

IO.104.003 EFFECTNOTA BUGGENUM

*Hoogwaterbeschermingsprogramma
Noordelijke Maasvallei*

Datum: 08-01-2019

Kenmerk (SP): 10819

Versienummer: 1.0

Status: Definitief

In opdracht van



**waterschap
limburg**

INHOUDSOPGAVE

1.	Bestaande dijk, opgave en doel van deze effectnota	3
1.1	Gebiedsbeschrijving op hoofdlijnen	3
1.2	Opgave	5
1.2.1	Versterkingsopgave.....	5
1.2.2	Ruimtelijke kwaliteit	6
1.3	Doel van deze effectnota	8
2	Gebiedsbeschrijving	9
2.1	Gebiedsbeschrijving Ruimtelijke kwaliteit	9
2.2	Gebiedsbeschrijving overige thema's	12
3	Meekoppelkansen.....	18
4	Beoordelingskader	19
5	Alternatieven en effecten	23
5.1	Deelgebied 1: Aansluiting spoorlichaam tot en met Kop van het End	24
5.1.1	Alternatieven	24
5.1.2	Effectbeschrijving en -beoordeling	26
5.1.3	Effectvergelijking.....	31
5.2	Deelgebied 2: Kop van het End tot aan coupure Dorpstraat.....	32
5.2.1	Alternatieven	32
5.2.2	Effectbeschrijving en -beoordeling	35
5.2.3	Effectvergelijking.....	41
5.3	Deelgebied 3: Coupure Dorpstraat tot Groeneweg.....	43
5.3.1	Alternatieven	43
5.3.2	Effectbeschrijving en – beoordeling	44
5.3.3	Effectvergelijking.....	48
5.4	Deelgebied 4: Aansluiting hoge grond	49
5.4.1	Alternatieven	49
5.4.2	Effectbeschrijving en -beoordeling	51
5.4.3	Effectvergelijking.....	54
	Bijlage 1 Toelichting op het beoordelingskader	55
	Bijlage 2 Kaartenatlas.....	65
	Bijlage 3 Afgevalen alternatieven	66



1. Bestaande dijk, opgave en doel van deze effectnota

1.1 Gebiedsbeschrijving op hoofdlijnen

Het dijktraject Buggenum beschermt de woonkern van Buggenum. Binnen het plangebied is Buggenum de enige woonkern (zie Figuur 1). Het Buggenummerbroek, tussen dorp en rivier, is recentelijk heringericht en heeft een belangrijke functie als uitloopgebied voor het dorp. Belangrijke landschappelijke drager in dit gebied is de Maas, met verschillende oude Maasarmen. De aanleg van de spoorlijn Eindhoven – Roermond heeft het gebied op een beeldbepalende manier doorsneden. De historische dorpskern van Buggenum ligt aan een oude bocht in de Maas. Het dorp is ontstaan op de rand van het Maasdal en hoger liggende gronden. De ligging in de Maasdalrand en aan een buitenbocht van de rivier heeft een typisch en uniek vestigingspatroon opgeleverd.

Een uitgebreide gebiedsbeschrijving, onder andere vanuit ruimtelijke kwaliteit is opgenomen in hoofdstuk 2.



Figuur 1: Dijktraject Buggenum

Deelgebieden

Op basis van de opgave voor dit dijktraject zijn alternatieven ontwikkeld. Daarbij is onderscheid te maken tussen alternatieven in dijktrajectligging en uitvoeringswijze (dijk of constructie). Binnen het plangebied worden deelgebieden en dijksecties onderscheiden. Deelgebieden zijn gebieden met een ruimtelijke samenhang. In deze effectnota worden de effecten van alternatieven per deelgebied



beoordeeld. Dijksecties zijn gebieden met een technische samenhang. Deze worden onderscheiden ten behoeve van het technisch ontwerp van het dijktraject. Bij het dijktraject Buggenum zijn de deelgebieden en dijksecties gelijk aan elkaar.

