Inhoudelijke kwaliteit *Hoeveel vertelt het over het verleden?*	Zeldzaamheid	De mate waarin het element uitzonderlijk is of een unieke verschijningsvorm heeft. Een element kan zeldzaam zijn als deze van uitzonderlijk belang voor het gebied en als er weinig of geen vergelijkbare elementen, patronen of types zijn.
	Informatiewaarde	Betekenis voor de wetenschap en informatiewaarde voor het gebied. Bevat elementen die bijdragen aan wetenschappelijk onderzoek of kennis van gebied. De mate waarin een element een uitdrukking is van een ontwikkeling.
	Ensemblewaarde	Mate van samenhang met (kwaliteiten van) andere elementen, mate waarin het onderdeel is van een groter geheel, of essentieel onderdeel is van een complex van elementen. Samenhang met de omgeving en betekenis van het object voor het aanzien van de omgeving.
	Representativiteit	Voorbeeldwaarde van een element. Mate waarin het element kenmerkend is voor een bepaalde stijl, type, periode en/of regio. Mate waarin het element kenmerkend is voor het ontstaan van het landschap.

1.6 Wettelijk- en beleidskader

Beleid of regelgeving	Inhoud & relevantie
Erfgoedwet 2016	Sinds 1 juli 2016 geldt de nieuwe Erfgoedwet. Deze wet harmoniseert wet- en regelgeving omtrent roerend en onroerend erfgoed en vormt één integrale Erfgoedwet voor het beheer en behoud van cultureel erfgoed, waaronder rijksmonumenten, rijkscollecties, archeologische monumenten, stads- en dorpsgezichten en UNESCO Werelderfgoederen. Ook de Monumentenwet 1988 is opgenomen in de Erfgoedwet. Een belangrijke wijziging voor archeologie is dat in de Erfgoedwet de regels voor de archeologische monumentenzorg aan de orde komen, terwijl de omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving onderdeel wordt van de Omgevingswet die naar verwachting in 2021 in werking zal treden.
Monumentenwet 1988	Tot de Omgevingswet (gepland voor 1 januari 2021) ingaat, blijven de artikelen uit de Monumentenwet 1988, die niet terugkomen in de Erfgoedwet, onder overgangsrecht van kracht. Het gaat hierbij met name om regelingen omtrent omgevingsvergunningen en bestemmingsplannen.
Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014	Het Provinciaal Omgevingsplan (POL) is de omgevingsvisie waarin centraal staat wat er nodig is om de kwaliteit van de fysieke omgeving te verbeteren in een periode van tien jaar. De ambitie voor cultuurhistorie en landschap is de kenmerkende kwaliteiten en afwisseling van het landschap te behouden en te versterken en daarin de geschiedenis van Limburg samenhangend in de ruimte zichtbaar te houden om daarmee een aantrekkelijk woon-, leef- en vestigingsklimaat te bieden. Cultuurhistorie wordt beschouwd als onderdeel van de identiteit van het landschap en draagt bij aan ruimtelijke kwaliteit. De provincie streeft naar duurzaam gebruik van erfgoed in samenhang met de ruimte. In het Provinciaal Omgevingsplan worden in het landelijk gebied vier zones onderscheiden. Dit zijn: de Goudgroene natuurzone, de Zilvergroene natuurzone, de Bronsgroene landschapszone en het buitengebied. Een groot deel van het studiegebied ligt in de Bronsgroene landschapszone. en de Goudgroene natuurzone.
Omgevingsverordening Limburg, 2014	In de Omgevingsverordening Limburg heeft de Provincie regels vastgelegd en worden de kernkwaliteiten van de Bronsgroene landschapszone beschreven. Dit zijn: het groene karakter, het visueel-ruimtelijk karakter, het cultuurhistorisch erfgoed en het reliëf. De Bronsgroene landschapszone wordt voor een kwart gevormd door het winterbed van de Maas. Een groot deel van het studiegebied ligt in de Bronsgroene landschapszone.
Ruimtelijke Structuurvisie gemeente Venlo 2014	De structuurvisie is de ruimtelijke vertaling van de Strategische Visie 2030, waarin de ambities van de stad worden omschreven. Relevante 'majeure' opgaven i.h.k.v. de dijkversterking zijn het verscherpen van het contrast tussen steden, dorpen en buitengebied ('veelzijdige stad met karakteristieke dorpen in een groen landschap'). Ruimte geven aan de Maas ('ruimte waar het kan, dijken waar het moet') en behoud van de kwaliteiten van de Maasvallei.
Erfgoedverordening gemeente Venlo 2010	De erfgoedverordening van de gemeente Venlo bevat regelingen voor de bescherming en het beheer van rijks- en gemeentelijke monumenten, stads- en dorpsgezichten, groen- en landschapsmonumenten en archeologie in de gemeente. In de erfgoedverordening staan ook de taken en werkwijze van de Commissie Ruimtelijke Kwaliteit beschreven.

2 Ontwikkeling in de tijd

Arcen is van oorsprong een agrarische nederzetting, maar de kern maakte later, onder meer door de ligging van Arcen aan de Maas, een ontwikkeling door tot kleine stad. Arcen wordt omstreeks 1100 voor het eerst genoemd (*Arsnan*), maar de kerk moet er al in het begin van de 11e eeuw hebben gestaan (Renes, 1999). Het bouwland lag aan de noordzijde van de kern op een rug aan de Maas ('t Arcens veld, zie Figuur 20**Error! Reference source not found.**). Aan de oostzijde van deze rug lagen boerderijen. De lagergelegen verlande oude riviergeul was natter en in gebruik als weiland.

In 1330 bezat Arcen stapelrecht op de Maas. Het dorp was een belangrijke schakel in de handel van de Maas naar het achterland. Dit zorgde ervoor dat Arcen transformeerde in een vestingstad met stadsmuren, grachten en poorten. De omwalling van Arcen is niet meer aanwezig en de precieze datering is onbekend. De schanstoren is een van de zichtbare overblijfselen van de omwalling. De huidige schanstoren is het restant van een traptoren, die oorspronkelijk deel uitmaakte van een groot poortgebouw. Dit poortgebouw dateert uit de 15e eeuw en deed behalve als zuidelijke entree tot de vesting ook dienst als tolgebouw voor de Maasscheepvaart. Vanaf de markt (Raadhuisplein) was voor de bouw van Tour Meuse zicht op de schanstoren.

Figuur 1 Tekening van Arcen (schanstoren) ca. 1725 (RCE).

Figuur 2 Schanstoren ca. 1930 (RCE).

Arcen heeft vier kastelen gekend. Het oorspronkelijke huis Arcen, het 'Aldt Huys', ten noordoosten van het dorp moet al voor 1300 hebben bestaan, maar is in 1511 verwoest (Renes, 1999). Op de plaats van het huidige kasteel, ten zuidoosten van Arcen, stond in de 14e eeuw een huis 'Den Kamp', dat eveneens in 1511 werd verwoest. De eigenaar van beide kastelen heeft alleen het laatste laten herbouwen (Nije Huys). Dit 'Nije Huys' stond aan de Maas en bijbehorende watermolen lag ten zuiden daarvan. Het Nije Huys werd in 1646 gedurende het Beleg van Venlo geheel verwoest door de soldaten van Frederik Hendrik van Oranje tijdens de Tachtigjarige Oorlog. Daarna is Marsilius van Gelre in 1651 begonnen met de herbouw van het kasteel, het huidige Kasteel Arcen (Renes, 1999). Het poortgebouw staat aan de noordzijde van het kasteel aan de Lingsforterweg met aan de overkant van de weg de tiendschuur (Figuur 3). Naast de Kasteeltuinen van Arcen ligt de Wymarsche watermolen die behoort tot de goederen van het kasteel en de heerlijkheid Arcen. De watermolen is vanaf eind jaren 1980 grootschalig gerestaureerd (Figuur 4 en Figuur 5).

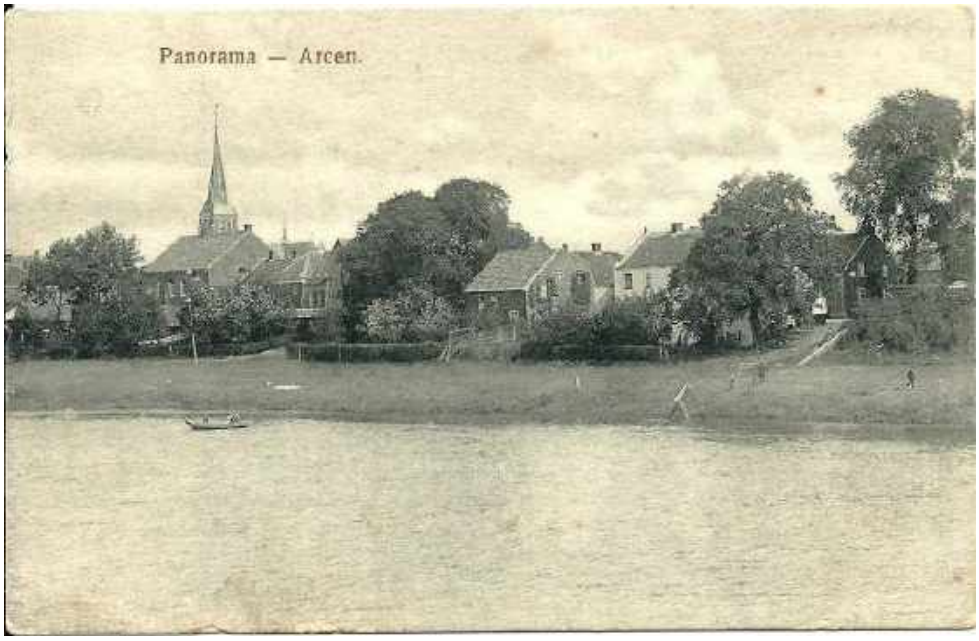
Figuur 3 Tiendschuur van het kasteel aan de Lingsforterweg in 1927. Foto genomen richting het oosten (RCE).

Figuur 4 Ruïne van de Wymarsche watermolen 1986 (hersteld vanaf eind jaren 1980) met Lingforterbeek, open beekdal en Kreeftwaard en zicht op de steilrand rechts (akkergrens Molen Kamp) (RCE).

Figuur 5 Ruïne van de Wymarsche watermolen 1986 aan de oude Rijksstraatweg (nu Schans), met zicht op de Maas (RCE).

Figuur 6 Lingsforterbeek/ Molenbeek 1986. Foto genomen vanaf de watermolen richting het zuiden (RCE).

Op oude ansichtkaarten is te zien dat de Maasoever van Arcen ('bleik', het winterbed van de Maas) in de 19e en 20e eeuw grasland was met een zandpad langs de Maas en, zoals nog steeds in de huidige situatie, direct toegang bood tot de tuinen van de huizen aan de Maasstraat (Figuur 7). De Maas kon overgestoken worden met de veerpont ter hoogte van de schanstoren en Broekhuizen. Bij de pont naar Broekhuizen stond aan de zijde van Arcen tot in de jaren '50 een veerhuis/ herberg.



Figuur 7 Zicht op Arcen begin 20e eeuw (P. Janssen, Stichting Heemkunde Arcen)

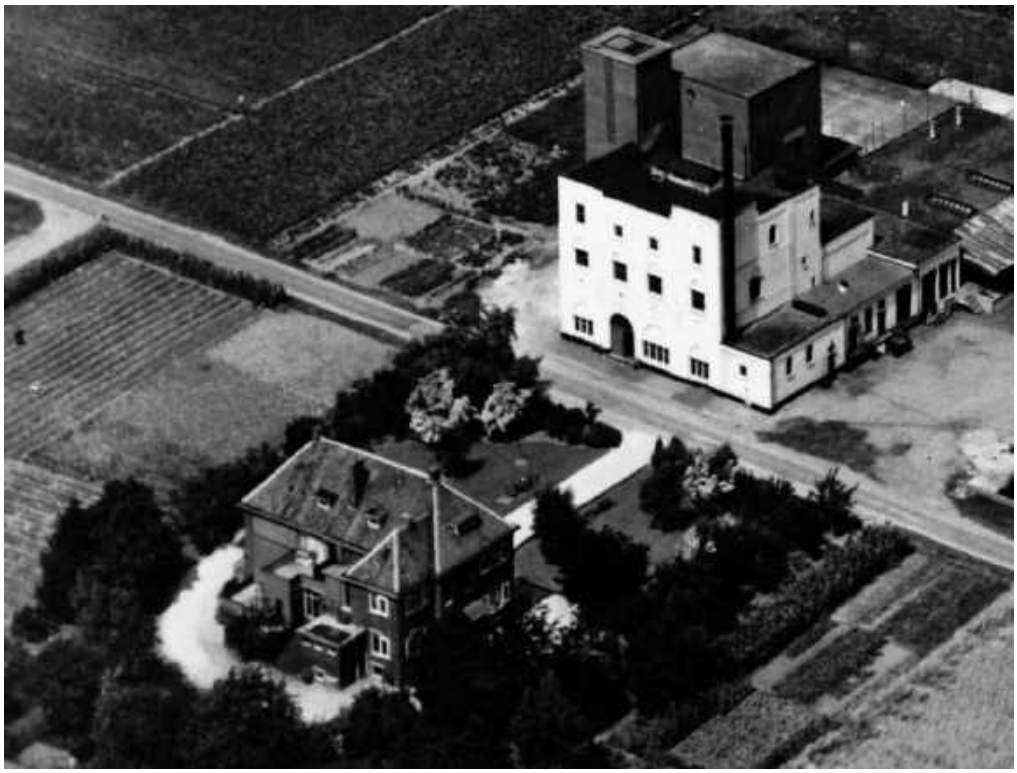
Het Maasbuurtspoor (tramlijn langs de Maas, Figuur 8) kwam in Arcen in 1913. Zoals op oude foto's te zien is liep de tramlijn door het centrum (Maasstraat en Schans) en aan de Rijksweg. In de jaren vijftig werd de nieuwe Rijksweg aangelegd om Arcen heen.

Figuur 8 Arcen Raadhuisplein (vanuit zuid) en de tramlijn in 1938 (P. Janssen, Stichting Heemkundekring Arcen)

Nabij het veerhuis werd in 1915 een brouwerij opgericht: de Stoombierbrouwerij de Vriendenkring, opgericht door een viertal brouwers. Tijdens de Tweede Wereldoorlog heeft De Vriendenkring veel te lijden gehad. Paarden en auto's werden door de Duitsers in beslag genomen en het strategisch gelegen pand aan de maas werd tegen het einde van de oorlog zwaar beschoten door de Engelsen. Direct na de oorlog is men begonnen met de wederopbouw.

In 1956 wordt de oude brouwerij in Arcen geheel verbouwd en gemoderniseerd tot de brouwerij zoals we deze nu nog kennen. Na meerdere overnames wordt de brouwerij in 1995 overgenomen door Interbrew Nederland. In 1998 wordt de naam van de brouwerij gewijzigd van Arcense Stoombierbrouwerij naar Hertog Jan Brouwerij (zie Figuur 9 en Figuur 10).

Figuur 9 Stoombierbrouwerij de Vriendenkring na de overstromingen in 1926 (hertogjanproeverij.nl/historie-brouwerij).



Figuur 10 Brouwerij na de na-oorlogse wederopbouw, open velden rondom (hertogjanproeverij.nl/historie-brouwerij)

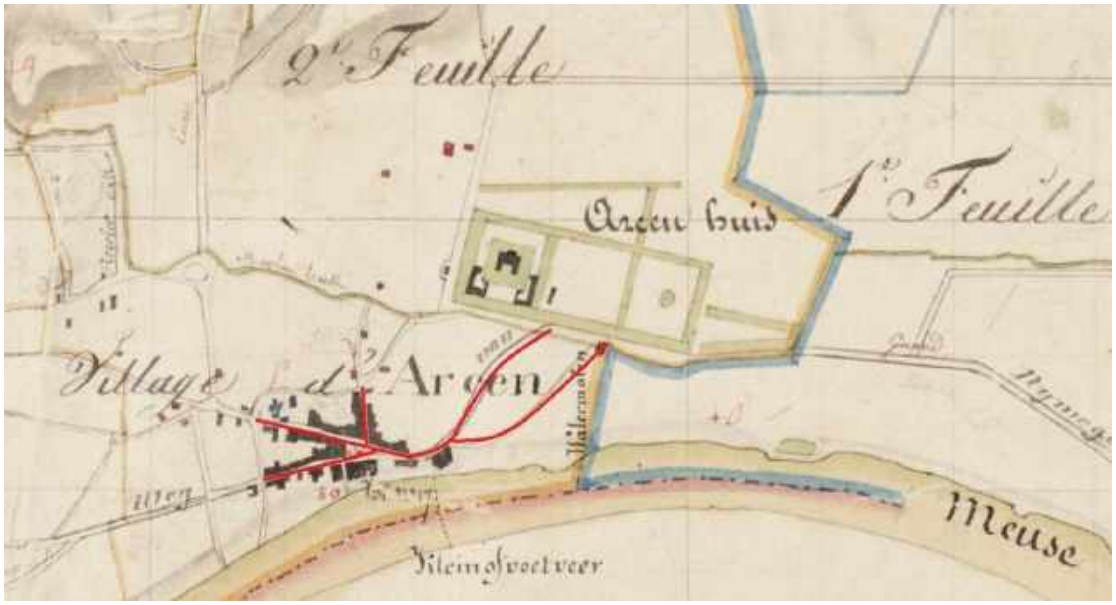
In 1926 werd Arcen getroffen door de watersnoodramp die overstromingen in het rivierengebied in heel Midden-Nederland veroorzaakte. Op een oude ansichtkaart staat geschreven dat een familie 8 dagen op de eerste verdieping moest wonen terwijl beneden in het café 120 cm water stond. Op oude foto's is het hoge water te zien en de troep die aangespoeld is bij de schanstoren (zie Figuur 11 en Figuur 12).

In 1996 heeft Arcen opnieuw te kampen gehad met een forse overstroming van de Maas. Door het samenwerken van de gemeenschap heeft men kunnen voorkomen dat Arcen overstroomde. In herinnering aan deze gebeurtenis is een monument opgericht. Dit heeft in 2011 moeten wijken voor het nieuwe gemeenschapshuis De Schans.

Figuur 11 Watersnoodramp 1926 zicht op de Koestraat en Schans met bomenrij (P. Janssen, Stichting Heemkunde Arcen).

Figuur 12 Watersnoodramp 1926, zicht op Trip (weg) en hoger gelegen Leeberg (P. Janssen, Stichting Heemkunde Arcen)

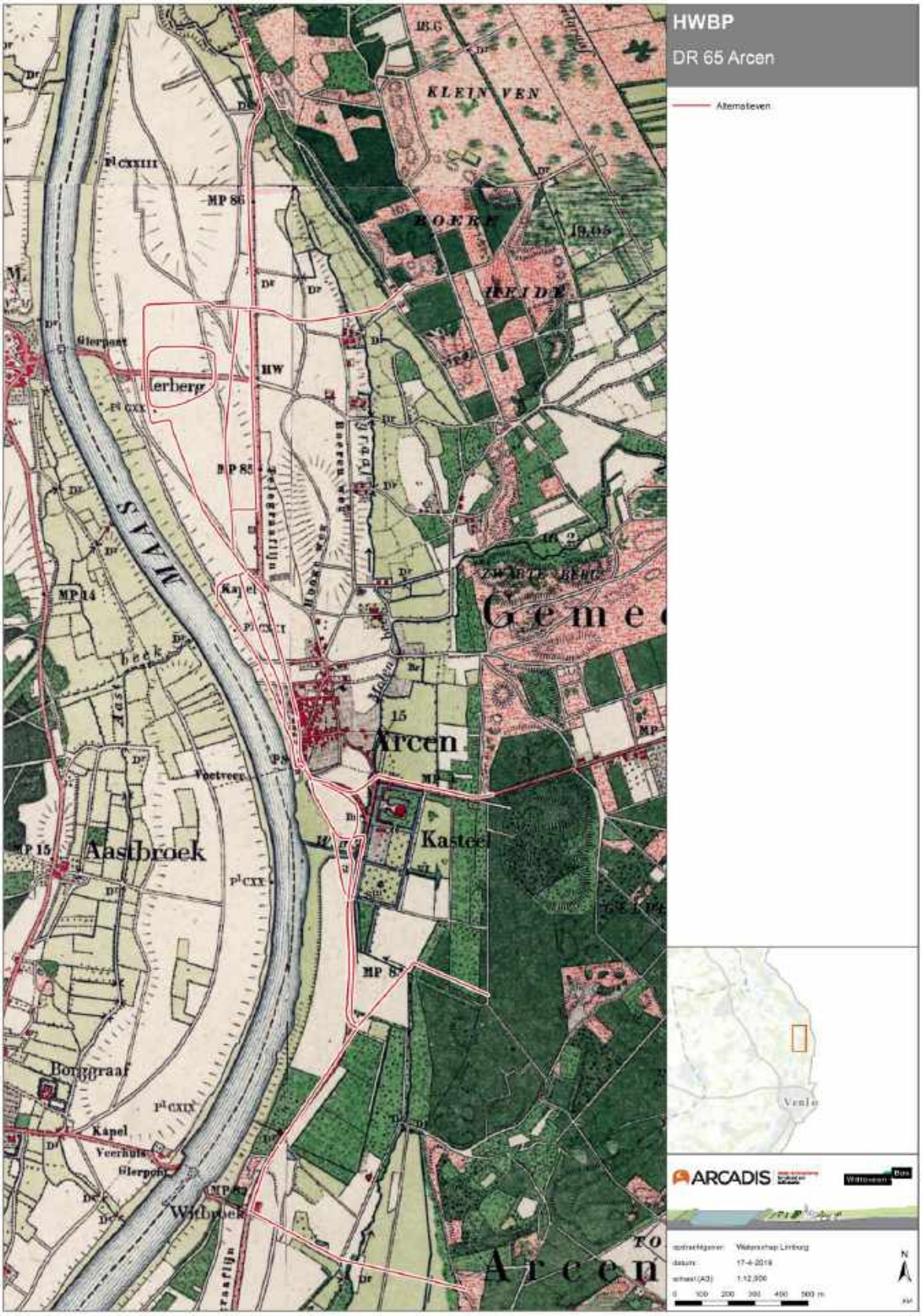
Figuur 13 Kadastraal Minuutplan 1811-1832 noord georiënteerd met de mogelijke ligging van de vroegere stadsomwalling, o.b.v. archeologisch onderzoek. Deze vormt een rechthoek, in het noorden van de Maas aflopend. Er is altijd een groene open ruimte geweest tussen de muur en de Maas, waarschijnlijk in gebruik als weiland of oever en voor handelsactiviteiten. Enkele percelen reiken tot aan de rivier.



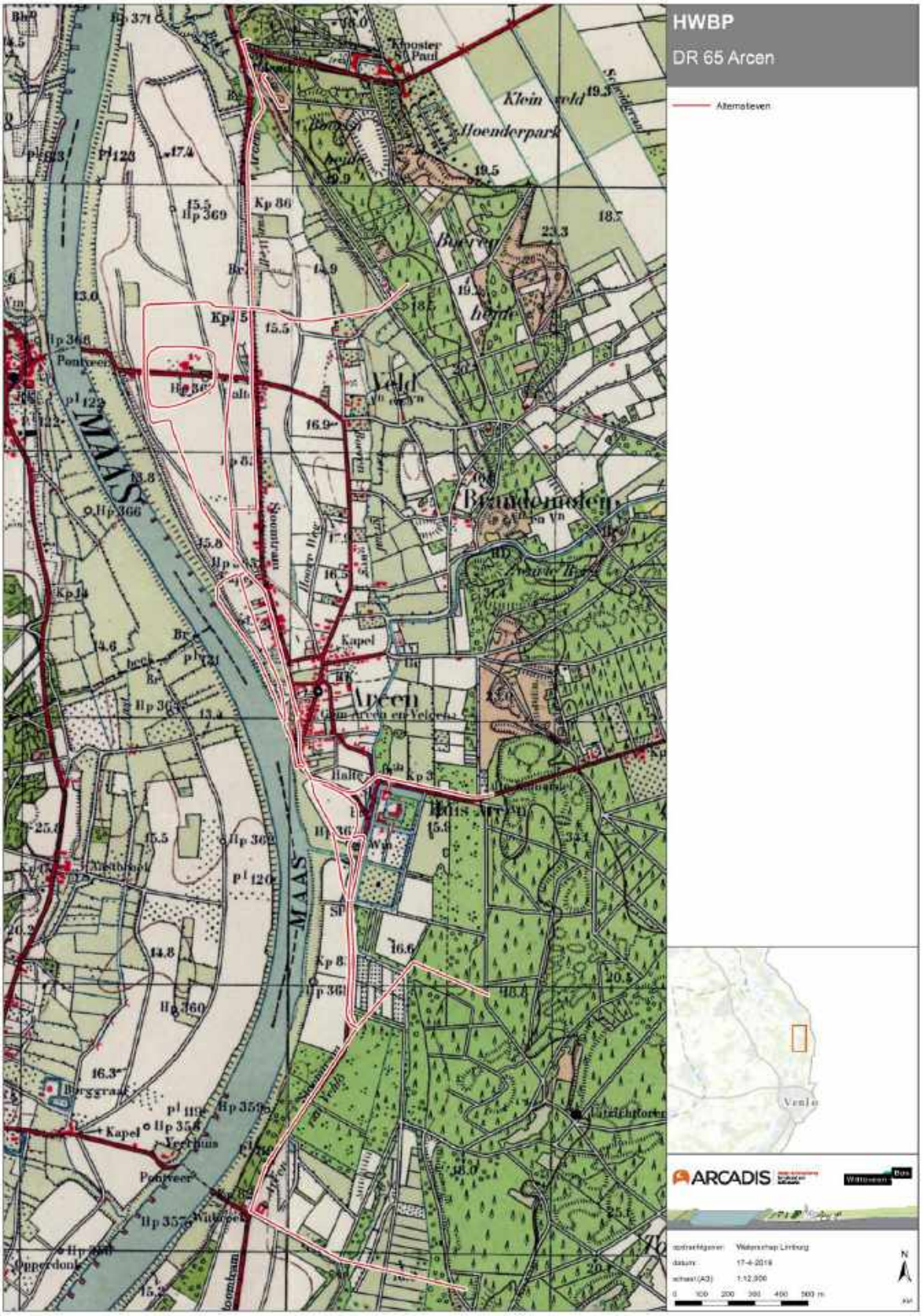
Figuur 14 Kadastraal Minuutplan 1811-1832 oost georiënteerd met in rood het historisch stedenbouwkundig patroon. Gevormd door De Schans die aan de zuidwestzijde door de Maaspoort Arcen binnenkwam en het dorp verliet door de Leypoort aan de noordwestzijde. Er was een derde poort (Koepoort) aan de oostzijde. Het patroon nam de vorm aan van een drietand. Begin 19e eeuw is de Schansweg aangelegd, waardoor een tweesplitsing ontstond bij de schanstoren. In blauw de Lommerbroeklossing met zijtak die langs de Wymarsche watermolen uitmondt in de Maas.

Figuur 15 Kadastraal Minuutplan 1840-1843 Arcen, noord georiënteerd.

Figuur 16 Rivierkaart 1830-1835, noord georiënteerd.

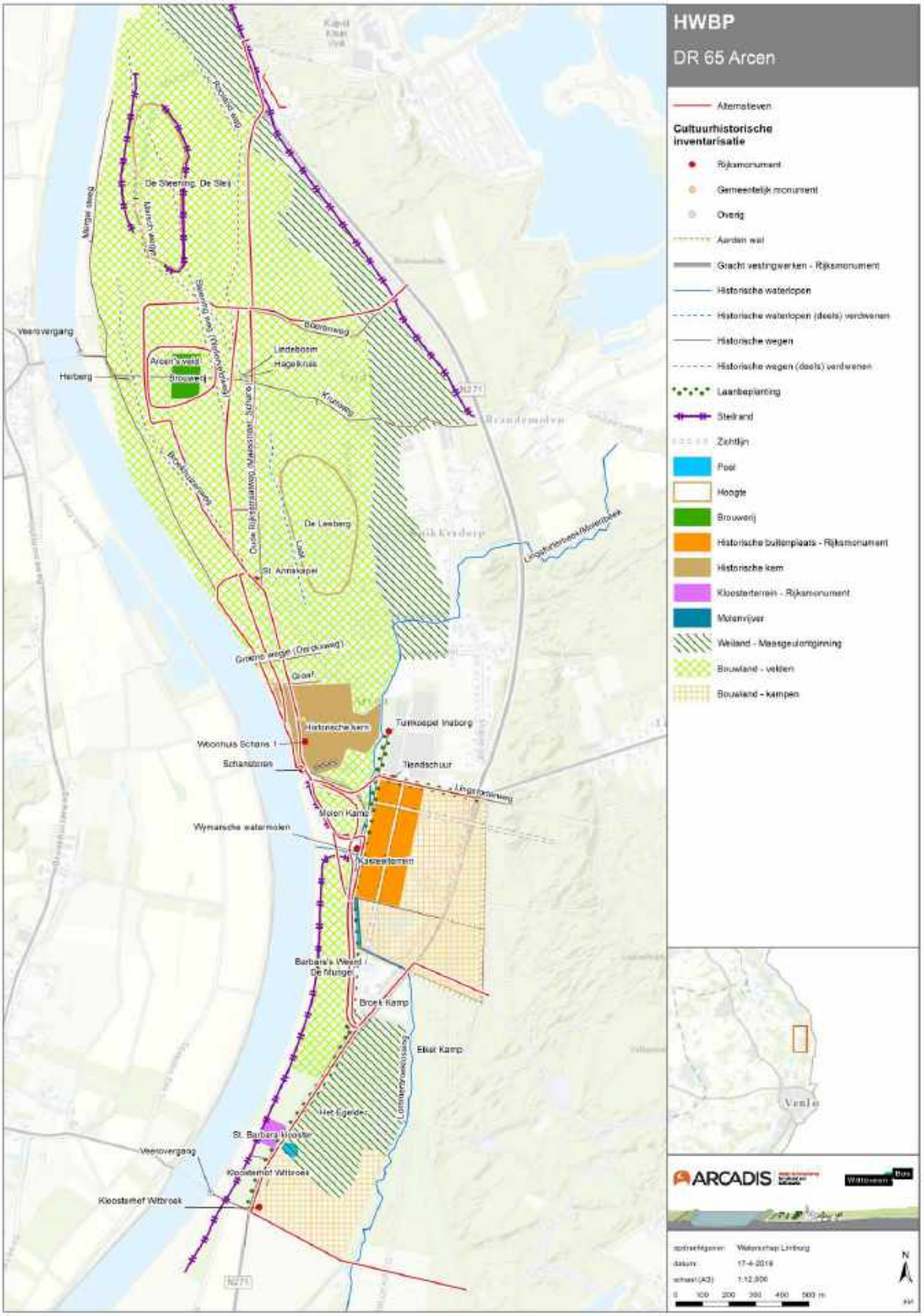


Figuur 17: Arcen ca. 1900, noord georiënteerd.



Figuur 18: Arcen ca. 1950, noord georienteerd.

3 Inventarisatie



Figuur 19 Cultuurhistorische Inventarisatiekaart

3.1 Historische geografie

Onder historisch geografische elementen wordt onderscheid gemaakt tussen vlak- lijn- en puntelementen. De elementen staan afgebeeld op de inventarisatiekaart in Figuur 19.

Tabel 2 Inventarisatie historisch geografie

Locatie	Type	Naam	Beschrijving
Vlakelementen			
Deelgebied 5 t/m 7	Historische kern	Arcen	De historische kern van Arcen ontwikkelde zich vanaf de 11e eeuw. Het historisch stedenbouwkundig patroon wordt gevormd door de Maasstraat, Kerkstraat en Koestraat. Begin 19e eeuw is de Schansweg aangelegd, waardoor een tweesplitsing ontstond bij de schanstoren. De zuidelijke toegangsweg lieg vroeger over de huidige dijk richting de watermolen en Rijksweg naar Venlo (zie Figuur 27).
Deelgebied 1, 2	Oude bouwlanden, droge kampontginningen (kampen)	Broek Kamp Eikel Kamp Witbroek	Oud bouwland (kampen) rondom en ten zuiden van het kasteelterrein. Op historische kaarten aangeduid als 'Broek Kamp'en 'Eikel Kamp'. Het gebied is doorsneden door de nieuwe Rijksstraatweg (N271) in de jaren '50 en daarom maar deels herkenbaar. De Broek Kamp is als structuur nog herkenbaar in de huidige zuidhoek van het kasteelterrein. Het Egelder is vanaf ca. 1900 bebost geraakt en verder bebost met aanplant in de jaren 1930. Alleen het zuidelijk deel, bij Kloosterhof Witbroek, is in de huidige situatie nog steeds open. De Eikel Kamp is zoals de historische situatie bosgebied op de hogere gronden. Hierdoorheen lopen oude paden.
Deelgebied 8, 9	Oude bouwlanden, droge kampontginningen (velden)	't Arcens veld De Mungel Molen Kamp	Velden zijn grote stukken bouwland die door een aantal boeren worden gebruikt, en open dorpsakkers die werden omgeven door een houtwal. Binnen het veld waren de afzonderlijke kavels begrensd door nauwelijks zichtbare markeringen, zoals greppels, grensstenen of grasstroken. Binnen het vlak zijn verschillende gebieden te onderscheiden: Ten noorden van de historische kern ligt 't Arcens veld, zie Figuur 20 t/m Figuur 22. In het zuiden de natuurlijke hoogte 'De Leeberg', waar ook buurtschap 'Veld' ligt. Hier tussendoor stroomde De Laak, nu verdwenen. De verkaveling was oost-west georiënteerd en volgde de glooiingen in het landschap. In het noorden lag ook een natuurlijke hoogte, 'De Steening' en 'De Sleij' genoemd. Archeologische resten van Romeinse bewoning (villa-complex; AMK-terrein van zeer hoge waarde, beschermd) tonen aan dat deze hoge zandkop tussen de Maas en een verlandde Maasarm historische gezien een aantrekkelijke bewoningsplaats is. De oude zandpaden vanuit de historische kern van Arcen richting het noorden liepen rondom deze hoogte (Marsch wegje en Broekhuizerweg). De Hertog Jan Brouwerij ligt in een lagergelegen gebied tussen het hoger gelegen noordelijk (De

			Steening/De Sleij) en het zuidelijke deel (Leeberg) en heeft een eigen bron. De brouwerij ligt aan een belangrijke historische weg: de Kruisweg (voorheen 'Weg van Broekhuizen naar Walbeck'), die Broekhuizen via de veerpont verbond met de Rijksweg naar Venlo en het achterland. Niet verwonderlijk dat de veerpont ter hoogte van een laagte in het landschap ligt. Ten zuiden van de historische kern liggen aan de Maas nog velden: 'Molen Kamp' ten noorden van de Molenbeek en 'De Mungel' ten zuiden van de beek. De grens tussen de uiterwaard 'Kreeftwaard' en de 'Molen Kamp' is een natuurlijke steilrand (terrasrand en huidige dijk) waaroverheen het 'Pad van de Molen' liep richting de schanstoren, als vroegere zuidelijke toegangsweg van Arcen (zie Figuur 34).
Deelgebied 1, 9	Maasgeulontginning		Arcen's veld wordt aan de oostzijde begrensd door een verlande Maasarm (maasgeulontginning), nu beekdal van de Leigraaf met ten oosten daarvan de hoge gronden.
Deelgebied 1 t/m 4	Riviervlakteontginning (uiterwaard en graslanden)	Molenvijver	Waar de Lommerbroeklossing uitkomt in de Molenbeek is op het AHN een van de molenvijvers zichtbaar van de voorganger van de Wymarsche watermolen.
Lijnelementen			
Deelgebied 4, 5	Gracht vestingwerken	Kurversgraaf (Rijksmonument 8266)	De Kuversgraaf is een gracht die onderdeel uitmaakte van de laatmiddeleeuwse vestingwerken van Arcen, gelegen aan de zuidzijde van het historisch centrum (zie Figuur 27).
Deelgebied 1, 4	Zichtlijnen	Zichtlijnen van Kasteel Arcen	Twee zichtlijnen vanaf Kasteel Arcen, noord-zuid en oost-west. De belangrijkste zichtas loopt vanaf het hoofdgebouw tussen de twee bijgebouwen door richting de Maas. Daar lag de stapelplaats en een belangrijke toegangspoort van de vesting Arcen. In tegengestelde richting ligt op deze as de weg naar de ijskelder en het doolhof (Reutelingsperger, 2017).
Deelgebied 1, 2, 3, 4	Historische beplantingsstructuur	Laanstructuur Kasteel Arcen	Gerelateerd aan de patronen van het grachtenstelsel wordt het kasteel omgeven door lanen. In de Kasteelse bossen aan de oostzijde worden dezen lanen geflankeerd door wal- en greppelstructuren. De fraaiste lanen liggen parallel aan de lange grachten (dijksectie 2 o.a.). De westelijke laan zet zich voort naar het noorden richting de in 2009 herstelde theekoepel 'Inaborg' (Reutelingsperger, 2017). De lanen bestaan uit Beuk, Es, Witte Paardenkastanje, Els en Populier zijn monumentaal (Register waardevolle bomen gemeente Venlo).
Deelgebied 1 t/m 9	Historische weg	Oude Rijksstraatweg van Venlo naar Nijmegen, incl. Maasstraat en Schans	Weg uit periode 1806-1890, tussen 1913 en jaren 1950 ook in gebruik als stoomtramlijn (Maasbuurtlijn). Het historisch tracé liep door het centrum van Arcen en volgde de Maasstraat en Schans. Het deel ten zuiden van kasteeltuinen is nog oorspronkelijk, hoewel met de aanleg van de nieuwe Rijksweg (N271) in de

			jaren 1960 de weg is rechtgetrokken. Op het deel ten zuiden van het kasteelterrein (dus historisch tracé) is de laanbeplanting nog aanwezig, herkenbaar aan een bomenrij aan beide zijde van de weg. Ter hoogte van kasteelterrein en Wymarsche watermolen niet meer uniform beeld van de laanbeplanting, gaten en spontane groei. Bomenrij aan de Maasstraat in 't Arcens veld is geen historische structuur in de open velden.
Deelgebied 1(C)	Historische weg	Lingsforterweg	Weg ouder dan 1806. Weg van Arcen naar Lingsfort op de hoge gronden. Loopt langs het kasteel en accentueert rechthoekige (geometrische) vorm kasteelterrein. Slotgracht, poortgebouw en tiendschuur van het kasteel zijn gelegen aan de weg. Laanbeplanting historische structuur, net zoals weg/pad (zonder naam) haaks op de Lingsforterweg bij Schans (zie Figuur 36).
Deelgebied 7	Historische weg	Broekhuizerweg	Weg ouder dan 1806 van de historische kern Arcen richting het noorden parallel aan de Maas door 't Arcens veld richting het veer naar Broekhuizen. Alleen het begin betreft een historisch tracé.
Deelgebied 6, 7	Historische weg	Mergel wegje (Eikenweerd)	Weg ouder dan 1806, parallel aan de Maas vanaf de historische kern richting 't Arcens veld.
Deelgebied 8, 9	Historische weg	Steening weg (Wellerveldweg)	Weg ouder dan 1806, nu verdwenen. Lag over 'De Steening', natuurlijke hoogte in 't Arcens veld.
Deelgebied 8	Historische weg	Kruisweg	Weg ouder dan 1806. Ligt oost-west georiënteerd door een laagte in 't Arcens veld, richting het veer naar Broekhuizen. De Hertog Jan Brouwerij (1915) ligt aan de weg.
Deelgebied 9	Historische weg	Boerenweg	Weg ouder dan 1806. Ligt oost-west georiënteerd door 't Arcens veld, van de boerderijen aan de oostzijde naar de bouwlanden.
Deelgebied 8, 9	Historische weg - verdwenen	Marsch wegje	Weg ouder dan 1806, nu verdwenen. Lag aan de oostzijde van de natuurlijke hoogte 'De Steening' en 'De Sleij' in het noorden van 't Arcens veld (noord-zuid).
Deelgebied 8, 9	Historische weg - verdwenen	Rooland weg	Weg ouder dan 1806, nu verdwenen. Lag in het noorden van 't Arcens veld, gedeeltelijk parallel aan de Roobeek (noord-zuid).
Deelgebied 1	Historische weg	Witbroekerweg (Looiweg)	Weg ouder dan 1806, nu deels verdwenen. Ligt haaks op de Maas richting het Lommerbroek langs Kloosterhof Witbroek. Laanbeplanting geen historische structuur.
Deelgebied 8	Historische waterloop - verdwenen	De Laak	Verdwenen waterloop tussen twee natuurlijke hoogten ('De Leeberg' en 'Tusschen de Wegen').
Deelgebied 1 t/m 4	Historische waterloop	Lingerforterbeek/ Molenbeek (oude Leigraaf)	De Lingsforterbeek, of Molenbeek loopt vanuit het Noorden vanaf de hoge gronden (Duitsland) richting de Maas. De beek stroomde vroeger door Arcen en is de oude Leigraaf, waarvan de loop in westelijk richting naar de Maas is verlegd. Op delen volgt de beek nog steeds dezelfde kronkelende bedding als aan het begin van de 19e eeuw. Op de Lingsforterbeek bevindt zich de Wymarse watermolen (zie Figuur 35).

Deelgebied 3, 4	Steilrand - akkergrens	Steilrand en oude akkergrens, nu dijk	Natuurlijk hoogteverschil (steilranden) tussen Maasoever, beekdal van de Molenbeek en het hoger gelegen 'Molen Kamp' en 'Mungels Veld'. Op de steilrand ten noorden van de Molenbeek lag een oud zandpad van de watermolen naar de schanstoren (Pad van e Molen) en heeft nu de functie van dijk (zie Figuur 33).
Puntelementen			
Deelgebied 8	Historisch groen	Lindeboom	Monumentale Krimlinde (Tilia europaea 'Euchlora) naast hagelkruis aan de Maasstraat bij nr. 65 (Register waardevolle bomen gemeente Venlo). Vormt een ensemble met het hagelkruis (zie historische stedenbouw).

3.2 Historische bouwkunde

Onder historische stedenbouwkunde wordt onderscheid gemaakt tussen rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en andere historische panden, bouwwerken of ensembles. De elementen (behalve panden in historisch centrum) staan afgebeeld op Figuur 19.

Tabel 3 Historische stedenbouw

Locatie/nummer	Type	Naam	Beschrijving
Rijksmonumenten			
Deelgebied 1 t/m 4 521469, 521470, 521474, 521467, 521472, 521468, 521475	Historische buitenplaats	Kasteel Arcen en Kasteeltuinen	De historische buitenplaats Kasteel Arcen (eind 17e, begin 18e eeuw) omvat het hoofdgebouw incl. interieur, koetshuis, poortgebouw, toegangsbrug en kademuren, tiendschuur, tuinpaviljoen en historische tuinaanleg. De elementen van het kasteel zijn allen los genoteerd. Van belang voor de dijkversterking is de buitengracht en laanbeplanting en de samenhang met het kasteelterrein (zie Figuur 29).
Deelgebied 1 521476	Tiendschuur	Tiendschuur kasteel Arcen	Tiendschuur behorend tot de buitenplaats Arcen en gelegen tegenover het poortgebouw aan de Lingsforterwerg. Gebouwd in 1713. In de schuur werd tot aan de Franse periode de belasting, bestaande uit een tiende van de oogst, opgeslagen (zie Figuur 3).
Deelgebied 2 t/m 4 8268	Watermolen	Wymarse watermolen	17e eeuwse watermolen, verbouwd in 1881-1882 en in de jaren 1980. Deze molen maakte van oudsher deel uit van de goederen van het kasteel en de heerlijkheid Arcen. De molen ligt tegen het talud van de oude Rijksweg op de rechteroever van de Lingsforterbeek of Molenbeek. De omgeving van de molen is vanwege de ligging in het overstromingsgebied van de Maas zeer open. Restanten van een vroegere molen (behorende bij het Nije Huys) liggen onder de weg. De molen is in WOII zwaar beschadigd en was tot in de jaren ‘80 een ruïne, daarna is het gebouw gerestaureerd. Nu in beheer van Stichting het Limburgs Landschap en in gebruik door Graanbranderij de IJsvogel (behalve in de wintermaanden). De watermolen is nog steeds in gebruik als graanmolen en gebruikt hiervoor water uit de Molenbeek (zie Figuur 39).
Deelgebied 5 8269	Verdedigingswerk	Schanstoren	De schanstoren is een van de zichtbare overblijfselen van de laatmiddeleeuwse omwalling van Arcen. De huidige schanstoren is het restant van een traptoren, die oorspronkelijk deel uitmaakte van een groot poortgebouw. Dit poortgebouw dateert uit de 15e eeuw en deed behalve als zuidelijke entree tot de vesting ook dienst als tolgebouw voor de Maasvaart (Figuur 24).
Deelgebied 7 8270	Veldkapel	St. Annakapel	Veldkapel bij Maasstraat 63, aan de noordelijke toegangsweg van Arcen, nabij de noordpoort. Jaar ingebruikname 1791. Met Annatrits en Madonna, beide van hout (zie Figuur 26).
Deelgebied 6 8267	Woonhuis	Woonhuis	Huis aan de Schans 1 met gezwenkte topgevel en tandlijsten. Nu in gebruik als woonhuis en kunstgalerij (zie Figuur 26).
Deelgebied 1 45001	Klooster	St. Barbara Klooster(terrein)	Verhoogd terrein aan de Maas met archeologische resten van een Franciscaner klooster uit de late middeleeuwen-nieuwe tijd. Het klooster Barbara's Weerd of Betersweerd werd in 1452 gesticht en is verwoest op 20 januari 1586 tijdens de Slag om Barbara's Weerd, tussen de Spanjaarden en de Staatse troepen. Het werd niet

			herbouwd. De heuvel heeft een diameter van circa 45 meter. Aan de overzijde van de weg ligt de bijbehorende kloostervijver. De bij deze Kloosterpoel gelegen Kloosterhof brandde in 1879 af en is herbouwd op zijn huidige locatie tegenover het Lottums veer. Hier bevindt zich nu het kantoor van Het Limburgs Landschap.
Andere bouwwerken			
Deelgebied 6	Raadhuis	Raadhuis	Raadhuisplein 1, bouwjaar pand 1949-1950, naar ontwerp van Alexander Kropholler. Gemeentelijk monument.
Deelgebied 6	Woonhuis	Vooroorlogse woningen aan de Maaszijde	Raadhuisplein 12, bouwjaar pand 1890 Raadhuisplein 14, bouwjaar pand 1920 Raadhuisplein 15, bouwjaar pand 1920 Raadhuisplein 17, bouwjaar pand 1905 Raadhuisplein 18, bouwjaar pand 1905 Schans 2, bouwjaar pand 1880 Schans 4, bouwjaar pand 1910 Schans 8, bouwjaar pand 1910
Deelgebied 7	Woonhuis	Vooroorlogse woning aan de Maaszijde	Maasstraat 1, bouwjaar pand 1870 Maasstraat 15, bouwjaar pand 1870 Maasstraat 17, bouwjaar pand 1805 Maasstraat 19, bouwjaar 1870 Maasstraat 35-37, bouwjaar pand 1932 Maasstraat 39, bouwjaar pand 1931 Maasstraat 41-43, bouwjaar pand 1932 Maasstraat 45, bouwjaar pand 1920 Maasstraat 49, Bouwjaar pand 1923
Deelgebied 8	Woonhuis	Vooroorlogse woningen	Maasstraat 115, bouwjaar pand 1930 Maasstraat 117, bouwjaar pand 1910
Deelgebied 8	Brouwerij	Hertog Jan Brouwerij	Kruisweg 44, bouwjaar pand 1915 Wat eerst het veerhuis/herberg was werd rond 1915 het pand van de Stoombierbrouwerij De Vriendenkring, later Hertog Jan. De dijk die hiervoor is aangelegd is een nooddijk uit de jaren ’90.
Deelgebied 8	Brouwerij	Bier- en eetcafé de Hertog Jan Proeverij	Kruisweg 45, bouwjaar pand 1928
Deelgebied 8	Kruis	Hagelkruis	Hagelkruis uit de 18e eeuw aan de Maasstraat bij nr. 65. Ensemble met de monumentale Lindeboom (zie historische geografie).
Deelgebied 9	Woonhuis	Vooroorlogse woning	Boerenweg 71, bouwjaar pand 1920

Figuur 20: 't Arcens veld. Foto genomen richting het zuiden. Oude bouwlanden (open velden) ten noorden van Arcen, met zicht op de Hertog Jan Brouwerij, gelegen nabij de veerpont naar Broekhuizen (IBM 2018).