Het dijktraject is te verdelen in vier deelgebieden te weten:

1. Aansluiting spoorlichaam tot en met Kop van het End;
2. Kop van het End tot aan coupure Dorpsstraat;
3. Coupure Dorpsstraat tot Groeneweg;
4. Vanaf Groenestraat via de Arixweg en vervolgens aansluiting hoge grond

Beschrijving huidige kering

Onderstaande tabel bevat informatie over het huidige dijktraject. Vervolgens wordt de huidige situatie per deelgebied besproken.

Tabel 1: Beschrijving huidige kering

Aanleg	1996-Deltaplan Grote Rivieren
Veiligheidsniveau (aanleg)	1/50 overschrijdingskans
Lengte huidig tracé <ul style="list-style-type: none"> - Groene kering - Harde kering 	1270 meter 1181 meter 90 meter
Type	Groene kering/ harde kering
Toetsing	<ul style="list-style-type: none"> - 1200 meter getoetst - De dijkkring is afgekeurd op hoogte. - De waterkering heeft 4 kunstwerken, allen onvoldoende [Ruiten2013].

Deelgebied 1: “Aansluiting spoorlichaam tot en met Kop van het end”

De kering loopt hier vanaf het spoorlichaam langs het koelwaterkanaal van de voormalige Nuon Centrale tot aan het Kop van het end. De kering sluit aan op de Dorpsstraat. Daar waar de kering overgaat in de Dorpsstraat wordt het Kop van het end genoemd. Het kanaal heeft geen functie meer voor het afvoeren van koelwaterkanaal. Het buitendijkse terrein (toegankelijk) en het achterliggende terrein is diep (mogelijk klei ontgravingen van voormalige Kleiwarenfabriek). De kering bestaat hier uit een dijk waarbij de teen van de kering bestaat uit betonnen elementen waarmee het koelwaterkanaal gemaakt is. Het huidige kruinniveau is NAP+20,5 meter.

Deelgebied 2: “Kop van het end tot aan coupure Dorpsstraat”

De kering loopt direct ten zuiden langs de Dorpsstraat en ligt tegen de weg aan. De kering bestaat hier uit een combinatie van een damwand en een dijk. De damwand is onverankerd. De kering buigt af richting de hoge gronden ten hoogte van dijkspaal 75.040. Hier ligt een coupure in de Dorpsstraat. De huidige kering heeft een kruinniveau van NAP+20,5 meter. Het koelwaterkanaal loopt ook langs deze dijksectie. Hier zijn aanlegplaatsen gelegen.



Deelgebied 3: “Coupure Dorpsstraat tot Groeneweg”

Vanaf de coupure in de Dorpsstraat gaat de kering over op huidige hoge gronden. Ter hoogte van dijkpaal 75.044 ligt over een lengte van ongeveer 80 meter een verholten primaire kering. De kering heeft een niveau van circa NAP+20,5 meter.

Deelgebied 4: “Vanaf Groenestraat via de Arixweg en vervolgens aansluiting hoge grond”

In deelgebied 4 moet de aansluiting op hoge grond worden gerealiseerd. Op de Haanweg ligt over een lengte van 90 meter een primaire kering. Dit deel is niet zichtbaar in het landschap, omdat hier ten tijde van hoog water een nooddijk wordt aangebracht. In normale situaties is deze kering niet aanwezig.

1.2 Opgave

1.2.1 Versterkingsopgave

Voor de Limburgse Maasvallei gold het voorschrift dat alle dijktrajecten bij een maatgevende afvoer overstroombaar moesten zijn. Dit dijktraject is in de jaren 90 aangelegd om rivierwater te keren tot een overschrijdingskans van 1/50 per jaar en in principe bij een hogere maatgevende afvoer te overstromen. In 2011 is de Bestuursovereenkomst waterveiligheid Maas gesloten, waarin afspraken staan omtrent het versterken van de keringen conform de destijds geldende normering (beschermingsniveau van 1/250 per jaar). Sinds 1 januari 2017 is er een nieuwe landelijke (overstromings-)norm. Bij het toegroeien naar deze nieuwe normering zal de benadering van overstroombaarheid van de dijken komen te vervallen. De nieuwe keringen moeten voldoen aan de nieuwe normen. De huidige kering was al afgekeurd op de 1/250 per jaar norm en voldoet ook niet aan deze nieuwe landelijke normering. Voor het dijktraject Buggenum betekent dit dat het ontwerp van de nieuwe keringen gebaseerd dient te worden op een ondergrenswaarde van 1/100 per jaar. Bij de periodieke wettelijke beoordeling van de dijktrajecten wordt voor het traject Buggenum getoetst op een signaleringswaarde van 1/300 per jaar.

Tabel 2 geeft inzicht in de versterkingsopgave voor Buggenum. Voor wat betreft de benodigde ophoging in dit dijktraject is de opgave een kering met een kruinhoogte variërend van NAP +22,4 tot +22,8 meter. Bij de uitwerking van het voorkeursalternatief kan de aanleghoogte nog enigszins wijzigen (orde-grootte enkele decimeters) onder meer door andere ontwerpkeuzes. De gegeven waarden zijn daarom indicatief en ter beeldvorming. Bij een dijk wordt een zichtperiode van 50 jaar (2075) gehanteerd. Bij een constructie wordt een zichtperiode van 100 jaar (2125) gehanteerd.

Recent grondonderzoek (2017) laat zien dat pipingmaatregelen niet zijn uit te sluiten. Voor alle alternatieven worden de pipingmaatregelen gebaseerd op kentallen van het Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium (WBI).



Tabel 2: Versterkingsopgave

Aanleg	HWBP Noordelijke Maasvallei
Veiligheidsniveau (OI2014 v4)	Maximaal toelaatbare overstromingskans 1/100 ^e per jaar (zichtjaar 2075) Signaleringswaarde 1/300 ^e per jaar.
Versterkingsopgave	Hoogte opgave is NAP + 22,4 tot NAP + 22,8 meter. De hoogte opgave is zodanig dat de kering op alle faalmechanismen opnieuw wordt ontworpen.

1.2.2 Ruimtelijke kwaliteit

Naast de waterveiligheidsopgave bestaan er diverse kansen om door slim en integraal te ontwerpen de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren. Hierbij kunnen mogelijk ook lokale gebiedskwaliteiten en initiatieven in de omgeving gekoppeld worden aan de dijkversterkingsopgave (de zogenaamde meekoppelkansen). In het ontwerp van de primaire waterkering wordt – passend bij het detailniveau van de verkenning – integraal gekeken naar deze onderwerpen.

Leidende principes voor het programma

De technische versterkingsopgave van de dijktrajecten in de Maasvallei resulteert in forse ruimtelijke ingrepen in het landschap. Om ruimtelijke kwaliteit integraal mee te kunnen nemen in het project zijn er leidende principes opgesteld. Deze leidende principes bieden handvatten voor kwalitatief goede, doelgerichte en duurzame inpassing van waterveiligheidsmaatregelen voor de korte en lange termijn.

De 5 leidende principes zijn:

1. Landschap leidend;
2. Vanzelfsprekende dijken;
3. Contact met de Maas;
4. Welkom op de dijk;
5. Motor en fundament voor ontwikkeling.

Voor een toelichting van de Principes wordt verwezen naar het document “Visie & Leidende Principes Ruimtelijke Kwaliteit, voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma noordelijke Maasvallei, Oktober 2017”.

De leidende principes blijven gedurende het programma toetssteen voor de ruimtelijke kwaliteit van alle dijktrajecten binnen het programma.

Kansen ruimtelijke kwaliteit voor Buggenum

Het ontstaan van het dorp Buggenum aan de voormalige bocht in de Maas verklaart de karakteristieke ruimtelijke structuur van het dorp en de directe ruimtelijke relatie die het dorp van oorsprong heeft met de Maas. Deze relatie is na het droogvallen van deze rivierbocht minder direct geworden, maar is intact gebleven. Dit door het zicht over het open Buggenummerbroek, als drooggevallen rivierbocht, vanaf de aanliggende Dorpsstraat die aan één zijde bebouwd is gebleven met oriëntatie op de Maas. De Kop van het End had tot de aanleg van het koelwaterkanaal nog een directe ligging aan de Maas, hier was ook een kleine veerstoep die Buggenum verbond met de overzijde van de Maas. Er lag aan de achterkant van de Dorpsstraat een netwerk van



hoogwaterpaden, waarover mensen in het verleden de woningen konden bereiken wanneer bij hoogwater de Dorpsstraat was ondergelopen.