Figuur 21: 't Arcens veld. Foto genomen richting het oosten. Oude bouwlanden (open velden) met op de achtergrond de beplanting langs de Maasstraat, en daarachter de Rijksstraatweg (N271) en hoge gronden (IBM 2018).

Figuur 22 't Arcens veld. Foto genomen richting het oosten. Nooddijk uit jaren '90 aan de noordzijde van de Hertog Jan Brouwerij (IBM, 2018).

Figuur 23 De schanstoren en het nieuwe Maashotel (Tour Meuse) aan de Maas. Vanaf de schanstoren is mooi uitzicht op de Maas, de Maasoever bij Lottum en richting het zuiden het beekdal van de Molenbeek (IBM 2018).

Figuur 24 Ruïne van de schanstoren in de huidige (links) en achterzijde huizen aan de Maasstraat op de lijn van de vroegere stadsomwalling (rechts) (IBM 2018).

Figuur 25 Heggen als erfbegrenzing aan de Maas (aan de 'Bleik'), zoals historische situatie (IBM 2018).

Figuur 26: Rijksmonument 8267, woonhuis aan de Schans 1 en Rijksmonument 8270, St. Annakapel Arcen (Google Maps).

Figuur 27: Huidige situatie Raadhuisplein en Maasstraat met veel panden met bouwjaar eind 19e, begin 20e eeuw (links) en de Kurversgraaf (rechts) (IBM 2018).

Figuur 28 Doorkijkje naar de Maas vanaf het Raadhuisplein (IBM 2018)

Figuur 29 Kasteel en kasteeltuinen Arcen omgeven door laanbeplanting langs de Schans, met rechts op de foto de Molen Kamp en 'Pad van de Molen', tevens dijk. Foto genomen richting het zuidwesten (1Limburg.nl)

Figuur 30 Poortgebouw kasteel Arcen aan de noordzijde van het kasteelterrein aan de Lingsforterweg met tegenover de poort de tiendschuur (zie Figuur 3) (myveiling.info/kasteeltuinen-arcen).

Figuur 31: Rijksmonument Wymarsche watermolen (IBM 2018).

Figuur 32 Rijksmonument watermolen (IBM 2018)

Figuur 33: Zicht op het beekdal van de Molenbeek vanaf de watermolen met rechts de steilrand/dijk/'Pad van de Molen' richting Arcen schanstoren. Voorheen een heel open gebied, in de huidige situatie toegenomen beplanting (IBM 2018).

Figuur 34 Huidige dijk en begrenzing van de 'Molen Kamp' (links). Op de dijk en historisch pad naar de schans als toegangspoort van de Arcen, ook wel aangeduid als 'Pad van de Molen'. Belangrijk lijnelement in het landschap (IBM 2018).

Figuur 35 Laanbeplanting langs de Schans en de Lingsforterbee/Molenbeek, historische beplantingsstructuur. Rechts op de foto Kasteel Arcen (IBM 2018).

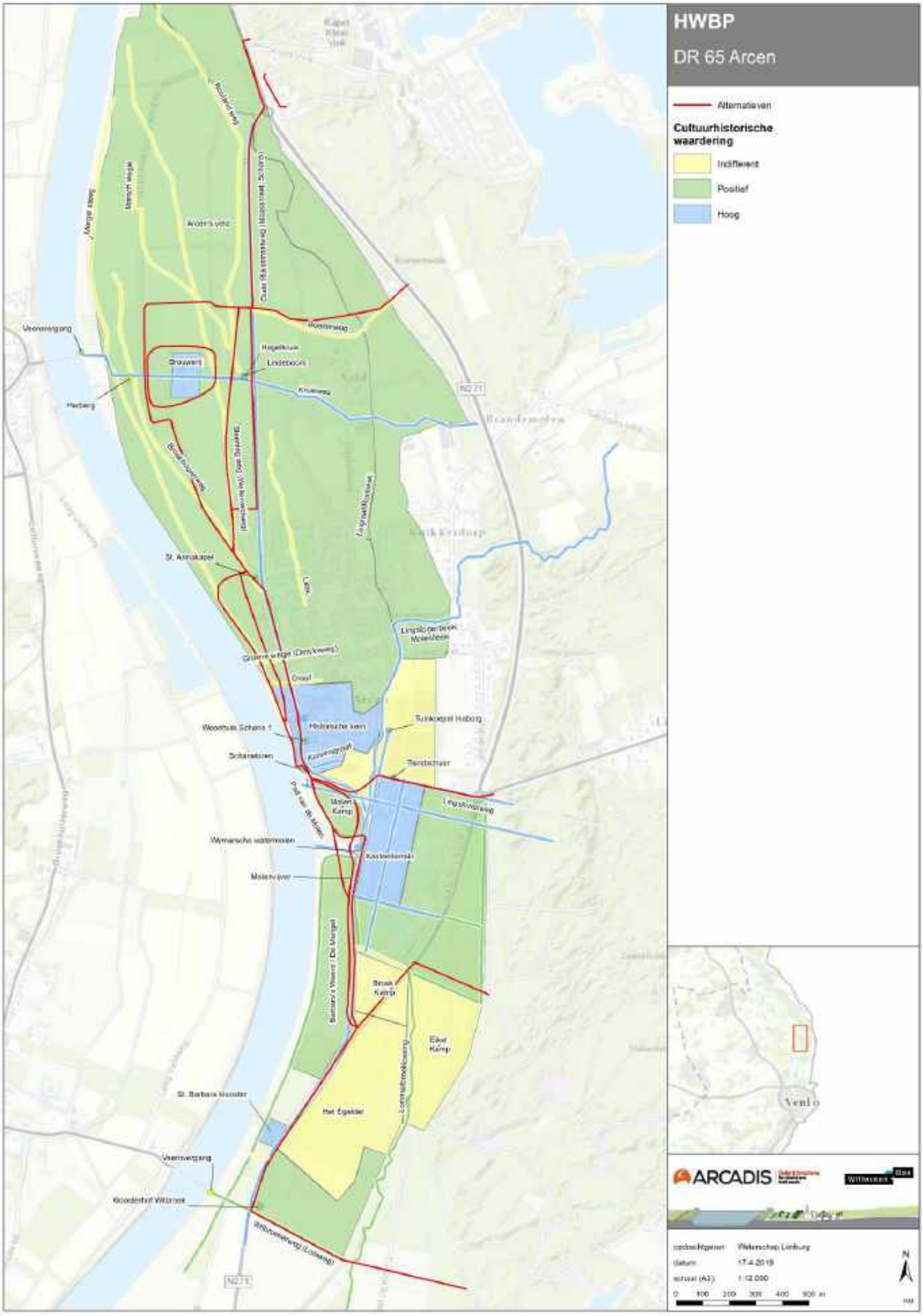
Figuur 36 Beplanting aan de Lingsforterweg, historische beplantingsstructuur. Links op de foto Kasteel Arcen (Google).

Figuur 37: De Schans richting het zuiden met laanbeplanting (o.a. eiken) ten zuiden van de watermolen. De tweede rij is later aangeplant met de aanleg van het voetpad en waarschijnlijk geen historische structuur (IBM 2018).

Figuur 38 De Schans richting het noorden (watermolen en Kasteel Arcen), met afwisselende beplanting (els en beuk), geen oude beplanting, wel historische laanbeplantingsstructuur (IBM 2018).

Figuur 39 de Molenbeek en (oude?) keermuur, op de locatie waar de Molenbeek bij de watermolen uitkomt en naar het westen afbuigt naar de Maas zie ook Figuur 6 (IBM 2018).

4 Waardering



Figuur 40 Cultuurhistorische waardenkaart Arcen

	Beleefde kwaliteit			Fysieke kwaliteit		Inhoudelijke kwaliteit				
Element	**Zichtbaarheid**	**Herinnerbaarheid**	**Gebruikerswaarde**	**Gaafheid**	**Conservering**	**Zeldzaamheid**	**Informatiewaarde**	**Ensemblewaarde**	**Representativiteit**	**Gemiddelde**
Vlakelementen										
Historische kern *Arcen*	Beleefde kwaliteit hoog, met name vanwege de zichtbaarheid en gebruikerswaarde. Arcen heeft nog altijd de charme van een Maasdorp van gemiddelde omvang. (Dag)toeristen komen er graag, in het voorjaar en zomer zitten de terrassen vol en genieten mensen van het uitzicht over de Maas vanaf de schanstoren en het terras Alt Arcen. Score: 3			Fysieke kwaliteit hoog. Historisch stedenbouwkundig patroon intact, historisch straatbeeld ook. Tour Meuse wel inbreuk gedaan op kleinschaligheid en zicht vanaf het Raadhuisplein op de schanstoren. Score: 2		Informatiewaarde hoog: Arcen kent een lange historie waar de schanstoren en de Kurversgraaf nog aan herinneren. Ensemblewaarde hoog: samenhang tussen bewoning, stratenpatroon en ligging t.o.v. de voormalige stadsmuur en Maas. Representativiteit hoog: belang van Arcen in de historie van de noordelijke maasvallei, handel over de Maas, stedelijke ontwikkeling en militaire geschiedenis van de 17e eeuw is groot. Score 3				**3**
Historische Buitenplaats *Kasteel Arcen* *Laanstructuur* *Zichtassen*	Beleefde kwaliteit zeer hoog. Het kasteelterrein vormt het hart van historisch Arcen en trekt veel bezoekers. Herinnert aan de hoogtijdagen van Arcen, ondanks dat het huidige kasteel na de teloorgang in de 17e eeuw is gebouwd. De gebruikswaarde is hoog door multifunctionaliteit. Zichtassen minder beleefbaar. Laanstructuren nog zeer imposant. Score: 3			Fysieke kwaliteit hoog. Omvang gracht authentiek. Laanstructuur langs de Lingsforterweg en Schans gaaf, hoewel bomen niet altijd oud. De zichtassen zijn nog redelijk gaaf, al is de historische context veranderd. De stapelmarkt waar de westelijke as op uitkwam is bijv. verdwenen. Score: 3		Informatiewaarde en ensemblewaarde hoog: vertelt de geschiedenis van de hoogtijdagen van Arcen en voorgaande kastelen in Arcen. Heeft een sterke samenhang met omliggende elementen (watermolen, tiendschuur, etc.) en structuren (bouwlanden, wegen, historische kern). Score: 3				**3**
Bouwland - kampen *Broek Kamp* *Eikel Kamp* *Witbroek*	Beleefde kwaliteit laag. Door toegenomen bebossing, aanleg N271 niet meer als kampen te herkennen of beleven. Score: 1			Fysieke kwaliteit laag. Niet meer intact, op enkele heggen na. Slechts de contouren van de kampen zijn overgebleven. Score 1		Informatiewaarde en ensemble waarde positief: vanwege de samenhang met het St. Barbara klooster en het kasteel. Zeldzaamheid en representativiteit laag. Score: 2				**1**

Bouwland – velden *'t Arcens veld*	Beleefde kwaliteit gemiddeld. Velden worden gekenmerkt door openheid, die is nog heel intact. Het kleinschalige karakter is nog redelijk intact, maar de kassen bedreigen dit beeld. Ook de nooddijk werkt als verstorend element in het open cultuurlandschap. Herinnerbaarheid is goed. Het landgebruik is al eeuwenlang hetzelfde (akkerbouw), boeren van 't Arcens veld kenden elkaar Score: 2	Fysieke kwaliteit gemiddeld. Verkaveling is niet meer gaaf door ruilverkaveling. Smalle stroken-verkaveling (en mogelijke maagheggen) aan de Maas ook niet intact. Kassen in het gebied verstoren openheid. Desondanks nog steeds heel open. Wegenpatroon zeer authentiek. Score: 2	Zeldzaamheid is laag. Bouwlanden in de vorm van open velden komen in het hele Maasgebied. Informatiewaarde is redelijk. Het gebied kent een lange bewoningsgeschiedenis, aangeduid door de aanwezigheid van archeologische resten van Romeinse bewoning op De Steening. Hoge samenhang tussen de akkergronden, boerderijplaatsen en landwegen. Niet representatief voor velden in dit deel van Nederland. Score: 2	**2**
Bouwland – velden *Molen Kamp Mungel's veld*	Beleefde kwaliteit gemiddeld. Het is nog steeds een groene lage zone met zicht op de Maas. Hier ligt een kans voor verbetering. Herinnerbaarheid en gebruikerswaarde zijn laag. Score: 1	Fysieke kwaliteit gemiddeld. Nog steeds groene buitendijkse zone tussen de Maas en het kasteel, maar dichtgroei van opgaand groen in Molen Kamp, De Mungel en het beekdal van de Molenbeek. Natuurlijke steilrand aangepast naar dijk. De historische situatie is nog goed vergelijkbaar met de huidige situatie, lijnelementen zijn nog in het landschap aanwezig. Score:2	Zeldzaamheid redelijk: op zichzelf staand geen zeldzaam gebied, wel in samenhang met beekdal, tracé van de Lingsforterbeek/ Molenbeek, de Wymarsche watermolen, Kasteel Arcen, Maasdal en de buitendijkse gebieden (ensemblewaarde hoog). Informatiewaarde en representativiteit laag. Score: 2	**2**
Lijnelementen				
Kurversgraaf	Beleefde kwaliteit gemiddeld: De Kurversgraaf is zichtbaar als grachtje langs de rand van de historische kern. Het is voor de leek geen herkenbaar onderdeel van de vestingwerken door gebrek aan andere behouden onderdelen hiervan. Score: 2	Fysieke kwaliteit gemiddeld: de gracht is hersteld door de gemeente, de begroeiing is weggehaald. Score: 2	Informatiewaarde hoog: vertelt het verhaal van Arcen als versterkte stad in de middeleeuwen. Ensemblewaarde redelijk: samenhang met de schanstoren en het huidige stedenbouwkundig patroon. Representativiteit hoog: een van de weinige overgebleven en zichtbare elementen van de versterkingen van Arcen. Score 3	**3**
Oude Rijksstraatweg van Venlo naar Nijmegen (Maasstraat, Schans)	Beleefde kwaliteit hoog. De nieuwe Rijksweg overheerst het beeld en oude rijksweg (Maasstraat, deel Schans) niet meer als zodanig herkenbaar. Laanbeplanting bij kasteelterrein historische structuur (in Arcen's veld niet) en versterkt het beeld van een belangrijke historische weg. Herinnerbaarheid positief: oude weg langs de Maas tussen Nijmegen en Venlo. Gebruikswaarde positief, de weg wordt regionaal veel gebruikt binnen het dorp en als fietsroute. Score: 3	Fysieke kwaliteit hoog. Ligging tracé nog authentiek. Laanbeplanting redelijk intact, alleen nog in het meest zuidelijke deel van de Schans goed intact. Conservering goed door continu gebruik en dus onderhoud van de weg. De weg heeft echter niet meer de functie van Rijksweg of voornaamste weg langs de Maas Score: 3	Informatiewaarde, zeldzaamheid en representativiteit laag. Ensemblewaarde positief: historisch gezien de hoofdweg door Arcen en dus belangrijk als onderdeel van het historisch stedenbouwkundig patroon. Score: 2	**3**
Lingsforterweg, Kruisweg	Zichtbaarheid en gebruikswaarde hoog. Laanbeplanting langs de Lingsforterweg draagt bij aan de beleving van het kasteelterrein. Zicht op de Maas vanaf de Kruisweg en het veer draag bij aan de beleving en herinnering van de	Fysieke kwaliteit hoog. Ligging tracé nog authentiek. Laanbeplanting langs Lingsforterweg als structuur nog goed intact. Kruisweg nog steeds belangrijkste oost-west	Informatiewaarde, zeldzaamheid en representativiteit laag. Ensemblewaarde positief: Lingsforterweg in samenhang met kasteelterrein, tiendschuur, Lingsforterbeek en laanbeplanting. Kruisweg in samenhang met de brouwerij, het veer en voormalige	**3**

	belangrijkste oost-west route door Arcen's veld naar het veer. Score: 3	route door Arcen's veld. Conservering goed door continu gebruik, Score: 3	herberg aan de Maas. Score: 2	
Andere historische wegen	Beleefde kwaliteit laag. Sommige wegen zijn nog steeds in gebruik, andere zijn verdwenen. Geen bijzondere beleefde waarde of relatie met geschiedenis of herinneringen. Score: 1	Fysieke kwaliteit gemiddeld. Historisch wegenpatroon in Arcen en omliggende bouwlanden over het algemeen nog heel intact. Enkele paden in 't Arcens veld zijn verdwenen of rechtgetrokken. Score: 2	Zeldzaamheid, informatiewaarde, representativiteit laag. Ensemblewaarde positief: als onderdeel van het historisch stratenpatroon van Arcen. Score: 1	**1**
Lingsforterbeek/ Molenbeek	Beleefde kwaliteit hoog. De beek is op de kaart goed zichtbaar, in de huidige situatie slechter i.v.m. toenemende beplanting. Met name de openheid van het beekdal in Barbara's Weerd kan verbeterd worden. Mogelijkheden voor beleving van de beek i.c.m. de watermolen, kasteel en beekdal hoog. Score: 3	Fysieke kwaliteit gemiddeld. De beek is verlegd, maar volgt op delen nog dezelfde kronkelende bedding als begin 19e eeuw. Conservering/ watertoevoer redelijk. Score 2	Zeldzaamheid, informatiewaarde en representativiteit laag. Ensemblewaarde hoog: als belangrijke watervoerende loop voor Wymarsche watermolen en functioneren van de molen. Samenhang ook moet historische kern en Leigraaf. Score: 3	**3**
Lommerbroeklossing	Beleefde kwaliteit laag. Het beekdal is dichtgegroeid, slecht zichtbaar. Echter wel verwijzing naar oude Maasmeander in het landschap. Score: 2	Fysieke kwaliteit gemiddeld. Score: 2	Zeldzaamheid, informatiewaarde en representativiteit laag. Ensemblewaarde positief: belangrijk element in het beekdal en kampen landschap. Verwijzing naar ontstaan landschap. Samenhang met de molenvijver en voorganger van de huidige watermolen. Score: 2	**2**
De Laak	Beleefde kwaliteit laag. Het element is verdwenen. Score: 1	Fysieke kwaliteit laag: de waterloop is gedempt, het element is verdwenen. Score: 1	Inhoudelijk kwaliteit laag: alleen nog verwijzing in toponiem. Score: 1	**1**
Steilrand/ akkergrens en 'Pad van de Molen'	Beleefde kwaliteit gemiddeld. Pad van de Molen goed zichtbaar door gebruik als dijk en pad (gebruikerswaarde positief). Ten zuiden van de Molenbeek echter slecht zichtbaar door begroeiing. Zichtbaarheid zuidelijke steilrand kan verbeterd worden door verwijderen beplanting in de uiterwaard. Score: 2	Fysieke kwaliteit gemiddeld. Ten noorden van de Molenbeek goed i.v.m. dijk en pad, ten zuiden van de Molenbeek laag. Echter is het lijnelement, dat zo duidelijk naar vormen komt op historische kaarten, in het landschap nog steeds goed behouden. Score 2	Zeldzaamheid en representativiteit laag. Informatiewaarde en ensemblewaarde hoog: op zichzelf staand geen bijzonder element, maar in context een belangrijk element op lokale schaal door samenhang met ontstaan van het landschap door werking van de Maas en het gebruik van het landschap door de mens (tevens akkergrens en belangrijk pad naar historische kern Arcen) Score: 3	**2**
Puntelementen				
Schanstoren	Beleefde kwaliteit gemiddeld. Goed zichtbare ruïne aan de Maas met vanaf het platform achter de toren mooi uitzicht over de rivier. Door de geruïneerde staat is het echter moeilijk in te beelden wat voor imposant gebouw het is geweest. Door de ligging naast Tour Meuse is de ruïne wat op de achtergrond geraakt. Score: 2	Fysieke kwaliteit gemiddeld. Ruïne van de Tachtigjarige Oorlog en zeldzaam overblijfsel van de vestingwerken. Delen van het metselwerk zijn modern. Score: 2	Informatiewaarde en representativiteit hoog: als enige overgebleven deel van de versterkingen van Arcen en daarmee belangrijk voor het verhaal van het ontstaan van de middeleeuwse handelsplaats en voor de militaire geschiedenis. Score: 3	**2**