De sterke ruimtelijke relatie tussen het dorp en de Maas is in de loop van de eeuwen steeds verder verslechterd. Zo is het Buggenummerbroek steeds meer versnipperd geraakt door de komst van de spoordijk ten behoeve van de spoorverbinding tussen Eindhoven en Roermond, en later met het gegraven koelwaterkanaal dwars door het Buggenummerbroek. Langs dit koelwaterkanaal is later in de 1995 een dijk gelegd, waardoor de barrière van het koelwaterkanaal tussen het noordelijk deel en het zuidelijk deel van het Buggenummerbroek nog meer is versterkt. Het Kop van het End als historisch contactpunt is daardoor ook afgesneden van de Maas.

Een kans vanuit ruimtelijke kwaliteit voor Buggenum bestaat uit het herstellen/versterken van de ruimtelijke relatie tussen het dorp en de rivier/het Buggenummerbroek. Door het deels verleggen van het huidige dijktracé kan er met name bij het Kop van het End meer ruimte worden gecreëerd, waarmee het Kop van het End weer aan de rivier kan komen te liggen. Dit kan bereikt worden door deze dijkversterkingsopgave te combineren met een verdere ruimtelijke ontwikkeling van het Buggenummerbroek en het Kop van het End. Belangrijke uitgangspunten vanuit ruimtelijke kwaliteit daarvoor zijn, het behouden/versterken van de openheid, de verblijfskwaliteit en de toegankelijkheid van het Buggenummerbroek, waarbij de ruimtelijke barrièrewerking van het koelwaterkanaal met daarlangs de huidige dijk verminderd wordt.

Voor het dijktraject Buggenum zijn de volgende leidende principes relevant:

1. Landschap leidend

Dijken komen van oorsprong niet voor in Buggenum. In 1995 is er een dijk aangelegd die niet de Maasoever volgt maar grotendeels de structuur van het koelwaterkanaal dat geen functie meer heeft voor aan- en afvoer van koelwater. Dit kanaal heeft voor een ruimtelijke barrièrewerking gezorgd waarmee het dorp van de Maas is 'afgesneden'.

2. Vanzelfsprekende dijken

In het Maasdal bepaalt het onderliggende landschap niet alleen het tracé van de kering maar ook het dijkprofiel. De dijkprofielen 'verkleuren' met het onderliggende landschap waarbij de dijkentypologie uit de handreiking van H+N+S richtinggevend is voor de profielkeuze. Bij het ontwerpen van de kering is ruimtelijke kwaliteit ook een aspect wat wordt meegenomen bij het uiteindelijke ontwerp.

3. Contact met de Maas

Vanaf de Dorpsstraat zijn er sterke zichtrelaties met het open Buggenummerbroek als drooggevallen rivierarm, waarmee indirect de ruimtelijke relatie tussen het dorp en de Maas plaatsvindt en onderdeel is van de karakteristieke structuur van het dorp. Ter plaatse van het Kop van het End was er voor de aanleg van het koelwaterkanaal een sterke zichtrelatie met de Maas, met de tracékeuze en het dijkontwerp kan mogelijk dit bijzondere contactpunt met de Maas verbeterd/hersteld worden.

4. Welkom op de dijk

Indien mogelijk wordt de nieuwe waterkering aangemerkt als publieke ruimte en blijft/wordt deze toegankelijk als onderdeel van de huidige routestructuur.



5. Fundament & katalysator voor ontwikkeling

Bij de keuze voor het tracé worden ook de ruimere omgeving en de plannen voor toekomstige ontwikkelingen betrokken bij de afweging. Denk hierbij aan de ontwikkelingen op het Zevenellenterrein en de ontwikkeling van het Buggenummerbroek.

1.3 Doel van deze effectnota

Deze effectnota brengt in beeld wat de effecten zijn van de hiervoor beschreven versterkingsopgave op de omgeving. Voor het versterken van het dijktraject zijn verschillende alternatieven ontworpen. Voor deze alternatieven zijn de kansen en risico's vanuit het oogpunt van doelbereik, haalbaarheid (o.a. milieu, woon- en leefomgeving) en kosten inzichtelijk gemaakt. De wijze waarop is opgenomen in de toelichting op het beoordelingskader (bijlage 1). In de effectnota zijn de kansen en risico's van de alternatieven beschreven en onderling met elkaar vergeleken. Er is geen oordeel gegeven over welk van de alternatieven de voorkeur heeft.

De effectnota is een bijlage bij de nota voorkeursalternatief (nota VKA). In de nota VKA wordt onder andere op basis van deze effectnota onderbouwd welk van de alternatieven het voorkeursalternatief betreft. In de nota VKA worden daarbij ook andere belangen meegewogen, zoals draagvlak voor de alternatieven vanuit de omgeving.



2 Gebiedsbeschrijving

Onderstaand zijn beknopt de belangrijkste gebiedskenmerken van dit dijktraject beschreven. Aanvullend op deze beschrijving zijn in de kaartenatlas themakaarten opgenomen voor de verschillende beschreven thema's. Voor de navolgbaarheid van de beschreven thema's wordt geadviseerd deze kaarten naast de effectnota te houden.

2.1 Gebiedsbeschrijving Ruimtelijke kwaliteit

Maasvallei

De Maasvallei is van oudsher grotendeels onbedijkt: de hoger gelegen terrassen die de Maas heeft ingesleten vormden op een natuurlijke manier een bescherming tegen overstromingen. De terrassen worden sinds mensenheugenis bewoond. De lagergelegen delen, zoals oude Maasgeulen, werden vanwege regelmatige inundaties van oorsprong juist vrijgehouden van bebouwing. De Noordelijke Maasvallei kenmerkt zich door een landschappelijke driedeling die voortkomt uit de geologische ontstaansgeschiedenis van het gebied. In het zuidelijke deel is er sprake van een dalingsgebied waardoor de Maas een breed dal heeft gevormd dat zich heeft gevuld met grote pakketten zand en grind: de Grindmaas. Vanaf de jaren '30 is hier op grote schaal grind gewonnen, waardoor er grote waterplassen zijn ontstaan. Het middelste deel, van Beesel tot Venlo-Velden, is een geologisch hoger gelegen deel in het Limburgse landschap. De Maas heeft zich hier ingesneden in de hoger gelegen Peelhorst waardoor het terrassenlandschap is ontstaan. De terrassen zijn oude stroomvlaktes van de Maas die de rivier in de loop van de tijd verlaten heeft. In het meeste noordelijke deel (Nieuw Bergen tot Velden) meandert de Maas. Een geologisch dalingsgebied, de Venloslenk, wordt hier doorsneden door de rivier waardoor het terrassenlandschap hier het best zichtbaar is.

Plassen- of Grindmaas

In de loop van duizenden jaren sneed de Maas zich in het landschap. Door verleggingen van de rivierstroom ontstonden verschillende niveaus (terrassen) in het Maasdal met als laagstgelegen terras het huidige stroombekken van de Maas. Het zuidelijk deel van het projectgebied ligt in de Roerdalslenk en is rijk aan dikke pakketten zand en grind. Dijktraject 75 ligt in dit gebied, dat ook wel de Plassen- of Grindmaas heet.