Tiendschuur kasteel Arcen	Beleefde kwaliteit hoog. Zichtbaarheid goed door de ligging tegenover het poortgebouw aan de doorgaande weg door Arcen en naast de parkeerplaats voor het kasteel. Score: 3	Fysieke staat naar verwachting hoog. Score: 3	Zeldzaamheid en representativiteit laag. Ensemblewaarde en informatiewaarde: samenhang met het kasteel en de economische geschiedenis van de heerlijkheid (belasting werd hier opgeslagen). Echter geen hoge bijzonderheid. Score: 2	**3**
Wymarsche watermolen	Beleefde kwaliteit hoog. Zichtbaarheid goed vanaf kasteelterrein door ligging aan de schans (weg), zichtbaarheid vanaf de Maas slecht door dichtgroei buitendijks gebied en beplanting. Herinnerbaarheid (ouderdom) redelijk. Gebruikerswaarde hoog: continuïteit in gebruik/ historische functie. Score: 3	Fysieke kwaliteit gemiddeld. Delen zijn nog authentiek, maar sterk aangepast naar geruïneerde staat in de jaren 1880 en 1980. Huidige fysieke staat goed na renovatie in de jaren 1980. De molen ligt buitendijks en is dus gevoelig voor overstromingen van Maas. Jaarlijks staat de kelder en vloer van de begane grond onder. Score: 2	Zeldzaamheid positief: van oorsprong met 2 onderslagraderen langs de gevel. Ensemblewaarde hoog: samenhang kasteel als onderdeel van de goederen van het kasteel en voorgaande kasteel met bijbehorende watermolen (archeologische resten) en samenhang Lingsforterbeek/Molenbeek die de molen voedt. Informatiewaarde hoog: informatie over werking beeksysteem, verschil hoge gronden en Maasdal, informatiewaarde over heerlijkheid Arcen. Score: 3	**3**
St. Annakapel	Beleefde kwaliteit laag. Van oorsprong een veldkapel en goed zichtbaar in de open velden ten noorden van Arcen. In de huidige situatie is dit deel bebouwd en derhalve is de kapel op de achtergrond geraakt tussen de huizen. Score: 1	Fysieke kwaliteit naar verwachting gemiddeld. Score: 2	Zeldzaamheid, informatiewaarde, ensemblewaarde en representativiteit laag. Wel van algemeen belang als uiting van de Katholieke devotie in het Limburgse landschap. Score: 2	**2**
Klooster St. Barbara	Beleefde kwaliteit zeer laag. Het betreft een archeologisch terrein dat zeer slecht zichtbaar is door bos. Herinnerbaarheid is lokaal redelijk. Barbara's Weerd is vernoemd naar het klooster. Kloosterhof overzijde van de weg is ook nog een verwijzing naar het klooster als onderdeel daarvan. Score: 1	Fysieke kwaliteit hoog. Het gebouw verwoest in 16e eeuw en niet herbouwd. Archeologische resten worden in goede conditie verwacht, daarom van rijkswege beschermd archeologisch terrein. Score: 3	Informatiewaarde redelijk: als archeologische resten (sporen, vondsten, structuren). Vertelt het verhaal van de Slag om Barbara's Weerd in 1586 in de Tachtigjarige Oorlog. Er zijn in de jaren '80 nog menselijke resten gevonden. Zeldzaamheid laag: kloosters komen veel voor in Limburg. Score: 3	**3**
Raadhuis	Beleefde kwaliteit hoog. centrale punt in het dorp. Score: 3	Fysieke kwaliteit hoog. In goede conditie, maar dan ook relatief recent (1949). Mogelijk archeologische resten van de voorganger. Score: 3	Informatiewaarde hoog: aangewezen als gemeentelijk monument, vanwege de historische betekenis, de aanwezige kunstwerken en de stedenbouwkundige waarde.	**3**
Historische panden aan Schans, Maasstraat, Raadhuisplein, Kruisweg	Beleefde kwaliteit hoog. De woonhuizen dragen sterk bij aan de beleving van het historisch straatbeeld van Arcen. De panden zijn verbonden aan families en familiegeschiedenissen van bewoners van Arcen. Panden zijn steeds in gebruik als woonhuis, winkel of horecagelegenheid. Score: 3	Fysieke kwaliteit gemiddeld. Delen (en in sommige gevallen mogelijk slechts het casco) nog authentiek. Interieur naar verwachting sterk aangepast. Conservering naar verwachting goed door renovatie. Score: 2	Ensemblewaarde hoog. de panden zijn in samenhang een belangrijk onderdeel van de historische kern van Arcen en onderdeel van het stedenbouwkundig patroon. Informatiewaarde gemiddeld: panden bieden informatie over historische bouwkundige stijl in Noord-Limburg. Zeldzaamheid en representativiteit laag. Score: 1	**2**
Hagelkruis met Lindeboom aan Maasstraat	Beleefde kwaliteit laag. Het kruis stond van oorsprong in het open veld. De context is in de loop van de 20e eeuw veranderd door bebouwing. Het kruis en de Linde staan nu weggestop achter een schuur en zijn slecht zichtbaar. Score: 1	Fysieke kwaliteit gemiddeld. Geen informatie over, gemiddelde score gegeven. Score 2	Inhoudelijk kwaliteit gemiddeld. Veldkruisen zijn een typisch Limburgs fenomeen en een uiting van de katholieke devotie. Score: 2.	**2**

5 Conclusie

De cultuurhistorische waarden in Arcen zijn sterk verbonden met de Maas. Arcen heeft haar ontstaan en bloeiperiode in de 14e een 15e eeuw te danken aan de Maas en de Maashandel. Het historisch belang van Arcen aan de Maas is nog altijd goed beleefbaar.

Wat met name tot de verbeelding spreekt is Kasteel Arcen in het zuidelijk deel (dijksectie 1 t/m 4). Kasteel Arcen is een van vier kastelen die Arcen heeft gekend en is gebouwd eind 17e, begin 18e eeuw. Historisch gezien lag het kasteel buitendijks, het was een waterburcht. Het kasteelterrein is aangewezen als rijksmonument vanwege de ouderdom, gaafheid en kenmerkendheid van het complex en individuele componenten (hoofdgebouw en bijgebouwen, tuinaanleg, interieur).

De gracht en laanbeplanting aan de Lingsforterweg en Schans dragen bij aan de beleving van de historische buitenplaats. De Wymarsche Watermolen, gelegen op de Lingsforterbeek of Molenbeek tegenover het kasteel aan de Maas, behoort tot de goederen van heerlijkheid Arcen. De watermolen staat naast de locatie (met archeologische resten) van een voorgaande watermolen. Twee molenvijvers van de watermolen zijn behouden. De huidige fysieke staat is goed na een grootschalige renovatie eind jaren 1980. De molen ligt buitendijks en is dus gevoelig voor overstromingen van Maas. Jaarlijks staat de kelder en vloer van de begane grond onder water.

Aan de zuidzijde van de historische kern (dijksecties 5 t/m 7) staat de Schanstoren aan de Maas. Samen met de Kurversgraaf (gracht als onderdeel van laatmiddeleeuwse omwalling van Arcen) is de Schanstoren het enige overblijfsel van de versterkingen. Het herinnert aan de hoogtijdagen van Arcen en de Tachtigjarige oorlog. De Schanstoren is in de huidige situatie een ruïne maar wel goed zichtbaar aan de Maas met mooi uitzicht over de rivier. Het stratenpatroon van de historische kern is in ieder geval sinds de 18e eeuw vrijwel onveranderd. De panden in de Maasstraat, Raadhuisplein en Schans, waarvan enkele uit de 19e eeuw, dragen sterk bij aan het historisch beeld van het Maasdorp.

De oude bouwlanden bevinden zich met name ten noorden van de kern (dijksecties 8 en 9) en zijn in de huidige situatie nog steeds goed te herkennen als open velden (Arcen's Veld). Hier staat de Hertog Jan Brouwerij in een laagte ligt tussen de hoogtes De Leeberg en De Steening, waar men al ver voor de komst van de brouwerij de veerpont naar Broekhuizen kon nemen, bereikbaar via de belangrijkste oost-west verbinding door Arcen's Veld, de Kruisweg.

Uit de cultuurhistorische inventarisatie en waardering komt naar voren dat de belangrijkste cultuurhistorische elementen in samenhang met elkaar zijn:

Zuid (dijksecties 1 t/m 4)

- Rijksmonumentale historische buitenplaats Arcen (kasteel en historische parkaanleg met omgrachting) in samenhang met de Lingsforterweg (met daaraan de tiendschuur) en Schans, laanbeplanting langs de Lingsforterweg, de Lingsforterbeek en de Wymarsche watermolen (rijksmonument).
- De locatie van het voormalige St. Barbara Klooster aan de Maas (rijksmonument) waarvan de kloosterhoeve en de kloosterpoel aan de oostzijde van de weg lagen. De oorspronkelijke kloosterhoeve is in 1880 afgebrand en herbouwd op zijn huidige locatie tegenover het HWBP Noordelijke Maasvallei 18 Lottums veer (Kloosterhof Witbroek). De aanleg van de N271 en bebossing hebben de herkenbaarheid van het kampenlandschap (Eikel Kamp en Broek Kamp) rondom en ten noorden van de kloosterhoeve reeds sterk verminderd.

- De velden aan de zuidzijde van Arcen (Molenkamp en de Mungel) voorheen gekenmerkt door een grotere mate van openheid. Elementen in samenhang aanwezig zijn de Wymarsche watermolen (rijksmonument), de Lingsforterbeek/ Molenbeek en beekdal, de steilranden tussen de velden en de de lagere nattere uiterwaard en buitendijkse paden parallel aan de rivier ('Pad van de Molen').

Midden (dijksecties 5 t/m 7)

- Het stratenpatroon van de historische kern (in het plangebied bestaande uit o.a. Schans, Raadhuisplein, Maasstraat) en historische panden daaraan.
- De Schanstoren (rijksmonument) als onderdeel van het poortgebouw en samen met de Kurversgraaf (net buiten het plangebied, rijksmonument) het laatste overgebleven element van de versterkingen van Arcen. Gelegen prominent aan de Maas, hoewel overschaduwd door het appartementencomplex La Tour Meuse, in geruïneerde staat. Het 'Pad van de Molen', nu nog aanwezig, was de oude toegangsweg tot het poortgebouw. Vanaf het pad was vroeger goed zicht op de toren, in de huidige situatie niet meer door beplanting en kleine omvang van de Schanstoren.

Noord (dijksecties 8 en 9)

- De oude bouwlanden (velden) ten noorden van de kern ('Arcen's Veld'), gekenmerkt door een grote mate van openheid.
- Ligging van de Hertog Jan Brouwerij in een laagte (met eigen bron) tussen twee hoogtes (De Leeberg en De Steening/ De Sleij) en aan de voornaamste oost-west georiënteerde weg door Arcen's Veld, de Kruisweg die richting de veerpont loopt.
- Andere historische wegen door Arcen's Veld (Maasstraat als de oude Rijksstraatweg, Broekhuizenweg, etc.).

5.1 Risico's en kansen

Rondom de watermolen en het kasteelterrein is weinig ruimte voor de inpassing van de dijk. Voor de uitwerking van het ontwerp in deze zone (deelgebied 1 t/m 4) wordt geadviseerd in het bijzonder rekening te houden met onderstaande cultuurhistorische waarden. Daarnaast zijn er kansen voor verbetering:

- Samenhang tussen de watermolen en het kasteel door behoud van zichtrelatie. Beide behoren tot de heerlijkheid Arcen;
- Gracht rondom het kasteelterrein;
- Laanbeplanting langs de Lingsforterweg, Lingsforterbeek en Schans. Kans voor versterking door ondergroei te verwijderen en bomen uniform te herplanten;
- Functionaliteit van de molen door de watertoevoer voor de molen te behouden;
- Historische wegen richting Arcen, pad op de huidige dijk (Pad van de Molen);
- Archeologische resten van de vroegere watermolen van kasteel Arcen, nu onder de Schansweg gelegen.
- Zicht vanaf de watermolen naar het lage beekdal en de Maas. Kans voor verbetering door begroeiing in het beekdal te verwijderen;
- Openheid van de velden ten zuiden van de kern (Molenkamp en De Mungel). Kans voor verbetering door begroeiing in De Mungel te verwijderen.

In de planuitwerking zijn verschillende varianten voor de dijk rondom het kasteelterrein en de watermolen. Er is ook een variant waarbij het kasteelterrein buitendijks komt te liggen. Historisch gezien was het kasteel een waterburcht, er lagen geen dijken. Het buitendijks leggen van het kasteel past in die zin bij de historisch landschappelijke ligging en de historische functie. Echter is waterschade door de ouderdom en bijzonderheid van het complex en individuele componenten (gebouwen, tuinaanleg, interieur) een toenemend risico voor het behoud van bouwhistorische waarden. De aanleg van een dijk rondom het complex als maatregel tegen hoogwater en waterschade, heeft echter ook (aanzienlijke) impact op het monument in haar context. Geadviseerd wordt in overleg met de eigenaar, de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed hierover een maatwerkoplossing.

Hetzelfde geldt voor de Wymarsche watermolen. De huidige fysieke staat is goed na een grootschalige renovatie eind jaren 1980. De molen ligt buitendijks en is dus gevoelig voor overstromingen van Maas. Jaarlijks staat de kelder en vloer van de begane grond onder water. Waterschade zal in toenemende mate een risico vormen voor het behoud van bouwhistorische waarden. Twee varianten van de dijk die als maatregel wordt voorgesteld liggen aan de Maaszijde door Barbara's Weerd. In die varianten zal de dijk zo hoog worden dat er als het ware een groene muur voor de watermolen komt te liggen die het zicht op het beekdal en de Maas compleet ontneemt. De huidige kwaliteiten worden daarmee volledig weggenomen en de historische situatie verdwijnt. Bovendien Ook hier geldt dat geadviseerd wordt hierover in gesprek te gaan met de eigenaar, de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

De aanleg van de dijk in deelgebied 1, variant A, vormt een risico voor het behoud van het rijksbeschermde archeologisch terrein met resten van het St. Barbara Klooster. Behoud van dit terrein door planaanpassing is een belangrijk aandachtspunt. Tegelijkertijd biedt de dijkaanleg een kans om meer bekendheid te geven aan het klooster, dat vernield werd tijdens een bloedige veldslag en herinnert aan de Tachtigjarige Oorlog. Bijvoorbeeld door ruimtelijk de structuur van het klooster zichtbaar te maken of informatievoorziening te verbeteren.

De dijkversterking biedt de kans om 'fouten' uit het verleden recht te zetten. Hiermee wordt bedoeld de nooddijk die na de overstroming van eind jaren 1990 zijn aangelegd door het Arcen's veld en Barbara's Weerd. Door de nooddijken af te graven en oplossingen te kiezen die beter aansluiten op de cultuurhistorische waarden, kunnen huidige kwaliteiten worden versterkt. Het afgraven van de dijk in het Arcen's veld (deelgebied 8), vergroot de openheid en daarmee de beleefbaarheid van de historisch open en uitgestrekte velden (oude bouwlanden). Door een dijk rondom de Hertog Jan Brouwerij aan te leggen, wordt de natuurlijke laagte tussen hogere gelegen delen ten noorden en zuiden van de brouwerij benadrukt.

Het afgraven van de dijk langs de Molenkamp vormt een risico voor het behoud van de steilrand en 'Pad van de Molen', maar wanneer teruggebracht naar natuurlijke hoogte is het een kans voor herstel van de historische structuur. De zichtbaarheid van de steilrand, het beekdal en de Maasoever hier kan bovendien verbeterd worden door verwijderen van beplanting. En het versterkt de zichtrelatie tussen watermolen en Maas en watermolen en schanstoren/ historische kern.

Een van de varianten van de kering die onderzocht wordt is een beweegbare kering door de historische kern van Arcen. Deze loopt door de Schans, Raadhuisplein en Maasstraat en volgt daarmee het tracé van de tramlijn die van 1913 tot de jaren vijftig langs de Maas liep (Maasbuurtspoor). Een kans is om met de aanleg van de beweegbare kering het tracé van de tramlijn zichtbaar te maken in de bestrating.

6 Bronnen

Hundertmark, H., 2010. Arcen De Schanstoren. Een bouwhistorische documentatie, uitwerking en verslaglegging van de Schanstoren te Arcen. H.F.G.Hundertmark. Restauratie – Bouwhistorisch Onderzoek.

Keunen, L.J. en S. van der Veen, 2015. Venlo's verleden op de terrassen van de Maas. Cultuurhistorische inventarisatiekaart gemeente Venlo (RAAP-rapport 2926).

Maes, B., 2016. Atlas van het landschappelijk groen erfgoed van Nederland: Cultuurhistorisch waardevolle bossen, houtwallen en heggen. Amersfoort: Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed.

van Oosterhout, F. (red.), 2017. CB 01-RP-03 Bureaustudie Archeologie en Cultuurhistorie, inclusief advies, Studie naar 12 dijkringen. Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei.

Peters, B. G. Kurstjens en P. Calle, 2008. Maas in Beeld. Resultaten van 15 jaar ecologisch herstel. Gebiedsrapport 3: Zandmaas. Bureau Drift, Berg en Dal/Kurstjens Ecologisch Adviesbureau, Beek-Ubbergen.

Renes, J., 1999. Landschappen van Maas en Peel. Een toegepast historisch-geografisch onderzoek in het streekplangebied Noord- en Midden-Limburg. Leeuwarden: Uitgeverij Eisma bv en Maastricht: Maaslandse Monografieën (9).

Reutelingsperger, L., 2017. Groen Erfgoed: Landgoed Kasteel Arcen. Limburgs Landschap, zomer 2017.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2014. Eenheid en verscheidenheid: Een zoektocht naar een integrale cultuurhistorische waardestelling voor het materiële erfgoed. Amersfoort: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Tump, M, 2010. Arcen Schans. Inventariserend Veldonderzoek door middel van Proefsleuven (BAAC-rapport A-09.0231).

Witteveen + Bos, 2008. Handreiking Cultuurhistorie in m.e.r. en MKBA, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed & Projectbureau Belvedère.

Digitale bronnen

- Actueel Hoogtebestand Nederland (versie 2)
- Beeldbank, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Bonnebladen 1900
- Cultuurhistorische Waardekaart Provincie Limburg
- Historisch topografische kaarten 1900-1950
- Kadastraal Minuutplan 1811-1832
- Molendatabase (https://www.molendatabase.nl/nederland/molen.php?nummer=396)
- Monumentenregister, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Register waardevolle bomen, gemeente Venlo (https://kaarten.venlo.nl/register-waardevolle-bomen)
- Rivierkaarten Rijkswaterstaat 1830-1931 (Waterstaatskaarten)
- Stichting Heemkunde Arcen (http://heemkundearcen.blogspot.com/)

BIJLAGE 1 SCOREVERDELING ERFGOEDWAARDERING

Zichtbaarheid: Herkenbaarheid, zichtbaarheid of diversiteit aan elementen en patronen. De openheid en dichtheid van het landschap in verhouding tot de historische situatie. Zichtrelaties tussen elementen en de zichtbare samenhang tussen de onderdelen binnen het element. Mate van esthetiek en monumentaalheid.

1. Het element heeft een lage mate van zichtbaarheid
2. Het element heeft een matige tot redelijke mate van zichtbaarheid
3. Het element heeft een hoge mate van zichtbaarheid

Herinneringswaarde: Ouderdom, symboliek en verbondenheid met historische gebeurtenissen, lokale geschiedenissen, verhalen of met prominente gebruikers, bewoners, ontwerpers, opdrachtgevers, etc. Mate waarin een element een uitdrukking is van een bijzondere innovatiewaarde die in verband staat met een historische gebeurtenis.

1. Het element heeft geen tot weinig verbondenheid met historische ontwikkelingen, gebeurtenissen en personen
2. Het element heeft betrekkelijke mate van verantwoordelijkheid voor historische gebeurtenissen, gebeurtenissen en personen
3. Het element heeft een grote mate van verbondenheid met historische gebeurtenissen, gebeurtenissen en personen

Gebruikswaarde: Mate waarin het element nog een functie vervult in de huidige maatschappij, vanuit recreatief, toeristisch, sociaal of economisch oogpunt. Bijvoorbeeld associatie met bijzondere beleving, toeristische trekpleister, etc.

1. Het element vervult geen maatschappelijke functie
2. Het element vervult een relatief betrekkelijke maatschappelijke functie
3. Het element vervult een belangrijke maatschappelijke functie

Gaafheid: Mate waarin het element authentiek, intact of compleet is. Als het object nog zijn oorspronkelijke functie heeft, de ensemblewaarden niet verstoord zijn of de omgeving vanuit structureel en visueel oogpunt gaaf is (herkenbaarheid), draagt dat bij aan een positieve waardering.

1. Het element kent een lage mate van gaafheid
2. Het element kent een middelmatige tot redelijke mate van gaafheid
3. Het element kent een grote mate van gaafheid

Conservering: Fysieke bouw of bouwkundige staat. Mate waarin elementen in evenwicht verkeren met de omgeving.

1. Het element verkeert in slechte staat
2. Het element verkeert in matig – redelijke staat
3. Het element verkeert in goede staat

Zeldzaamheid: De mate waarin het element uitzonderlijk is of een unieke verschijningsvorm heeft. Een element kan zeldzaam zijn als deze van uitzonderlijk belang voor het gebied en als er weinig of geen vergelijkbare elementen en patronen zijn.

1. Het element is niet zeldzaam
2. Het element is redelijk zeldzaam

3. Het element zeer zeldzaam

Informatiewaarde: Betekenis voor de wetenschap en informatiewaarde voor het gebied. Bevat elementen die bijdragen aan wetenschappelijk onderzoek of kennis van gebied. De mate waarin een element een uitdrukking is van een ontwikkeling of innovatie.

1. Het element heeft geen informatiewaarde
2. Het element heeft matig tot redelijke informatiewaarde
3. Het element heeft hoge informatiewaarde

Ensemblewaarde: Mate van samenhang met (kwaliteiten van) andere elementen, mate waarin het onderdeel is van een groter geheel, of essentieel onderdeel is van een complex van elementen. Samenhang met de omgeving en betekenis van het object voor het aanzien van de omgeving.

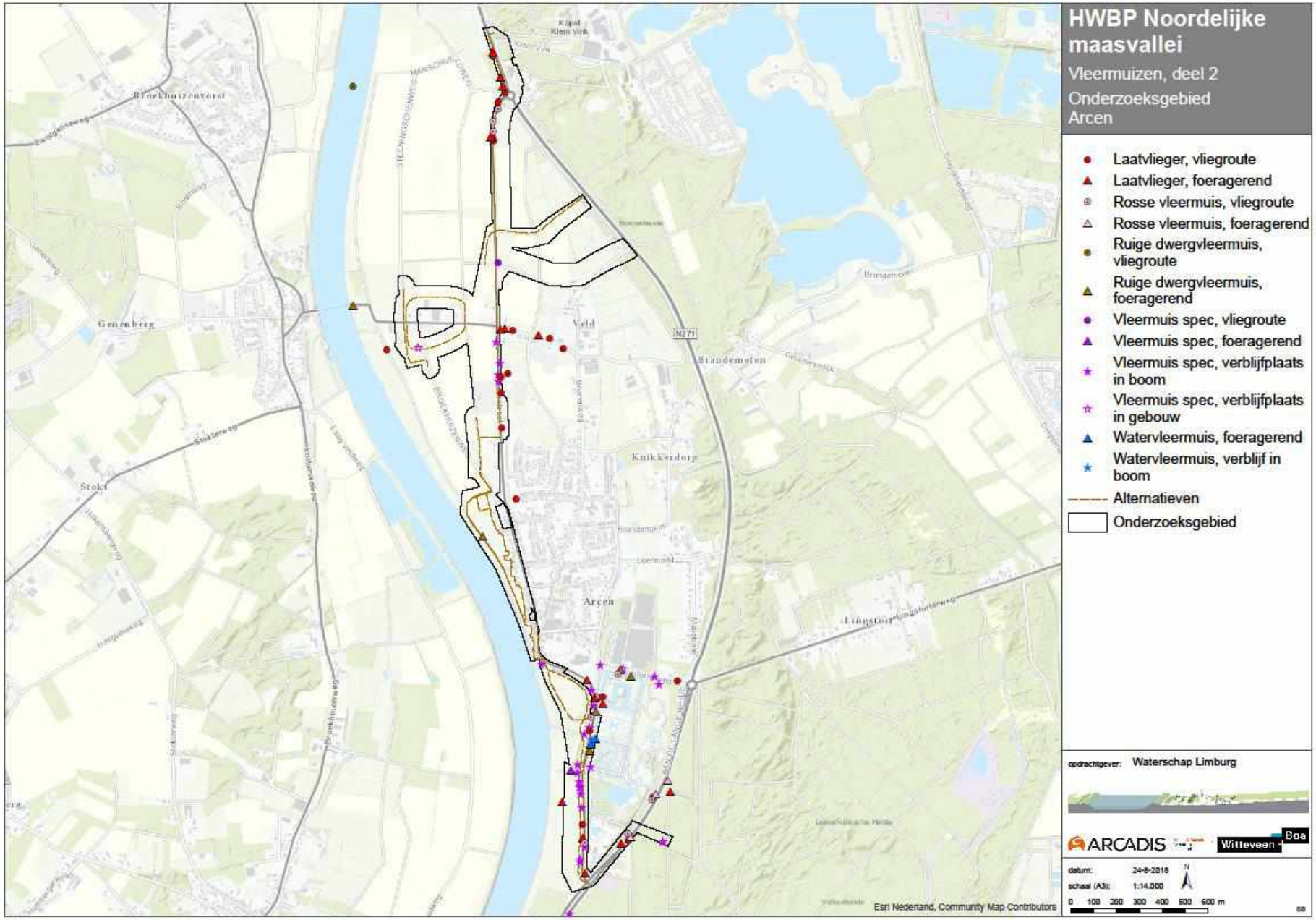
1. Er is geen samenhang met andere elementen
2. Er is enkele samenhang met andere elementen herkenbaar
3. Er is veel samenhang met andere elementen

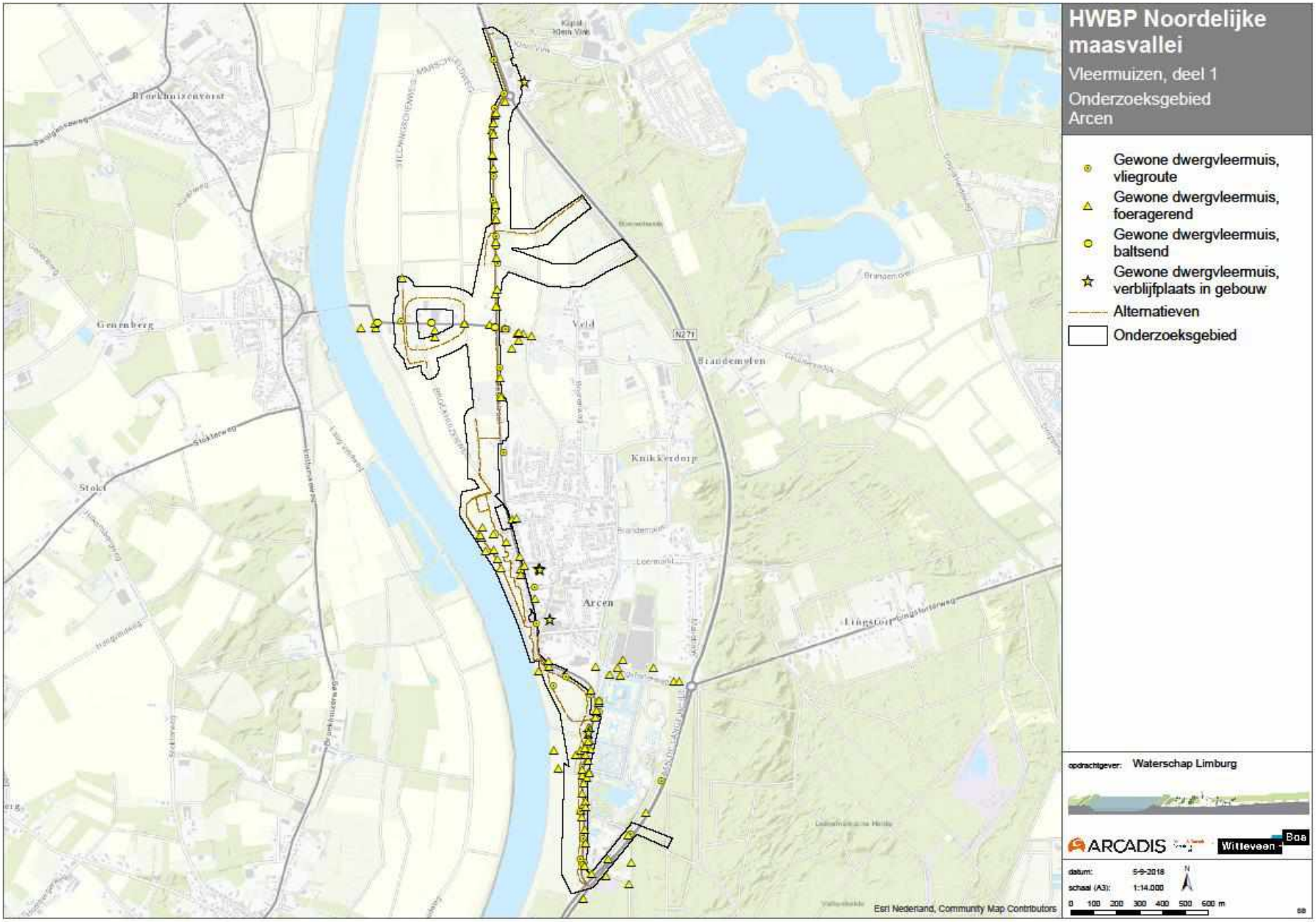
Representativiteit: Voorbeeldwaarde van een element. Mate waarin het element kenmerkend is voor een bepaalde stijl, type, periode en/of regio. Mate waarin het element kenmerkend is voor het ontstaan van het landschap.

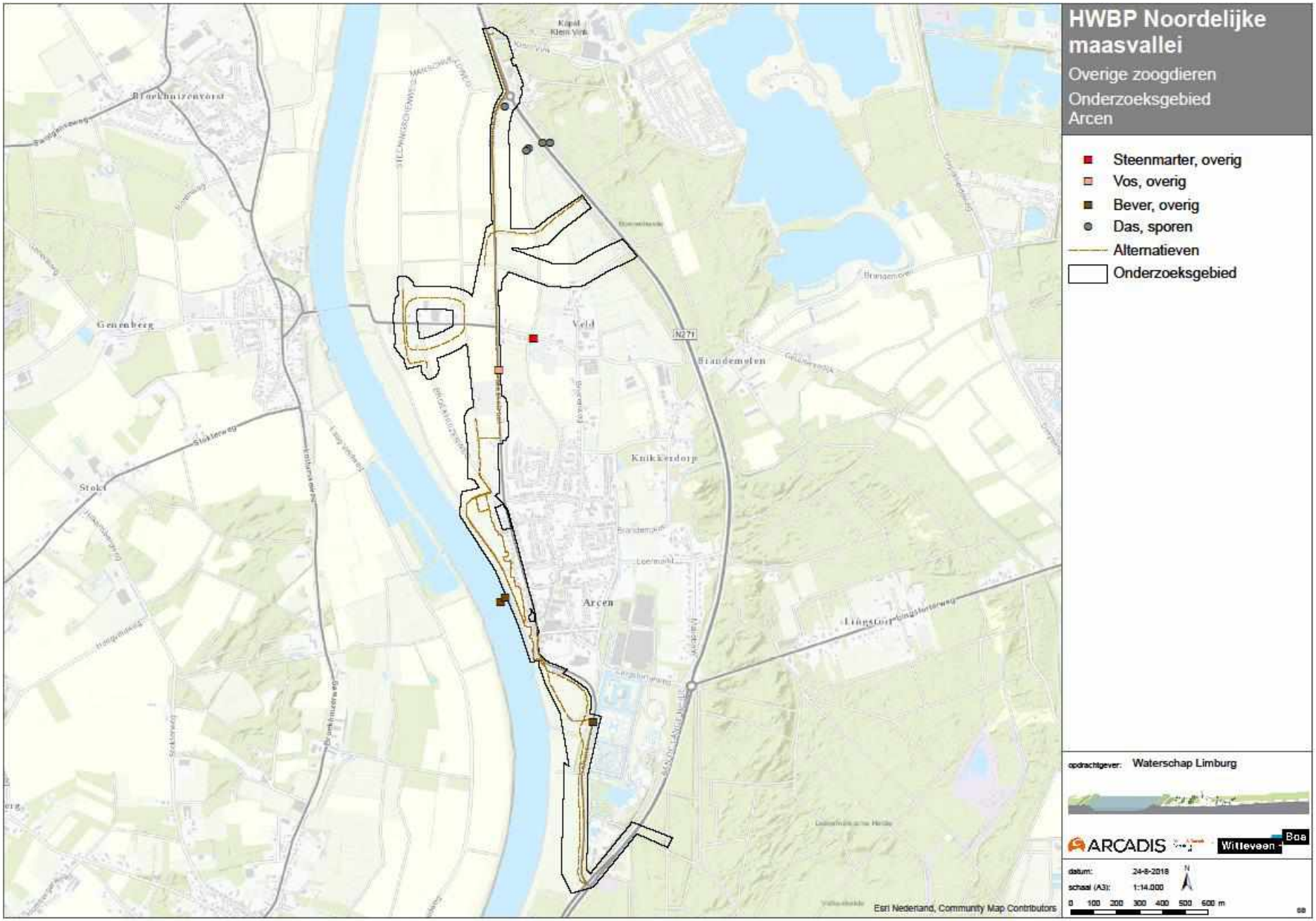
1. Het element is niet kenmerkend voor een periode, stijl of regio
2. Het element vertoont bepaalde kenmerken van een periode, stijl of regio
3. Het element is zeer kenmerkend voor een periode, stijl of regio

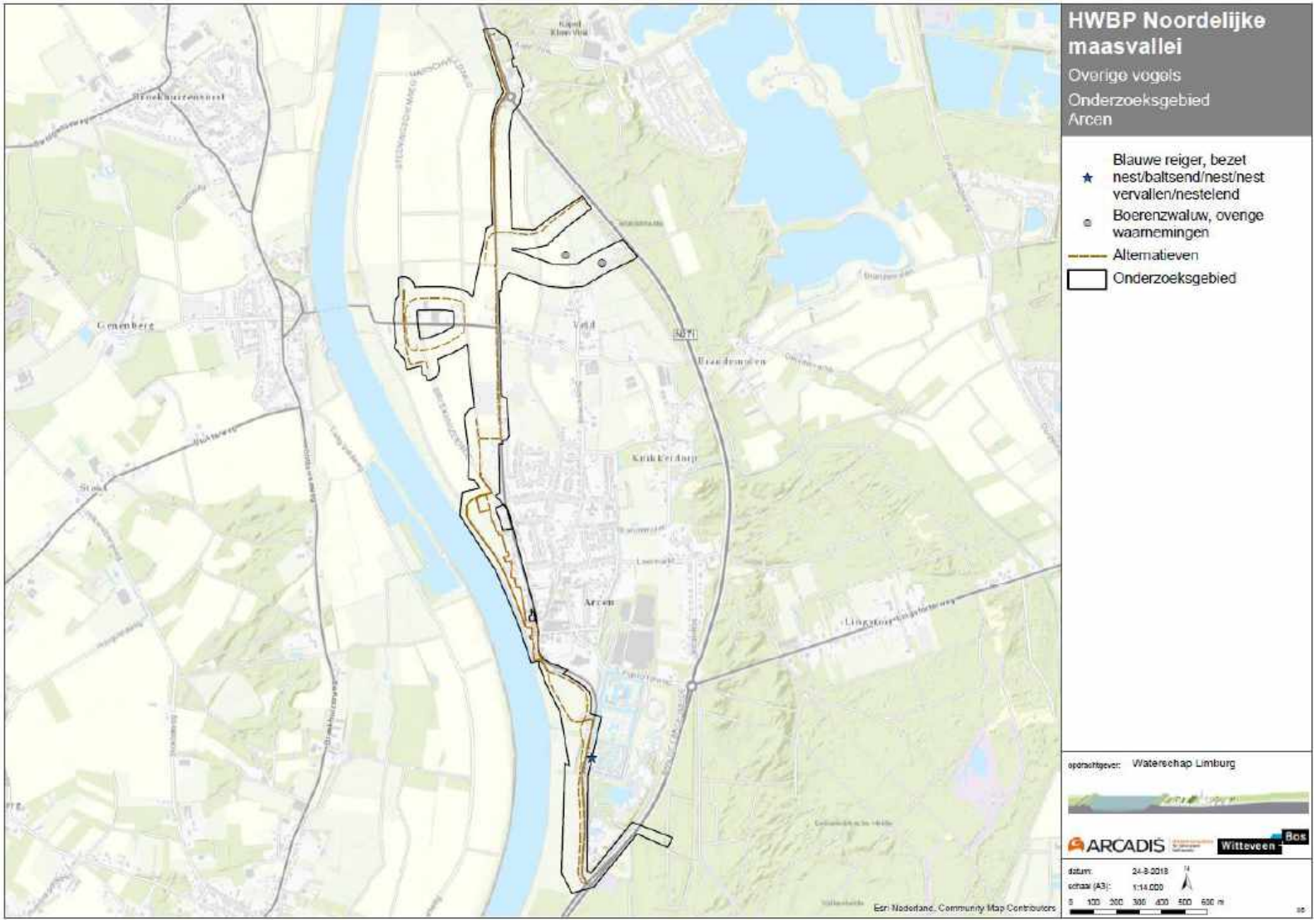
Bijlage 8 Overzichtskaarten waarnemingen veldonderzoek flora- en fauna

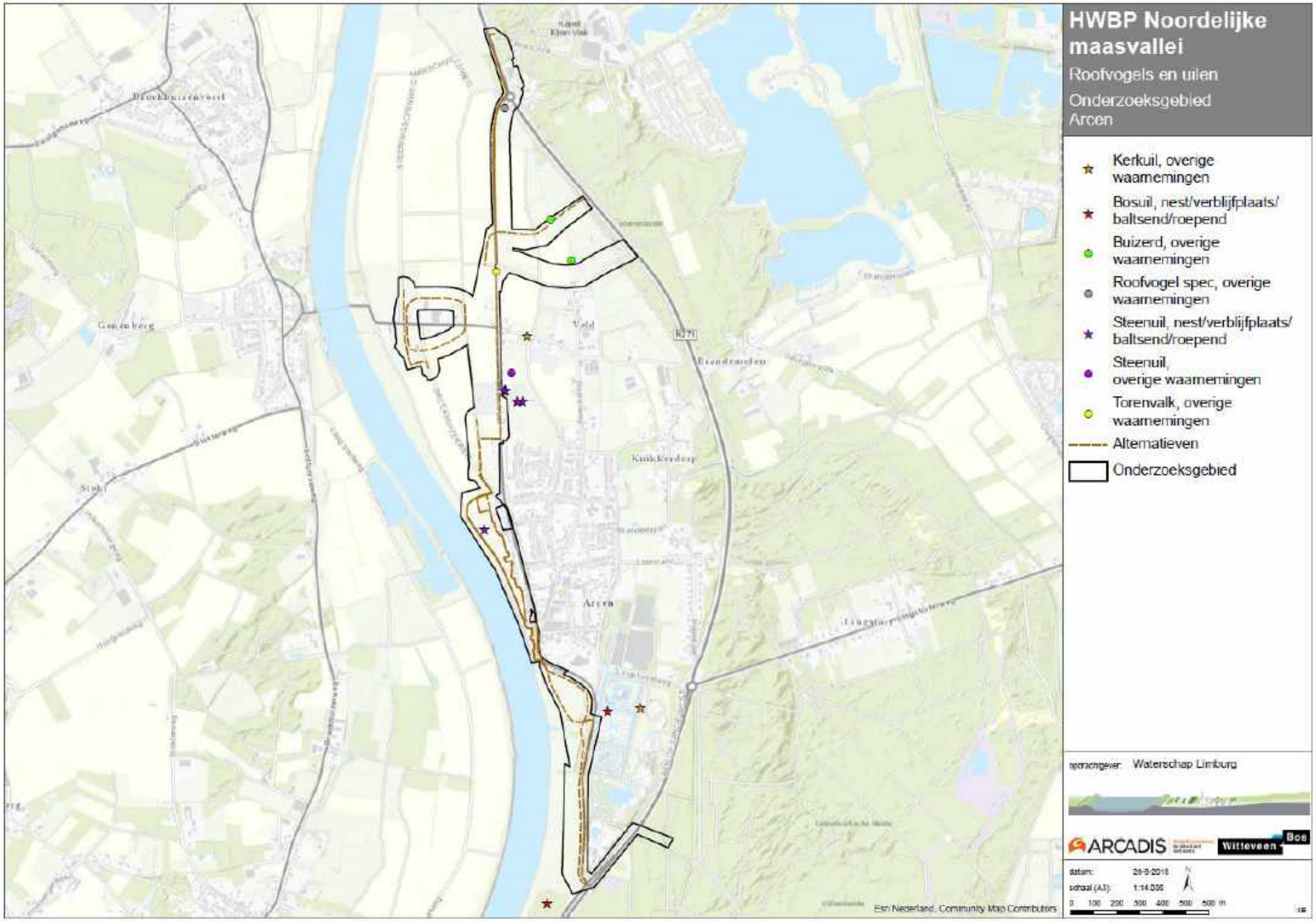
Bijlage 8 Overzichtskaarten waarnemingen veldonderzoek flora- en fauna

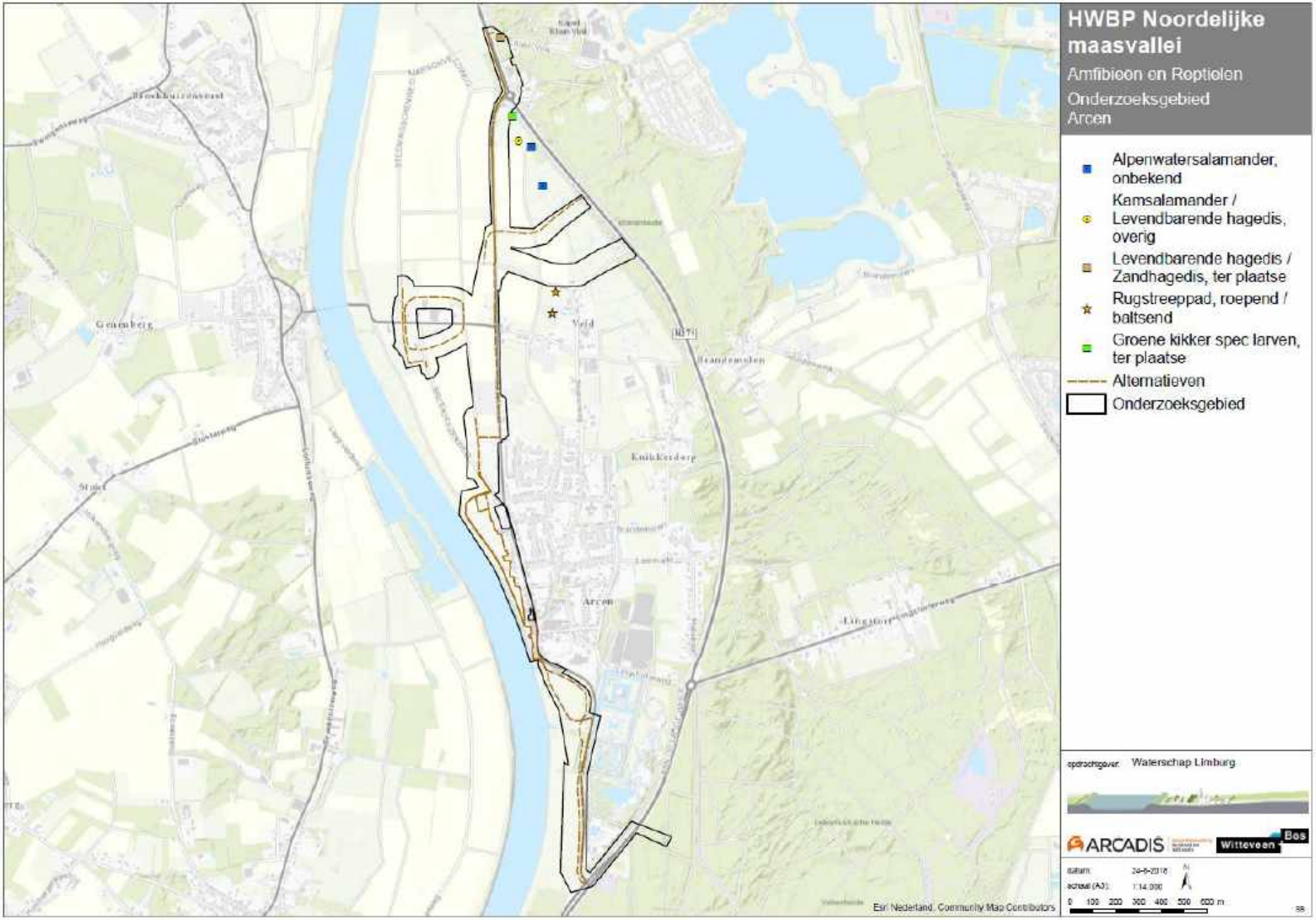

HWBP Noordelijke maasvallei
Vleermuizen, deel 2
Onderzoeksgebied
Arcen
Laatvlieger, vliegroute
Laatvlieger, foeragerend
Rosse vleermuis, vliegroute
Rosse vleermuis, foeragerend
Ruige dwergvleermuis, vliegroute
Ruige dwergvleermuis, foeragerend
Vleermuis spec, vliegroute
Vleermuis spec, foeragerend
Vleermuis spec, verblijfplaats in boom
Vleermuis spec, verblijfplaats in gebouw
Watervleermuis, foeragerend
Watervleermuis, verblijf in boom
Alternatieven
Onderzoeksgebied
opdrachtgever: Waterschap Limburg
ARCADIS
Witteveen + Bos
datum: 24-8-2018
schaal (A3): 1:14.000
0 100 200 300 400 500 600 m
Esri Nederland, Community Map Contributors
Arcen
Genenberg
Stokt
Brachuizenvorst
Veld
Brandemolen
Knikkerdorp
N271


HWBP Noordelijke maasvallei
Vleermuizen, deel 1
Onderzoeksgebied Arcen
Gewone dwergvleermuis, vliegroute
Gewone dwergvleermuis, foeragerend
Gewone dwergvleermuis, baltsend
Gewone dwergvleermuis, verblijfplaats in gebouw
Alternatieven
Onderzoeksgebied
opdrachtgever: Waterschap Limburg
ARCADIS
Witteveen + Bos
datum: 5-9-2018
schaal (A3): 1:14.000
0 100 200 300 400 500 600 m
Esri Nederland, Community Map Contributors
Arcen
Knikkerdorp
Veld
Brandemolen
Stokt
Genenberg
Broekhuizenvorst
N271