De belangrijkste kenmerken van de Plassen- of Grindmaas die van toepassing zijn op plangebied Buggenum zijn:

- meanderende Maas in een breed rivierdal;
- oude Maasarmen;
- haak- of u-vormige dijken;



Ruimtelijke Analyse Buggenum



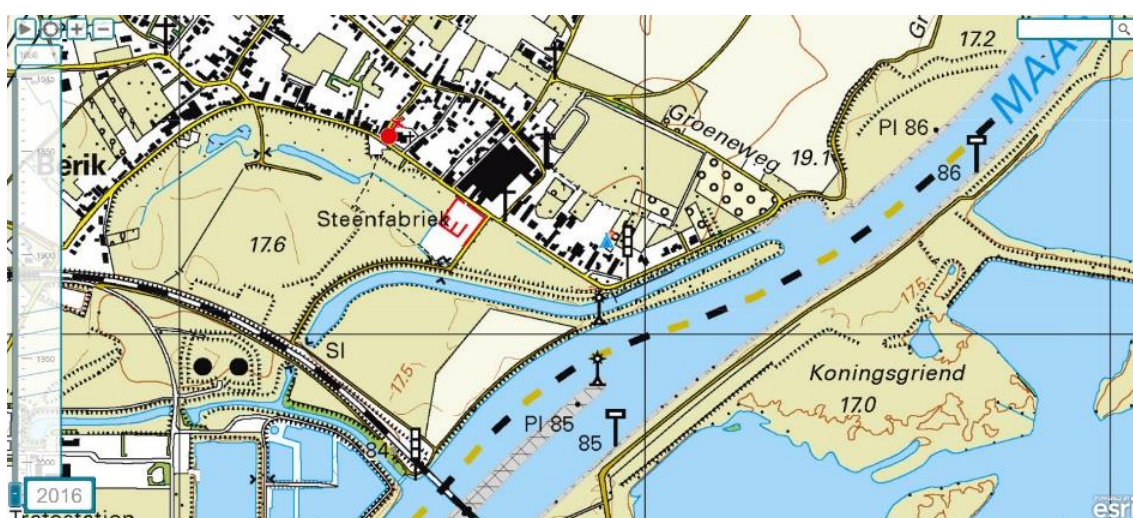
Figuur 2: Analysekaart van de stedenbouwkundige structuur van het dorp in relatie tot de ondergrond

Buggenum is ontstaan in de middeleeuwen als agrarische nederzetting aan de linkeroever van de Maas op een hoger gelegen rug in een landschap van terrassen. De Dorpsstraat die aan één zijde bebouwd is langs de meanderbocht van de Maas is karakteristiek voor Buggenum. De geschiedenis van de meanderende Maas en haar rol in de vorming van dit landschap is hierdoor duidelijk af te lezen in het landschap. Achter de Dorpsstraat ontwikkelde zich een tweede as, grotendeels parallel aan de Dorpsstraat, de Holstraat. Later is de meanderbocht dichtgeslibd en heeft de Maas zich naar het oosten verlegd. Zodoende is de oorspronkelijke directe relatie met de rivier grotendeels verdwenen, maar wel nog indirect beleefbaar en zichtbaar in de vorm van de karakteristieke dorpsrand aan het open Buggenummerbroek die de oude Maasmeander volgt.





Figuur 3: Situatie 1856, de Maasmeander is dichtgeslibd en spoorlijn versnipperd het Buggenummerbroek. Punt van ruimtelijk contact met de Maas is verschoven naar Het Kop van het End.



Figuur 4: Situatie anno nu, door de komst van het koelwaterkanaal en de bedijking is het Kop van het End ook afgesneden van de Maas