HWBP Noordelijke maasvallei
Overige zoogdieren
Onderzoeksgebied Arcen
Steenmarter, overig
Vos, overig
Bever, overig
Das, sporen
Alternatieven
Onderzoeksgebied
opdrachtgever: Waterschap Limburg
ARCADIS
Witteveen + Bos
datum: 24-8-2018
schaal (A3): 1:14.000
0 100 200 300 400 500 600 m
Esri Nederland, Community Map Contributors
Arcen
Veld
Knikkerdorp
Brandemolen
Genenberg
Stokt
N271


HWBP Noordelijke maasvallei
Overige vogels
Onderzoeksgebied Arcen
Blauwe reiger, bezet nest/baltsend/nest/nest vervallen/nestelend
Boerenzwaluw, overige waarnemingen
Alternatieven
Onderzoeksgebied
opdrachtgever: Waterschap Limburg
ARCADIS
Witteveen + Bos
datum: 24-9-2019
schaal (A3): 1:14.000
0 100 200 300 400 500 600 m
Esri Nederland, Community Map Contributors


HWBP Noordelijke maasvallei
Roofvogels en uilen
Onderzoeksgebied
Arcen
Kerkuil, overige waarnemingen
Bosuil, nest/verblijfplaats/ baltsend/roepend
Buizerd, overige waarnemingen
Roofvogel spec, overige waarnemingen
Steenuil, nest/verblijfplaats/ baltsend/roepend
Steenuil, overige waarnemingen
Torenvalk, overige waarnemingen
Alternatieven
Onderzoeksgebied
opdrachtgever: Waterschap Limburg
ARCADIS
Witteveen + Bos
datum: 28-9-2018
schaal (A3): 1:14.000
0 100 200 300 400 500 600 m
Esri Nederland, Community Map Contributors


HWBP Noordelijke maasvallei
Amfibieën en Reptielen
Onderzoeksgebied
Arcen
Alpenwatersalamander, onbekend
Kamsalamander / Levendbarende hagedis, overig
Levendbarende hagedis / Zandhagedis, ter plaatse
Rugstreeppad, roepend / baltsend
Groene kikker spec larven, ter plaatse
Alternatieven
Onderzoeksgebied
opdrachtgever: Waterschap Limburg
ARCADIS
Witteveen + Bos
datum: 24-6-2016
schaal (A3): 1:14.000
0 100 200 300 400 500 600 m
Esri Nederland, Community Map Contributors

Bijlage 9 Achtergrondrapport beekherstelopgave

IO.33.003 Achtergrond MER Beekherstel Lingsforterbeek, Dijktraject Arcen

Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei

Datum: 15-03-2019
Kenmerk (SP): 11499
Versienummer: 1.0-1
Status: 100%

In opdracht van

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 3
2 Gebiedsbeschrijving 4
2.1 Ligging en watersysteembeschrijving 4
2.2 Waterkwantiteit 5
2.3 Waterkwaliteit en ecologie 7
2.4 Bodem en grondwater 8
2.5 Archeologische en cultuurhistorische waarden 9
3 Opgave van de beek 11
3.1 Europese Kaderrichtlijn Water 11
3.2 KRW-lichamen in de omgeving van dijktraject Arcen 12
3.3 Beekherstel 12
3.4 Herstel beekmonding 13
3.5 Dijkversterking 14
4 Varianten 15
4.1 Inleiding 15
4.2 Locatiespecifieke uitgangspunten vismigratie 16
4.3 Variant 1: Technische vistrap bij de Wijmarsche watermolen 16
4.4 Variant 2: Vispassage westelijk om de Wijmarsche molen 19
4.5 Verenigbaarheid met dijkversterking 21
4.6 Aandachtspunten voor ontwerp 21
Bijlage 1 - AHN 22
Bijlage 2 - Luchtfoto 23

1 Inleiding

In de gebieden waar de dijkversterkingen gaan plaatsvinden, monden verschillende beken uit in de Maas. Deze beken kruisen de aanwezige en/of toekomstige keringen. Daarnaast liggen op een aantal dijktrajecten de beken direct naast de kering. De ligging en sterkte van de kering houdt direct verband met de ligging van de beek en andersom. Daarnaast wordt de beek bij hoogwater op de Maas afgesloten. Er worden pompen ingezet om het water vanuit de beek naar de Maas te brengen en zo wateroverlast vanuit de beek binnendijks te voorkomen. Vanwege de sterke samenhang tussen de beide opgaven is besloten dat de dijkversterking en beekherstel in een integrale opgave worden uitgewerkt.

Naast de integrale opgave samen met de dijkversterking, zijn vanuit verschillende beleidskaders ook afzonderlijke opgaves aan de beken vastgesteld:

- Vanuit de Kader Richtlijn Water (KRW) en het Provinciaal Omgevingsplan ligt een opgave voor vismigratie en beekherstel.
- Als onderdeel van de KRW opgave is met Rijkswaterstaat een convenant gesloten voor herstel en inrichting van de beekmondingen in de Maas ter bevordering van de realisering van de KRW doelen (o.a. vismigratie en morfologisch herstel).
- Vanuit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) liggen er knelpunten voor afvoer en wateroverlast.

De volgende beektrajecten met een integrale opgave zijn gedefinieerd:

- Thornerbeek/Panheelderbeek (dijktraject Thorn-Wessem)
- Sleybeek (dijktraject Heel)
- Kwistbeek/Bosbeek/Tasbeek (dijktraject Baarlo)
- Lingsforterbeek (dijktraject Arcen)
- Wellse Molenbeek (dijktraject Well)

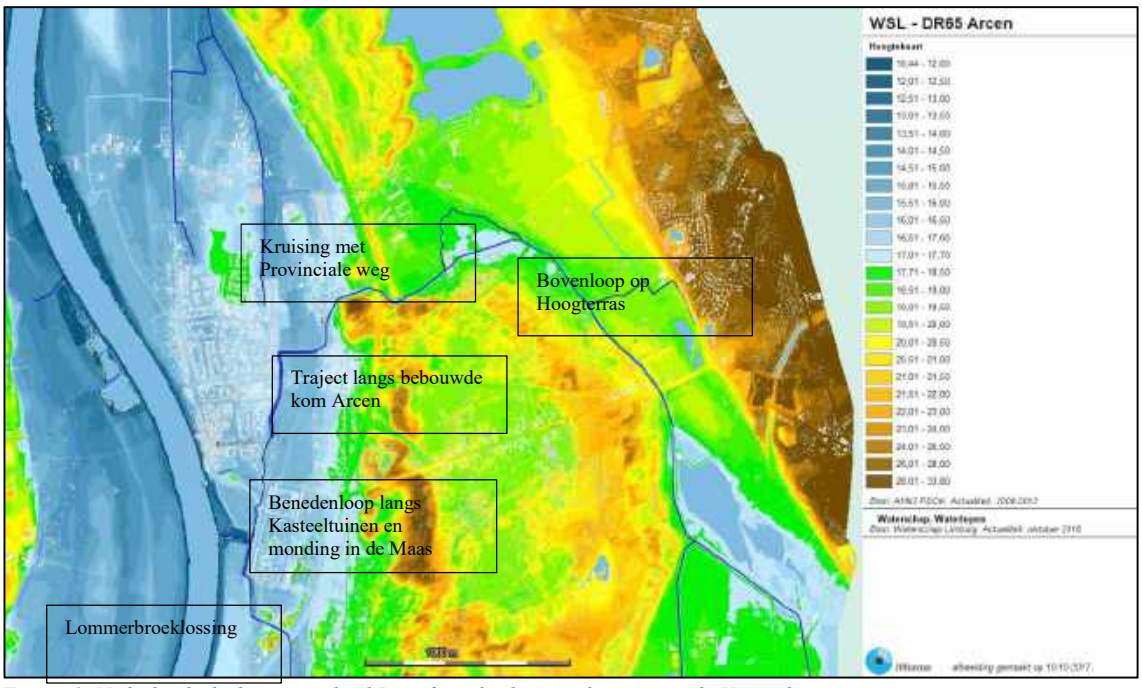
Dit rapport gaat in op de opgave van de Lingsforterbeek en de relatie met de dijkversterking Arcen. Doel van dit rapport is om de opgave voor het beekherstel te beschrijven, inzicht te geven in alle relevante gebiedsaspecten en de ontwikkelde varianten te bespreken.

2 Gebiedsbeschrijving

Dit hoofdstuk gaat allereerst in op het volledige watersysteem van de Lingsforterbeek. Vervolgens wordt voor een aantal aspecten ingezoomd op de benedenloop van de Lingsforterbeek.

2.1 Ligging en watersysteembeschrijving

De Lingsforterbeek ontspringt als Grensbeek vlakbij Duitsland ten noordoosten van Venlo. Het toestromende water komt hier vooral uit een langgerekt broekbos aan de voet van het hoogterras. Vervolgens stroomt de beek als Leitgraben door het Duitse Straelener Veen. Eerst nog langs de beboste rand van het hoogterras (Naturschutzgebiet Hangmoor Damerbruch) en vervolgens door een open landbouwgebied. Na enkele kilometers stroomt de beek Nederland binnen als Lingsforterbeek bij het hoogterras en ook bij de Maasduinen[1].



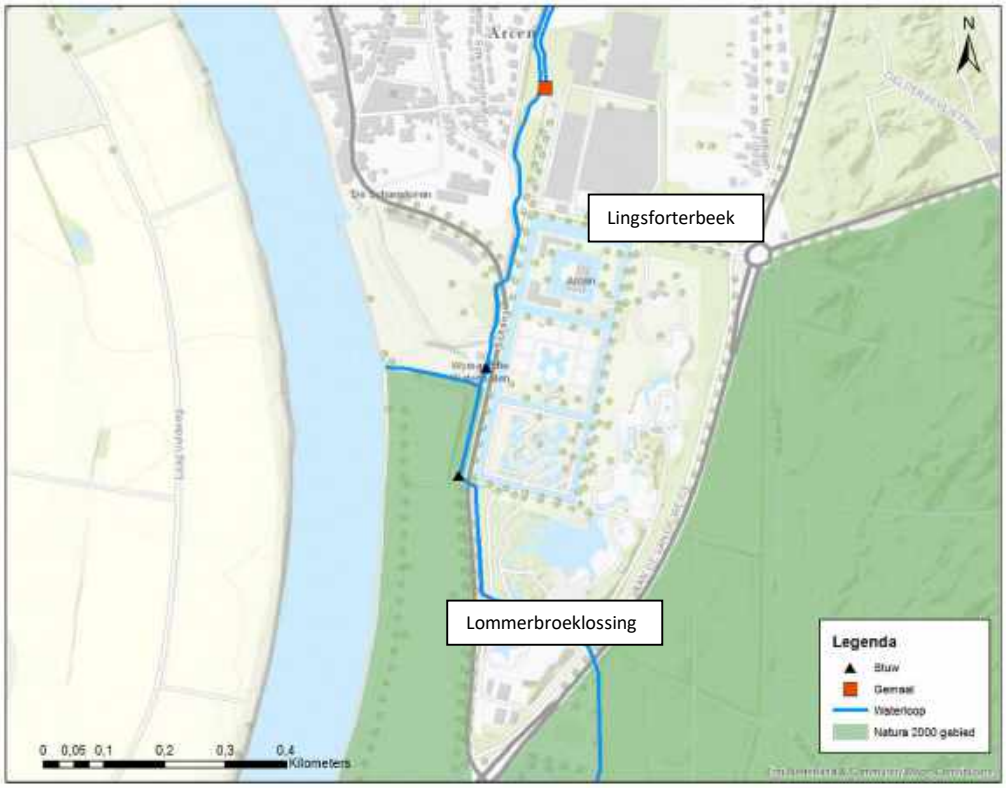
Figuur 1: Nederlands deel stroomgebied Lingsforterbeek in combinatie met de Hoogtekaart

Het bovenstroomse deel van de Lingsforterbeek op het hoogterras, bovenstrooms van de Provinciale weg, is in 2013 heringericht. Vanaf de Provinciale weg loopt de beek langs de bebouwde kom van Arcen.

De benedenloop ten westen van de Maasduinen ligt in het Maasdal. Ze is hier door een oude Maasmeander naar de watermolen van Arcen geleid. Op de kaart in Figuur 1 is dit goed te zien. De bovenloop ligt op een hoogte van NAP + 18-30 m. De benedenloop ligt duidelijk lager op een hoogte van circa NAP +15 m. Na de watermolen is een lager deel uitgesleten door de oude monding. Dit gedeelte ligt op ongeveer NAP+12 m. Waarschijnlijk is de beek al vele eeuwen geleden verlegd om de grachten van kasteel Arcen en de watermolen te voorzien van water. De Wijmarsche Watermolen, waar nu graanbranderij en proeflokaal De IJsvogel is gevestigd, kan nog steeds aangedreven worden door de Lingsforterbeek. Deze functie als watertoevoer voor de watermolen

[1] Business Case Maasmonding Lingsforterbeek, Bart Coppelmans en Gard van Huizen i.s.m. Jan Jacobs, 2013.

bij het kasteel van Arcen bestaat al eeuwen. Cultuurhistorisch is deze structuur van grote waarde. Na de watermolen stroomt de beek door een bebost beekdalletje langs de noordzijde van het Natura 2000-gebied 'Barbara's Weerd' naar de Maas (Figuur 2).



Figuur 2: Ligging van de benedenloop van de Lingsforterbeek en de Lommerbroeklossing, Natura 2000 gebieden en de locaties van de kunstwerken.

Direct benedenstrooms van de Watermolen mondt de Lommerbroeklossing uit in de Lingsforterbeek. Deze gegraven waterloop begint ten noorden van Lomm en ligt onderlangs de terrasrand in een oude Maasmeander (het Lommerbroek). Vervolgens kruist de waterloop de N271 en de Schans en mondt dan uit in de Lingsforterbeek. Net voor de uitmonding van de Lommerbroeklossing in de Lingsforterbeek zijn nog oude restanten van molenvijvers uit de middeleeuwen aanwezig. In het kader van herstel van N2000-gebieden is de provincie Limburg bezig met (hydrologische) maatregelen voor het Lommerbroek, waar de Lommerbroeklossing doorheen loopt.

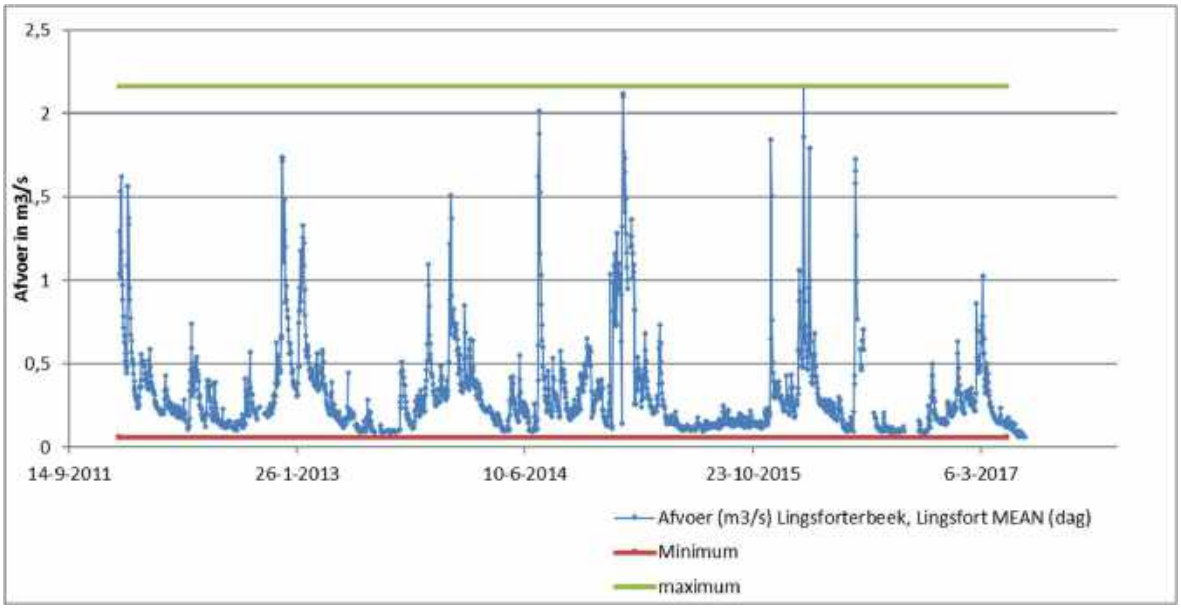
2.2 Waterkwantiteit

De afvoer van de Lingsforterbeek laat een natuurlijke relatie zien tussen het neerslagoverschot en de afvoer. In de zomerperiode zijn de pieken van afvoer minder groot dan bij een vergelijkbare neerslag in de winterperiode. Dit heeft te maken met verzadigingsgraad van de grond die over het algemeen in de zomer lager is waardoor water sneller infiltreert en in de bodem achterblijft.

De gemeten afvoer van de Lingsforterbeek (bovenstrooms) varieert tussen de 0,1 en 2,5 m^3/s. In de winterperiode kunnen grote debietfluctuaties optreden[2]. Ter hoogte van de Lingsforterbrug ligt de

[2] Meetrapport Lingsforterbeek 2011, t.b.v. KRW-monitoring, waterschap Peel en Maasvallei, 2012.

minimale en maximale afvoer tussen de 0,06 en 2,2 m^3/s en gemiddeld is deze 0,25 m^3/s (Figuur 3) [3]. Het meetpunt van de Lingsforterbrug ligt bovenstrooms van Arcen nabij Lingsfort.

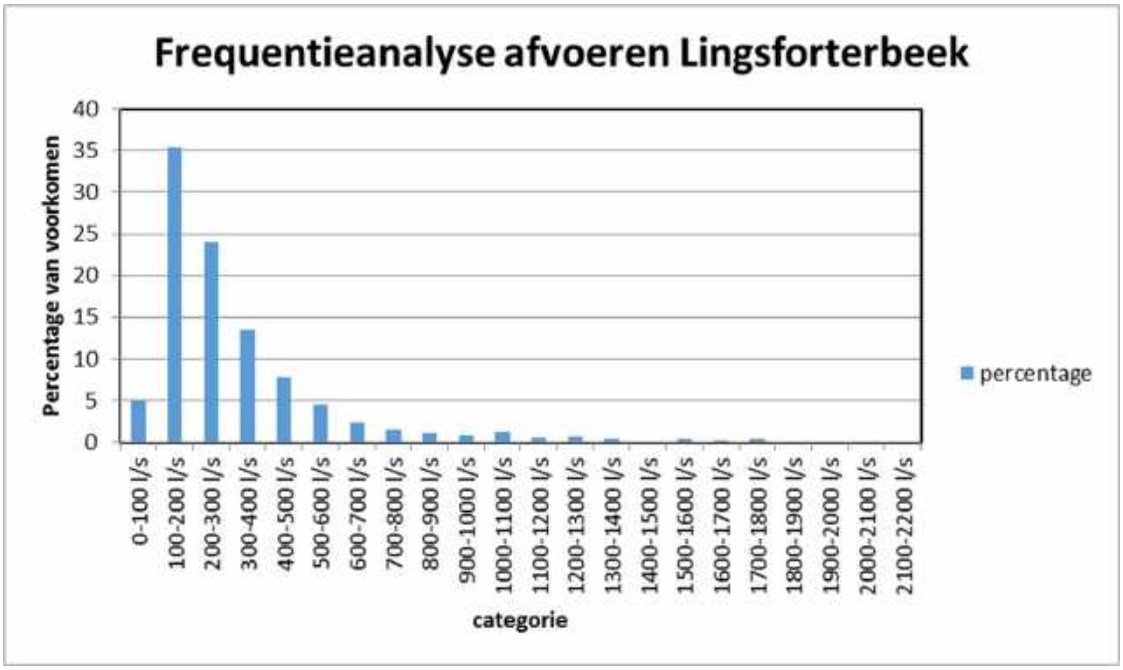


Figuur 3: Gemeten afvoeren Lingsforterbeek ter hoogte van de Lingsforterbrug

Het waterpeil van de Lingsforterbeek direct bovenstrooms van de watermolen varieert van NAP +13,5 tot NAP +13,8 m. Benedenstrooms van de watermolen is het waterpeil gelijk aan de waterstand van de Maas. De normale waterstand van de Maas nabij Arcen ligt op circa NAP + 11,1 m.

Op basis van de gemeten afvoeren in de Lingsforterbeek is een frequentie analyse uitgevoerd. In Figuur 4 is aangegeven welke afvoer hoe vaak voorkomt. Hieruit blijkt dat de afvoer meer dan 50% van de tijd tussen de 100 en 300 l/s ligt.

[3] Excel Afvoeranalyse Lingsforterbrug, 2017.



Figuur 4: Frequentieanalyse van de Lingsforterbeek (ter hoogte van de Lingsforterbrug)

2.3 Waterkwaliteit en ecologie

De waterkwaliteit van de Lingsforterbeek wordt vooral bepaald door de hoge gehaltes aan nutriënten en zware metalen. De hoge waarden aan zware metalen komt veelvuldig voor op het oostelijke maasterras. Er vindt namelijk uitspoeling van zware metalen vanuit het grondwater plaats. De Lingsforterbeek is bovenstrooms van de Provinciale weg in 2013 heringericht. In Arcen ligt nog wel een gedeelte dat betegeld is, waardoor er geen morfologische dynamiek is[2]. De maai-intensiteit is momenteel erg hoog in het heringerichte gebied door onder andere de aanwezigheid van een laaggelegen landbouwperceel en een WML-pompstation. De maai-intensiteit is hoog om te voorkomen dat de waterpeilen te hoog worden. De insteek is wel om dit te verminderen. Beschaduwing is al ontwikkeld en bijna alle laaggelegen landbouwgebieden in de bovenloop zijn aangekocht en omgevormd tot waterrijk natuurgebied[4].

Ten behoeve van de KRW-monitoring is onderzoek gedaan naar de visstand en gerapporteerd in het meetrapport Lingsforterbeek 2014[5]. In het meetrapport is geconcludeerd dat het aandeel migrerende vissoorten in 2014 lager is dan in 2008. Alleen in het mondingtraject worden vissoorten aangetroffen die minimaal over enige afstand migreren (regionaal en zoetzout). Over het algemeen is de visstand in de Lingsforterbeek relatief soortenrijk. Het aandeel typische beeksoorten (rheofiel) en vooral het aandeel migrerende soorten is nog niet optimaal. Het lage aantal migrerende vissoorten is te verklaren, doordat slechts een klein deel van de benedenloop (tot de watermolen) vrij migreerbaar is. Het lagere aandeel typische beeksoorten is waarschijnlijk het gevolg van de migratiebarrière (watermolen) en de recente herinrichting (nog in pionierssituatie). De migratiebelemmering geldt in ieder geval in stroomopwaartse richting en mogelijk ook in stroomafwaartse richting. Het is onduidelijk in hoeverre de aanwezigheid van het waterrad stroomafwaartse migratie hindert (fysieke hinder, maar ook als gevolg van geluid). Buiten de

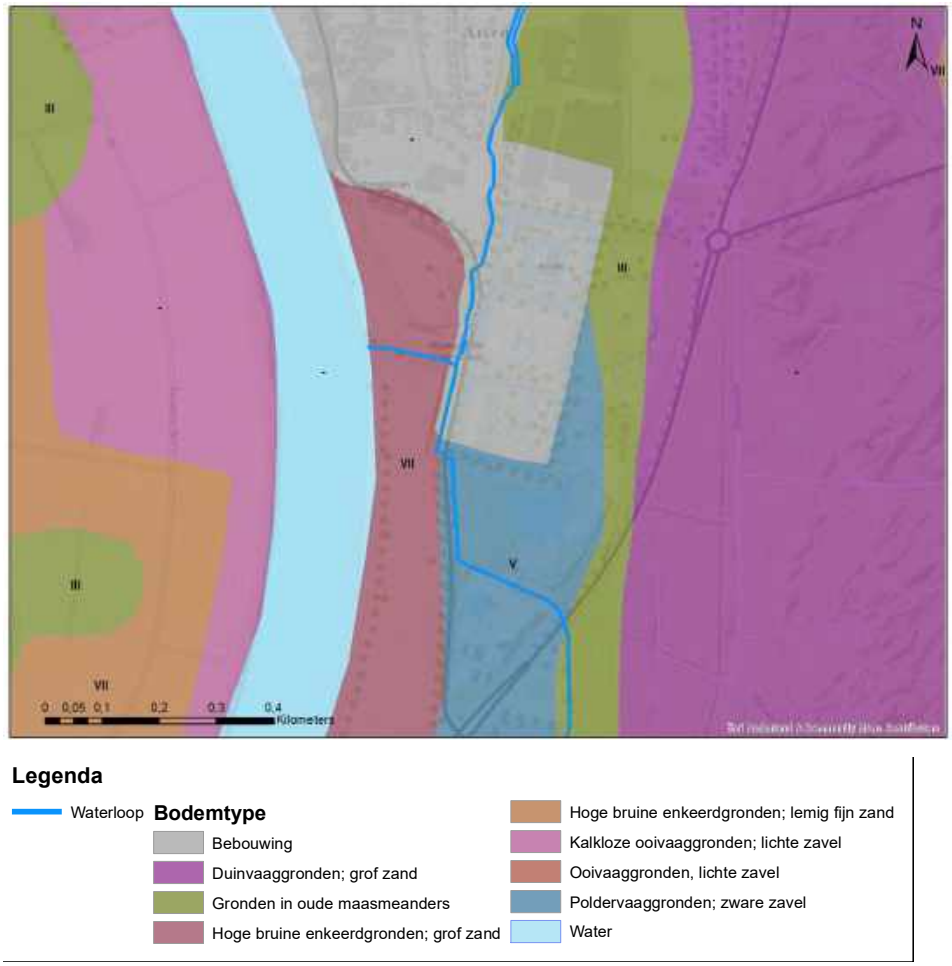
[4] Factsheets trajecten Waterschap Peel en Maasvallei Lingsforterbeek.
[5] Meetrapport Lingsforterbeek 2014, E. Binnendijk, Waterschap Peel en Maasvallei

watermolen zijn er geen vismigratiebelemmeringen in het Nederlandse deel van de Lingsforterbeek aanwezig.

2.4 Bodem en grondwater

In Figuur 5 is de bodemkaart van de benedenloop van de Lingsforterbeek weergegeven. Het bovenstroomse deel ligt voornamelijk in een gebied met duinvaaggronden bestaande uit grof zand (Maasduinen). Het benedenstroomse deel ligt in een oude Maasmeander. Dit is ook goed terug te zien op de bodemkaart door de aanwezigheid van 'Poldervaaggronden' en 'grond van oude Maasmeander'. Deze gronden bestaan hoofdzakelijk uit zavel en lichte klei. Vanwege de lagere ligging ten opzichte van de omgeving is de grondwaterstand hier dichter onder het maaiveld aanwezig (grondwatertrap III en V).

Aan de westelijke zijde van de Lingsforterbeek vindt men hoofdzakelijk ooivaaggronden. Dit is het buitendijks gelegen deel. Door de hoger gelegen ligging ten opzichte van de Maas is in dit gebied grondwatertrap VII aanwezig. Dit betekent dat de hoogste grondwaterstanden minimaal 0,8 meter onder het maaiveld liggen.



Figuur 5: Bodemkaart en grondwatertrappen beneden loop Lingsforterbeek

2.5 Archeologische en cultuurhistorische waarden

In Figuur 6 is een archeologische verwachtingskaart weergegeven van de Lingsforterbeek met de locaties van de rijksmonumenten. Langs de Lingsforterbeek liggen trajecten waar de archeologische verwachtingswaarde van middelhoog tot laag - bijzonder wordt aangemerkt. Tevens is dit een gebied waar mogelijke opduikingen (oude gronden die aan de oppervlakte komen) aanwezig kunnen zijn. Aan de archeologische verwachtingskaart is ook een advies gekoppeld. Voor de middelhoge verwachting en het gebied gekenmerkt door opduikingen wordt geadviseerd om vervolgonderzoek uit te voeren in de vorm van een verkennend booronderzoek indien dit gebied wordt vergraven. Voor de laag-bijzondere trajecten dient rekening gehouden te worden met een specifieke verwachting voor water gerelateerde activiteiten[6].

Figuur 6: Archeologische verwachtingen kaart nabij de benedenloop van de Lingsforterbeek met locaties Rijksmonumenten.

In het noorden stroomt de Lingsforterbeek langs de dorpskern van Arcen, die is aangewezen als AMK-terrein met een hoge archeologische waarde (aangegeven op Figuur 6). Bekende archeologische resten zijn bijvoorbeeld restanten van de ommuring van Arcen daterend uit de Late Middeleeuwen.

In en rond Arcen bevinden zich verschillende cultuurhistorische waarden. Het zuidelijke deel van het Arcen is een gewaardeerd cultuurhistorisch gebied dat sinds 1830 nauwelijks is veranderd. Hier zijn uiteenlopende waardevolle elementen gelegen zoals huizen, een kapel, een historische buitenplaats

[6] Bureaustudie archeologie en cultuurhistorie inclusief advies, Witteveen en Bos & Arcadis, 2017.

en een kloosterterrein. Het betreffen hoofzakelijk geregistreerde rijksmonumenten. Ook het kasteel en delen van de kasteeltuinen van Arcen zijn aangewezen als rijksmonument (zie ook Figuur 6). Aan de zuidoostpunt van Arcen tegen de Maaspoort staat de Schanstoren die mogelijk in het begin van de 15e eeuw is gebouwd. Ook zijn er verschillende wegen die van voor 1806 dateren. Deze wegen lopen vaak in een oostwest richting en zijn gericht op de Maas, bij sommige is dan ook nog een oversteek van de Maas.

Belangrijk element nabij de monding van de Lingsforterbeek is de Wijmarsche watermolen (Figuur 7). Aanvankelijk bestond deze watermolen uit 2 delen, een olieslagmolen en een korenmolen. Voor de aandrijving waren 2 onderslagraderen na elkaar aanwezig. In de jaren 1881-1882 werd de molen verbouwd. De bestaande waterraderen en de inrichting van de oliemolen werden verwijderd. In het voorste deel werd een nieuwe maalinrichting gebouwd met een boven- en een onderslagrad. Het loswater werd en wordt nog steeds door een uiterst links gelegen kanaal afgevoerd.

Aan het einde van de 2e wereldoorlog is de watermolen flink beschadigd door beschietingen van de Britten. In jaren ’50 en ‘60 is de watermolen verder in verval geraakt. Het waterrecht werd in 1959 aan het Waterschap "Het Maasterras", gevestigd in Bergen, verkocht.
Sinds 1978 is het Kasteel, het landgoed en de molen in eigendom van de Stichting "Het Limburgs Landschap”. De watermolen is volledig gerestaureerd in de jaren ‘90. Het boven- en onderslagrad zijn hersteld. In de herstelde watermolen is nu graanbranderij en proeflokaal De IJsvogel gevestigd.

Figuur 7: Wijmarsche Watermolen

3 Opgave van de beek

Voor de benedenloop van de Lingsforterbeek geldt een beekherstel opgave om te kunnen voldoen aan de doelstellingen uit de Europese Kaderrichtlijn Water. Deze doelstellingen zijn verder uitgewerkt in het Provinciaal Waterplan Limburg 2016-2021, het waterbeheerplan 2016-2021 van waterschap Limburg en het convenant herstel beekmondingen met Rijkswaterstaat. De opgave voor beekherstel is in dit hoofdstuk verder toegelicht. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk is de samenhang van deze opgave met de opgave voor de dijkversterking toegelicht.

3.1 Europese Kaderrichtlijn Water

Het doel van de Europese Kaderrichtlijn Water is het voorkomen van achteruitgang van waterlichamen en het bereiken van een goede toestand van waterlichamen. De goede toestand omvat het volgende:

- Een goede ecologische toestand in natuurlijke oppervlaktewaterlichamen en een goed ecologisch potentieel in sterk veranderde en kunstmatige oppervlaktewaterlichamen;
- Een goede chemische toestand in alle grond- en oppervlaktewaterlichamen;
- Een goede kwantitatieve toestand van grondwaterlichamen.

In oppervlaktewaterlichamen met de status 'natuurlijk' vormt de hydromorfologische toestand na het treffen van maatregelen geen belemmering voor het bereiken van een hoog ecologisch kwaliteitsniveau. In oppervlaktewaterlichamen met de status "sterk veranderd' of 'kunstmatig' zijn onomkeerbare veranderingen en gebruiksfuncties aanwezig, die tot een lager (maximaal) haalbaar (en betaalbaar) ecologisch kwaliteitsniveau leiden.
Het bereiken van de goede toestand (of potentieel) van de oppervlaktewaterlichamen vereist ecologisch, hydrologisch en geomorfologisch herstel van alle natuurbeken en behoud of herstel van de fysisch-chemische waterkwaliteit in alle beken, bij voorkeur in 2021 (is einddatum 2^{e} tranche KRW), doch uiterlijk in 2027.

De belangrijkste voorwaarden voor het behalen van de goede ecologische toestand van de oppervlaktewaterlichamen zijn de hydromorfologische inrichting (beek- en beekdalherstel), de continuïteit van het watersysteem, de hoeveelheid nutriënten en andere ecologisch relevante stoffen, zoals bestrijdingsmiddelen. Niet in alle gevallen beperken chemische condities het ecologisch functioneren van een waterlichaam. Veelal wordt het ecologisch functioneren gehinderd door een combinatie van chemische en fysieke condities evenals lozingen en het gevoerde beheer en onderhoud. Een natuurlijke herinrichting van beken en beekdalen zal dus in belangrijke mate bijdragen aan het bereiken van de goede ecologische toestand van de oppervlaktewaterlichamen, maar ook de aanpak van meststoffen en bestrijdingsmiddelen verdient de aandacht.

Op grond van de voorschriften van de Europese Kaderrichtlijn Water zijn de status, doelen, kwaliteitsnormen en maatregelen voor de KRW-waterlichamen verder uitgewerkt in het Provinciaal Waterplan Limburg 2016-2021 en het waterbeheerplan 2016-2021 van waterschap Limburg.

Op grond van de Waterwet worden de belangrijkste functies van het watersysteem vastgelegd. Als hoofdfuncties worden onderscheden: natuurfunctie voor de natuurbeken en de (grond)waterafhankelijke natuur en de algemeen ecologische functie voor de overige waterlopen. Daarnaast de mensgerichte functie agrarisch water. De toekenning van deze hoofdfuncties zijn vastgelegd in het Provinciaal waterplan Limburg 2016-2021[7].

[7] Provinciaal Waterplan Limburg 2016-2021 Samen werken aan water, Provinciale Staten van Limburg, 2015.

3.2 KRW-lichamen in de omgeving van dijktraject Arcen

In het Stroomgebiedbeheerplan Maas 2016-2021 is in de omgeving van dijktraject Arcen het volgende KRW-oppervlaktewaterlichaam relevant: Lingsforterbeek (code NL57-LING, KRW-type R5, ligging zie Figuur 8).
Karakterschets (gewenst): een langzaam stromende, meanderende beek met zandbanken en overhangende oevers. Vanwege ligging in een vaak bosrijke omgeving hopen zich op rustige plekken in de beek vaak bladeren, takken en boomstammen op. Bomen hebben veel invloed op hoe de beek zich ontwikkelt en vormt. De beek wordt gevoed door bovenlopen. Dit waterlichaam is ook aangewezen als natuurbeek, zie figuur 8.

Figuur 8: Uitsnede Provinciaal beleid met locatie natuurbeek en natuurzones

3.3 Beekherstel

In het Provinciaal Waterplan Limburg 2016-2021 zijn de belangrijkste functies van het watersysteem vastgelegd. Als hoofdfuncties worden onderscheiden: natuurfunctie voor de natuurbeken en de (grond)waterafhankelijke natuur en de Algemeen Ecologische Functie (AEF) voor de overige waterlopen. Daarnaast de mensgerichte functie agrarisch water. In figuur 8 zijn de natuurbeek en natuurfuncties weergegeven. In het Provinciaal Waterplan en het Waterbeheerplan van Waterschap Limburg is het beleid voor herstel van natuurbeken beschreven. Leidend daarbij zijn de doelen voor de KRW-waterlichamen.
De Lingsforterbeek is aangemerkt als natuurbeek (voorheen beken met een Specifiek Ecologische Functie (SEF). Dit houdt in dat inrichting, beheer en onderhoud op het bereiken van de ecologische doelen uit de KRW gericht zijn.
In het provinciaal beleid is met betrekking tot natuurbeken het volgende doelbeeld aangegeven (paragraaf 5.3.1 Provinciaal Waterplan 2016-2021):

- Mogelijkheden voor natuurlijke processen, zoals meanderen, natuurlijke inundaties, herstel van de sponswerking.
- Geheel of grotendeels gelegen binnen het provinciaal natuurnetwerk (goudgroene natuur).
- Beekdalbrede benadering, niet alleen levensgemeenschappen in het water, maar ook oever/land gebonden soorten.
- Beschermingszone natuurbeek van 25 m aan weerszijden gewenst.
- Hoge actuele of potentiële natuurwaarden (het gaat dus ook om ontwikkelingsmogelijkheden)

De Lingsforterbeek heeft de natuurfunctie gekregen omdat deze geheel of grotendeels binnen het provinciaal natuurnetwerk (goudgroene natuur) ligt, hoge actuele of potentiële natuurwaarden bezit en vanuit de watersysteembenadering van belang is. De toekenning van de natuurfunctie betekent tevens dat beheer en onderhoud natuurvriendelijk zijn en afgestemd zijn op het duurzaam ecologisch functioneren van het beeksysteem. Het gaat dan om het bereiken van ecologische doelen en de bijbehorende waterkwaliteit en natuurlijke peilen in de beek en de aangrenzende meanderzone, mogelijkheden voor vismigratie en natuurlijke systeemeigen processen, zoals het laten meanderen, het toestaan en soms reactiveren van natuurlijke inundaties en natuurlijk oever- en waterbeheer dat mede bijdraagt aan het herstel van de sponswerking.

Vanwege deze natuurbeekfunctie en om de doelen uit de KRW te halen is in 2013 de bovenloop heringericht. Voor de benedenloop tot aan de Wijmarsche watermolen is herinrichting niet mogelijk, in verband met de ligging in een sterk door cultuurhistorische waarden bepaald landschap (o.a. watermolen, kasteelgracht) en de ligging langs de bebouwde kom. Uit de monitoringsrapportage in het kader van de KRW blijkt wel dat de benedenloop qua stroomsnelheid en substraat al voldoet aan de doelstelling. Belangrijkste knelpunt is de afwezigheid van migrerende vissoorten en typische beeksoorten, terwijl deze in de monding wel zijn aangetroffen. De Wijmarsche watermolen in de buurt van de monding is het enige kunstwerk in de Lingsforterbeek en is niet vrij migreerbaar. De vispasseerbaarheid van de Wijmarsche watermolen is dan ook op dit moment de belangrijkste maatregel om de doelen voor de KRW en de natuurbeekfunctie te bereiken.

3.4 Herstel beekmonding

Het ecologisch herstel van beekmondingen is een belangrijk onderdeel van de uitvoering van de Kaderrichtlijn Water. De mondingen vormen het verbindingsstuk tussen verschillende waterlichamen. De biologische kwaliteitselementen uit de KRW (vooral vissen, macrofauna en waterplanten) hebben in grote mate baat bij het natuurlijker laten functioneren van de mondingsgebieden. Daarnaast is vooral voor vissen de verbetering van de optrekbaarheid van belang. Naast de biologische kwaliteitselementen zullen ook morfologische doelstellingen uit de KRW een belangrijke impuls krijgen. De streefbeelden en de herstelmaatregelen voor de beekmondingen zijn uitgewerkt in de rapportage 'Streefbeelden en herstelmaatregelen van beekmondingen in het Maasdal, maart 2007'. Deze rapportage vormt de basis voor de te nemen maatregelen om de beekmondingen te herstellen. Voor de realisatie van deze maatregelen is een convenant afgesloten tussen Rijkswaterstaat, Waterschap Limburg en Waterschap Aa en Maas. Door de grote lokale en regionale verschillen in de geologie kent het Maasdal verschillende typen beken, met ook verschillende typen beekmondingen. De beekmonding van de Lingsforterbeek kan ingedeeld worden als type zandwaaiermonding, een monding van zandbeken en terrasbeken. Deze mondingen vindt men vanaf het Maasplassengebied tot aan de laatste echte beken langs de Brabantse Maas.

De monding van de Lingsforterbeek heeft in de huidige situatie al een hoge kwaliteit en ligt tevens in het Natura 2000 habitatrichtlijngebied Barbara's Weerd en is daarmee eveneens beschermd via de Wet natuurbescherming.

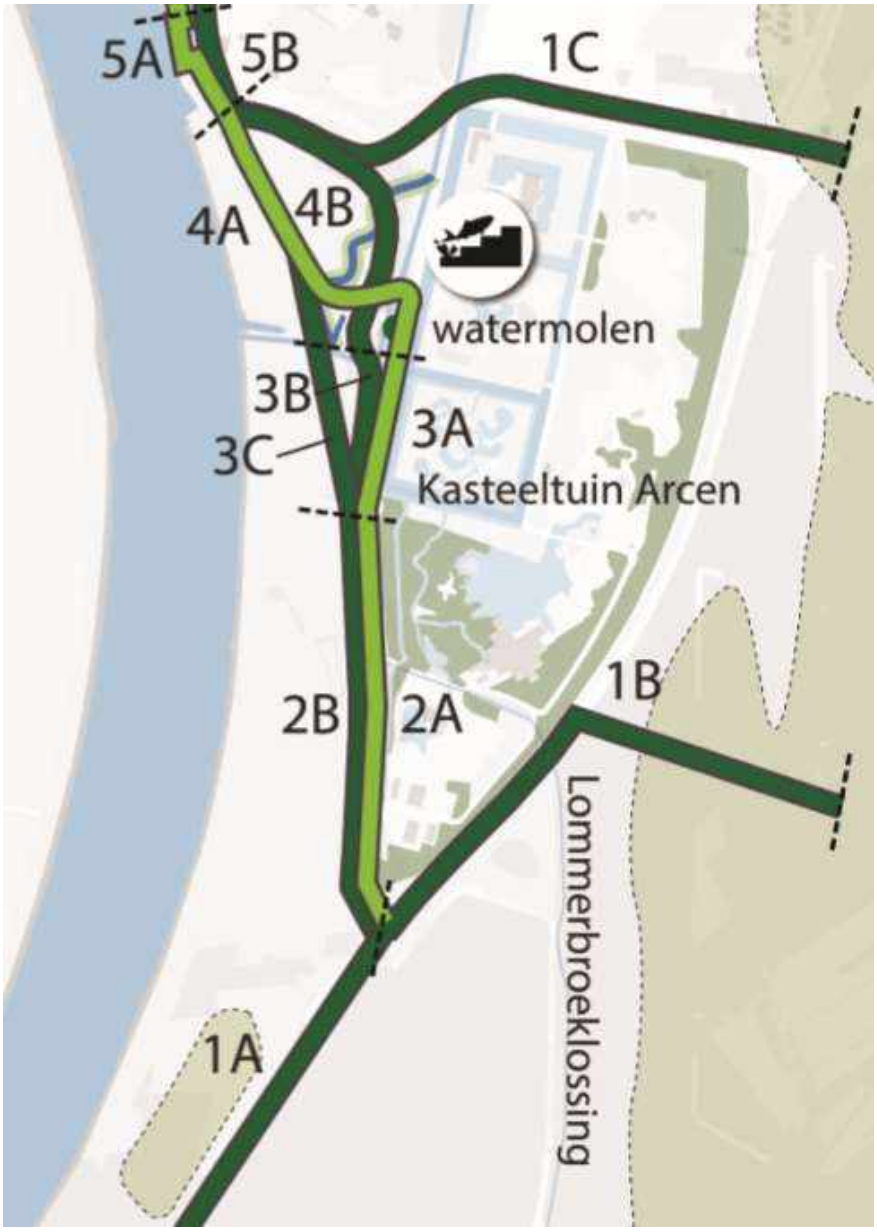
De belangrijkste knelpunten voor het herstel van de monding van de Lingsforterbeek zijn:

- In de monding van de Lingsforterbeek ligt nog breuksteen- en puinbestorting[8], waardoor natuurlijke hydromorfologische processen niet mogelijk zijn.
- De Wijmarsche Watermolen vormt een obstakel voor trekvissen.

[8] Streefbeelden en herstelmaatregelen van beekmondingen in het Maasdal Achtergronddocument herstelmaatregelen, Bureau Drift, 2007.

3.5 Dijkversterking

In het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma dienen de waterkeringen van dijktraject Arcen versterkt te worden. De huidige kering ter hoogte van de Lingsforterbeek loopt over de weg (De Schans) naast een kasteelgracht. Dit gedeelte heeft een niveau van circa NAP+ 16,8 meter. Direct ten noorden van de watermolen buigt de kering af richting de rivier en loopt de kering door de Weerd en sluit aan ter hoogte van de schanstoren. Bij de kruising met de Lingsforterbeek, direct ten noorden van de watermolen is nu een vaste pomplocatie aanwezig. Bij hoogwater op de Maas kan hier de Lingsforterbeek worden afgesloten en kan het overschot aan water van de beek over de dijk in de Maas gepompt worden. Doel is uiteindelijk tot een integraal ontwerp te komen waarin een optimum wordt gezocht voor zowel dijkversterking als beekherstel. Voor de dijkversterking is een aantal alternatieven in beeld dat direct invloed heeft op de monding van de Lingsforterbeek en de mogelijkheden voor een vispassage van de watermolen.



Figuur 9: Alternatieven dijkversterking

4 Varianten

4.1 Inleiding

In hoofdstuk 3 is de opgave voor beekherstel van de benedenloop van de Lingsforterbeek beschreven. De opgave voor beekherstel omvat de volgende maatregelen:

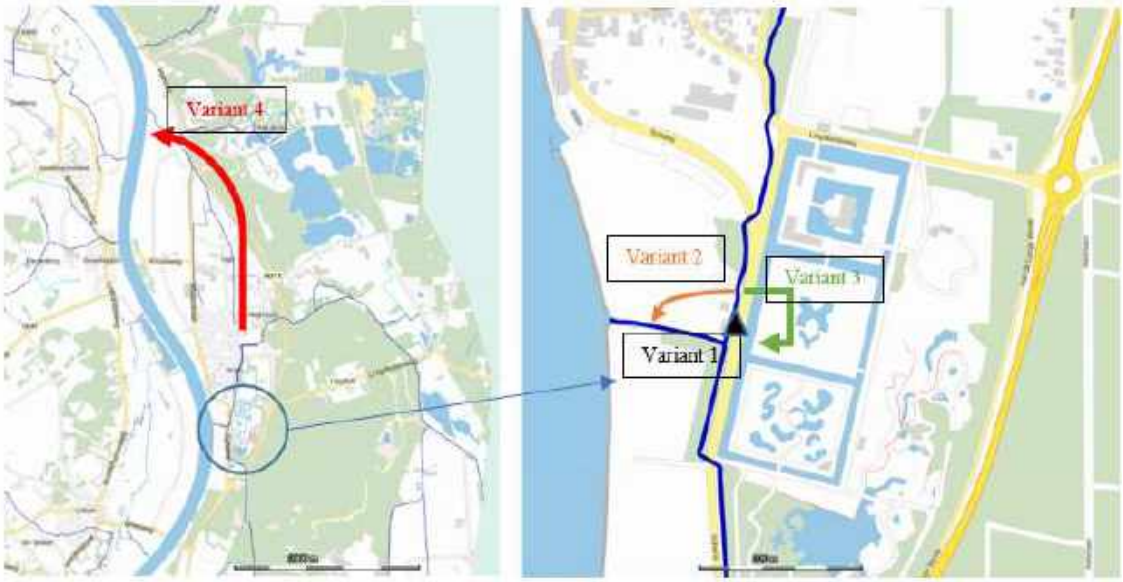
- Vispasseer maken van de Wijmarsche watermolen
- Verwijderen van aanwezige breuksteen- en puinbestorting in de monding om natuurlijke hydromorfolgische processen te stimuleren.

Herstel van het beektracé bovenstrooms van de watermolen is niet mogelijk als gevolg van de sterk ingeperkte ligging. De bovenloop (bovenstrooms van de provinciale weg) is reeds heringericht in 2013.

Door het vispasseerbaar maken van de Wijmarsche watermolen wordt het potentieel geschikte leefgebied bovenstrooms van de watermolen bereikbaar (bovenloop). In een eerder uitgevoerde studie (Business Case Maasmonding Lingsforterbeek[1]) zijn al verschillende varianten voor de vispassage van de Wijmarsche watermolen afgewogen. De volgende varianten zijn in die studie aan bod gekomen (Figuur 10).

- Variant 1: Technische vistrap bij de Wijmarsche watermolen
- Variant 2: Vispassage westelijk om de Wijmarsche molen
- Variant 3: Vispassage door de gracht van het kasteel
- Variant 4: Beek via Boerenhuizerlossing aantakken aan Rode beek

In de uitgevoerde studie zijn varianten 3 en 4 als haalbare variant afgevallen.



Figuur 10: varianten vispassage Wijmarsche watermolen (obv businesscase)

Bij variant 3 is het niet mogelijk om een lokstroom te realiseren die nodig is voor de visoptrek van stromingsminnende vissen. De kasteelgracht is stilstaand water, voor visoptrek is juist stromend water nodig. De kasteelgracht heeft daarnaast een vast waterpeil ten behoeve van de fundering van de historische gebouwen. Een fluctuatie van waterpeilen is dan ook niet wenselijk.

Bij variant 4 is onderzocht of het mogelijk is om een vispassage te maken via de Boerenhuizerlossing en aansluitend op de Rode Beek. Bij de weg 'Brandemolen' (Arcen) dient een nieuwe duiker onder de weg doorgelegd te worden. Tevens dient hier met een verdeelwerk een juiste verdeling richting de molen en de beekloop richting Rode beek te worden aangelegd. Groot nadeel is dat bij deze oplossing de benedenloop van de Lingsforterbeek, een belangrijk deel van zijn water verliest aan de Rode beek. Hierdoor kan de Wijmarsche watermolen niet meer functioneren en worden ecologische waarden van de benedenloop teniet gedaan. Bovendien wordt hiermee bij de watermolen de vispasseerbaarheid niet verbeterd en blijft het knelpunt hier dus aanwezig.

Omdat varianten 3 en 4 in eerder onderzoek zijn afgevallen, zijn alleen varianten 1 en 2 verder uitgewerkt. Daarnaast wordt in beide varianten ook het verwijderen van de puinbestorting in de monding meegenomen, om daarmee de hydromorfologische processen te bevorderen en een meer natuurlijke zandwaaiermonding met zandbanken te krijgen. Dit draagt bij aan de KRW-doelstellingen voor de benedenloop van de Lingsforterbeek.

4.2 Locatiespecifieke uitgangspunten vismigratie

Om meer zicht te krijgen op het ruimtegebruik en de kosten van varianten 1 en 2 is er een schetsontwerp gemaakt. Ten grondslag aan het schetsontwerp liggen de volgende eisen ten aanzien van afvoer en peilverschil:

- Afvoer: Er is een vrij grote debietfluctuatie aanwezig in de Lingsforterbeek. Daarnaast heeft ook de watermolen water nodig om te functioneren. De meeste afvoeren vallen binnen een range van 100- 900 l/s. In overleg met het waterschap is vastgesteld dat de vispassage minimaal moet functioneren vanaf een afvoer van 50 l/s en tot een afvoer van 100 l/s. De maximale afvoer waarop de vispassage werkt is 100 l/s. Alle 'resterende' afvoer wordt via de molen en/of losgoot afgevoerd. Op het moment dat de afvoer niet toereikend is, kunnen de watermolen en de vispassage niet tegelijk werken en bij zeer lage afvoeren kan een vispassage niet (of slechts tijdelijk) worden ingezet.
- Peilverschil: Het verval over de molenstuw is groot, variërend van 1,95 m bij basisafvoer tot 2,85 m bij piekafvoer. In overleg met het waterschap is vastgesteld dat de range van peilverschillen waarbinnen de vispassage moet functioneren, 1,95-2,20 m betreft.

4.3 Variant 1: Technische vistrap bij de Wijmarsche watermolen

Bij deze technische variant komt er een vismigratievoorziening ter hoogte van de watermolen die voorziet in tweezijdige vismigratie. Vanwege het technische karakter wordt deze variant verder behandeld als de 'technische variant'.

Het realiseren van een vispassage ter hoogte van de watermolen is geen eenvoudige opgave. De beek ligt ingeklemd tussen het gebouw van watermolen en de bestaande waterkering (zie Figuur 11). Daarbij ligt langs de molengoot de hoogwaterbypass tussen de molengoot en de wegverharding.

Figuur 11: Beschikbare ruimte voor de technische variant

Vanwege dit grote verval moet worden gezocht naar een technische oplossing die op een relatief kleine ruimte is te realiseren en tevens dit grote verval kan overbruggen. Er komen verschillende vismigratievoorzieningen in aanmerking voor toepassing op deze locatie. Er is daarbij een sterke voorkeur voor een continu werkende vispassage die tevens zorgt voor een voldoende grote lokstroom. Een vissluis voldoet niet aan deze karakteristieken waardoor deze niet is meegenomen als mogelijke oplossing. Er zijn twee typen geselecteerd als mogelijke oplossing: een vertical slot en een vislift. Deze worden hieronder beiden toegelicht.

<u>Vertical slot</u>

De vertical slot vispassage is een technische vispassage die bestaat uit een langgerekte bak met tussenschotten. In deze tussenschotten zijn verticale sleuven aangebracht, de zogenaamde 'vertical slots'. De vertical slots lopen van de bodem tot aan de bovenzijde van de vispassage. Migrerende vissen kunnen daardoor op hun voorkeursdiepte door de vispassage zwemmen, over de bodem of hoger in de waterkolom.

Figuur 12: Vertial slot - links: schematische weergave (bron: Coenen et al, 2013) / Rechts: voorbeeld Vogelmolen (bron: Ger Peeters).

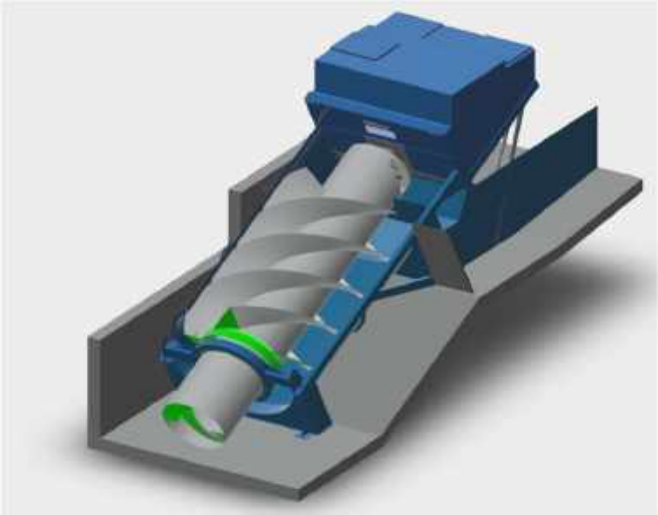
<u>Schetsontwerp</u>: Een vertical slot bestaat uit 36 kamers en heeft een lengte van minimaal 54 meter. Daarbij is uitgegaan van een kamerbreedte van 1,0 meter en kamerlengte van 1,50 meter, waarbij rustkamers een lengte hebben van 3,0 meter (4 stuks). De vispassage wordt in drie naast elkaar gelegen rijen met kamers ingepast in de beschikbare strook.

Vislift

Dit gepatenteerde, innovatieve concept wordt geleverd door het bedrijf Hydroconnect. Deze oplossing bestaat uit twee geïntegreerde vijzels. De neergaande vijzel zorgt daarbij voor de aandrijving van een kleinere, opgaande vijzel. Via de vijzels worden vissen zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts gebracht zonder beschadiging. Van de hoeveelheid water die naar beneden stroomt en waarmee de stroom wordt opgewekt, wordt, afhankelijk van het ontwerp, 5 a 10% weer 'opgepompt' door de kleinere vijzel. Daarnaast wordt ook stroom opgewekt met de neergaande vijzel. Dit concept is nog niet eerder in Nederland toegepast.

Figuur 13: Hydroconnect vislift (bron: www.hydroconnect.at)

Schetsontwerp: Om meer zicht te krijgen op de mogelijkheden voor deze locatie is contact opgenomen met Hydroconnect. De vislift kan zo worden ontworpen dat deze voldoet aan de gestelde eisen ten aanzien van afvoer en peilverschil. De vislift voor deze locatie is geschikt voor vissen tot 1,20 meter. Belangrijk aandachtspunt is dat er pas stroom kan worden opgewekt vanaf 125 l/s. Dit valt buiten de range van het ontwerpdebiet, waarmee kan worden gesteld dat deze functie eigenlijk pas kan worden benut vanaf een totale afvoer van 225 l/s (in combinatie met functionerende watermolen). Hieronder is een afbeelding weergegeven van de beoogde constructie.



Figuur 14: Hydroconnect vislift (ontwerp voor de Lingsforterbeek)

Ruimtebeslag en kosten

Om in deze fase het ruimtebeslag te bepalen is alleen rekening gehouden met de benutting van de beschikbare strook tussen de weg en de watermolen (zie onderstaande figuur), ervan uitgaande dat beide typen hier kunnen worden ingepast. Voor het bepalen van de kosten is een worst-case scenario gehanteerd waarbij het naar verwachting duurste type (vislift) is gebruikt bij de kostenberekening. De kosten zijn opgenomen in het bijgeleverde kostendossier.

Figuur 15: Inpassing technische variant (beschikbare strook)

4.4 Variant 2: Vispassage westelijk om de Wijmarsche molen

De ligging van een vispassage westelijk om de Wijmarsche molen heen (door Barbara's Weerd) betreft een vispassage met een meer natuurlijk karakter en wordt daarom verder behandeld als de 'natuurlijke variant'. In onderstaande figuur is een tweetal mogelijke inpassingen geschetst bij verschillende dijkvarianten.

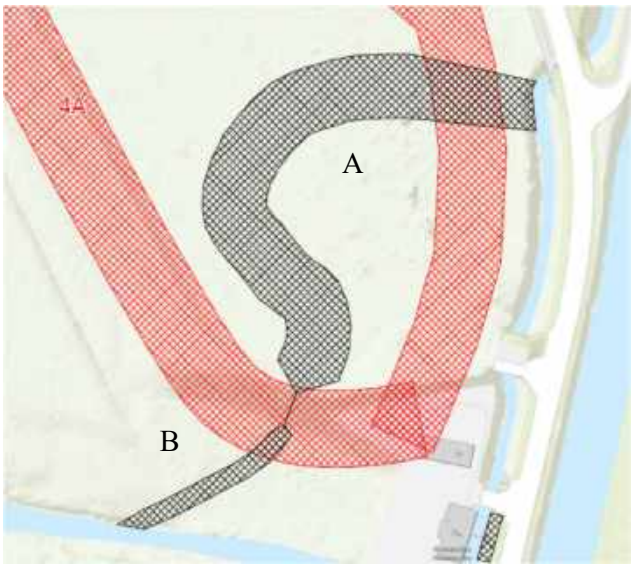
Figuur 16: Mogelijke inpassingen van de natuurlijke variant

Schetsontwerp: De beoogde ontwerpafvoer is te beperkt om een robuust vormgegeven V-vormige bekkenpassage aan te leggen. Er is dan ook gekozen voor een technische vispassage (bestaande uit schotten met een sleuf of doorzwemvenster) met een natuurlijk karakter. Daarbij moet gesteld worden dat de bypass langer is dan maximaal is benodigd voor een technische vispassage, waardoor de extra lengte kan worden ingericht als natuurlijke beek waarmee het natuurlijk karakter van totale bypass verder wordt versterkt. Het deel vispassage is overeenkomstig het ontwerp van de vertical

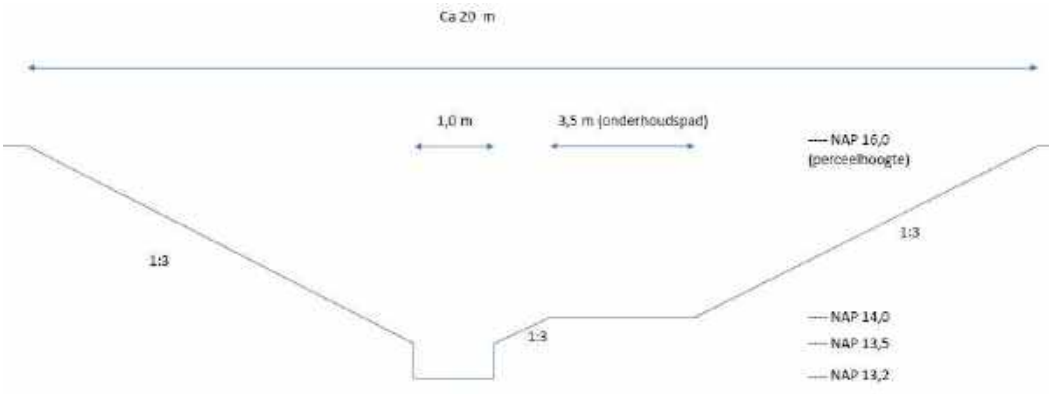
slot (technische variant). Er is uitgegaan van een beekprofiel/bypass met een bodembreedte van 1,0 meter en taluds 1:1-1:3. Bij het ontwerp is ervan uitgegaan dat de huidige kade wordt gehandhaafd, waardoor de bypass altijd uit twee delen bestaat. Het deel ten noorden van de kade (deel A) kent op basis van de hoogteligging van het perceel en het beekpeil een insnijding van minimaal 2,5 meter. Om diepere insnijding te voorkomen, is besloten om in dit deel het huidige beekpeil te hanteren en het peilverschil volledig op te vangen in het deel ten zuiden van de kade (deel B). Daarmee komt de vispassage volledig buitendijks te liggen. Deel A heeft een lengte van minimaal 120 meter, maar dit kan mogelijk wat worden vergroot bij een meer natuurlijke (meanderende) inpassing.

Ruimtebeslag en kosten

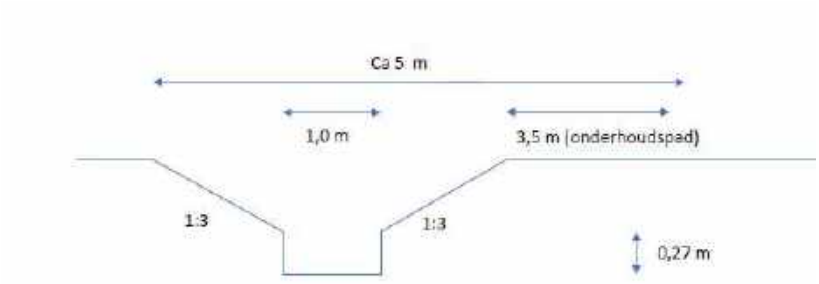
Voor het deel ten noorden van de kade is uitgegaan van een ruimtebeslag van 20 meter (beek inclusief onderhoudspad). Het deel ten zuiden van de kade heeft een ruimtebeslag van 5 meter (vispassage inclusief onderhoudspad). In onderstaand figuur is de inpassing weergegeven, die als basis is gebruikt om de kosten en effecten te bepalen. In figuur 18 en 19 zijn ook de profielen weergegeven. De kosten zijn opgenomen in het bijgeleverde kostendossier.



Figuur 17: Inpassing natuurlijke variant (grijze arcering)



Figuur 18: Profiel deel A



Figuur 19: Profiel deel B

4.5 Verenigbaarheid met dijkversterking

Bij een aantal dijkalternatieven is de natuurlijke danwel de technische variant niet mogelijk. De samenhang is in onderstaande tabel toegelicht.

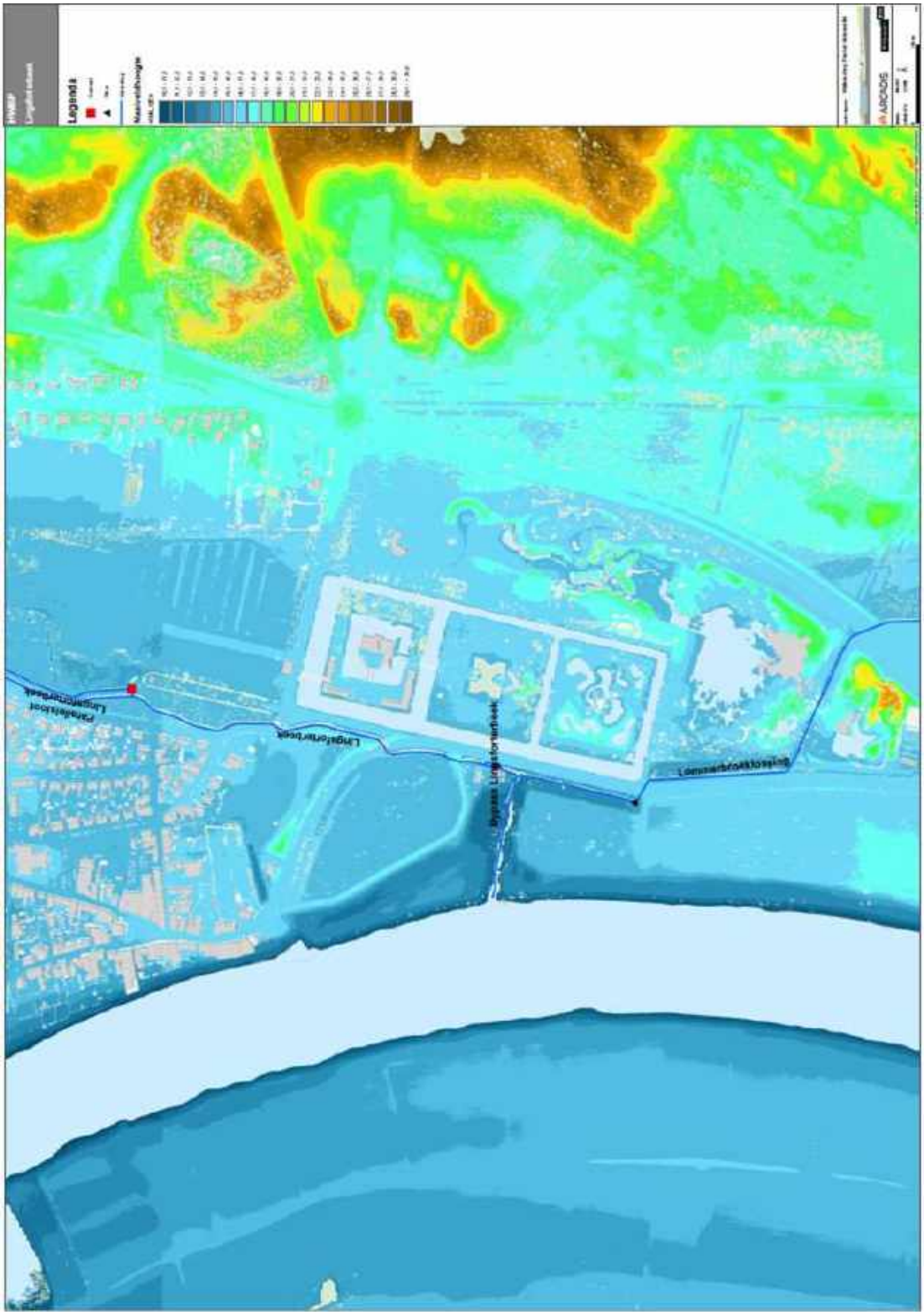
Alternatief dijkversterking	**Technische variant (variant 1)**	**Natuurlijke variant (variant 2)**
4A/3A	Mogelijk met voorwaarden, waterkerende functie dijk mag niet worden beïnvloed.	Mogelijk, met extra (afsluitbare) dijkkruising.
4A/3C	Mogelijk	Mogelijk, met extra (afsluitbare) dijkkruising.
4A/3B	Mogelijk	Mogelijk, met extra (afsluitbare) dijkkruising en technische maatregelen, meander ligt direct naast teen talud
4B/3C	Mogelijk	Mogelijk, met extra (afsluitbare) dijkkruising

4.6 Aandachtspunten voor ontwerp

Bij de ontwerpfase dient rekening te worden gehouden met de volgende aandachtspunten:

- De uiteindelijke debietverdeling tussen watermolen en vispassage moet zo worden ingestoken dat geen afbreuk wordt gedaan aan de cultuurhistorische waarde én dat de watermolen jaarrond vispasseerbaar is (met de maanden maart t/m juni als belangrijkste periode). Een mogelijke oplossing is om bij afvoeren <100 l/s in de nachtelijke uren de vispassage voorrang te geven en overdag de watermolen.
- In het ontwerp wordt gekeken naar mogelijkheden om water tijdelijk vast te houden, bijvoorbeeld via een molenvijver. Bij lage afvoeren, blijft dan langer water beschikbaar.
- Om de totale afvoercapaciteit te verhogen, dient te worden onderzocht in hoeverre de spuigoot van de molen nog kan worden geoptimaliseerd.

BIJLAGE 1 - AHN



BIJLAGE 2 - LUCHTFOTO