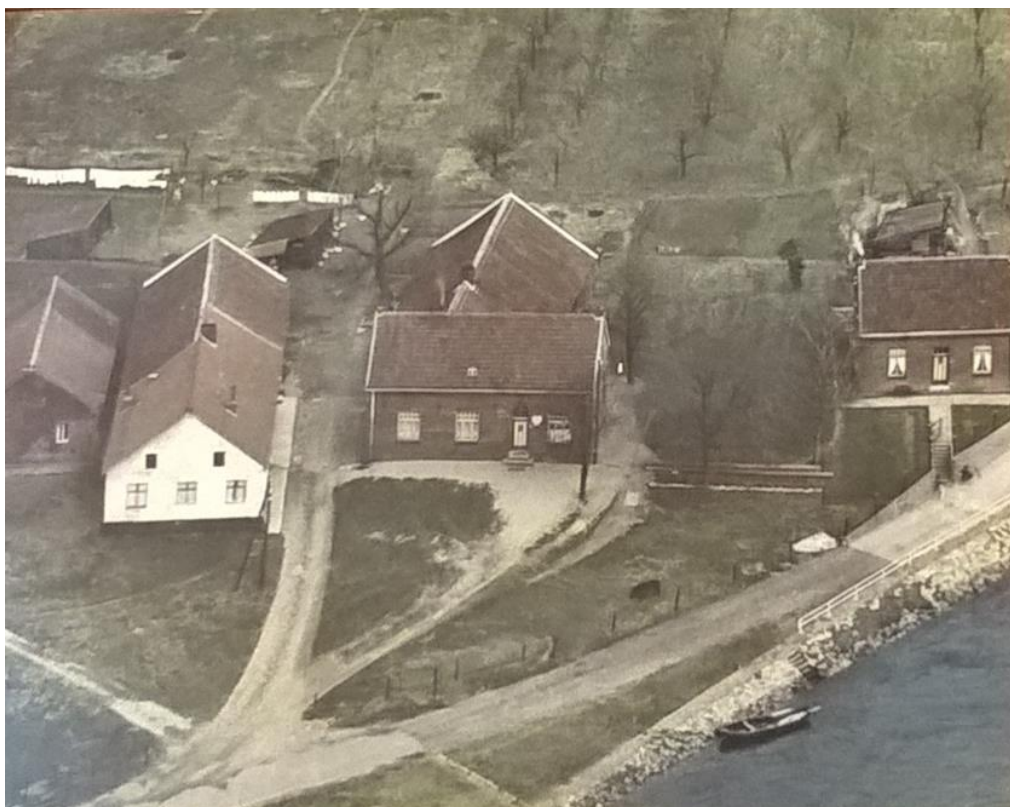
De meanderende Maas is typerend voor dit deel van het Maasdal. Deze meandering is nog goed zichtbaar aan de dorpsrand van Buggenum die de oude loop van de Maas volgt. Het rivierdal van de oude Maasarm bestaat grotendeels uit grasland, het verkavelingspatroon sinds 1830 vrijwel intact gebleven. Echter, met de komst van de spoordijk in 1900 is het Buggenummerbroek in tweeën gesplitst en daarmee ook de leesbaarheid van de oorspronkelijke meander en de openheid van het Buggenummerbroek verder afgenomen. Recentelijk is een deel van het Buggenummerbroek heringericht met knuppelpaden en beplating in samenwerking met omwonenden.

De Kop van het End is na de dichtslibbing van de Maasarm (waar het dorp zijn karakteristieke structuur aan te danken heeft) lange tijd het punt geweest waar het dorp nog direct 'ruimtelijk contact' met de Maas had. Na de komst van het koelwaterkanaal is de ruimtelijke situatie op deze plek ingrijpend veranderd. De Dorpsstraat is meer landinwaarts verlegd, de huizen die oorspronkelijk aan de Maasoever lagen zijn afgebroken. Langs de verlegde Dorpsstraat is een nieuwe rij huizen gebouwd en het koelwaterkanaal met langsdam is tussen de Maas en het dorp komen te liggen. In het koelwaterkanaal is later nog wel een klein haventje ontwikkeld. In de jaren 90 is het koelwaterkanaal gebruikt als structuur om de dijk langs te leggen waardoor de ruimtelijke barrière



werking die de structuur van het koelwaterkanaal al had bij de Kop van het End en in het Buggenummerbroek verder is toegenomen.

Langs de noordelijke dorpsrand van Buggenum grenst een landschap met terrassen. Hier zijn nog vluchtpaden die intact zijn gebleven. Vroeger maakte deze vluchtpaden het voor de mens en het vee mogelijk zich in veiligheid te brengen op de hoge gronden. Nadat er in 1995 een dijk is aangelegd, hebben deze paden hun functie verloren. Deze paden zijn onderdeel van een historisch occupatiepatroon en zijn tussen 2001 en 2004 gedeeltelijk hersteld met het oog op het in stand houden van dit cultuurhistorisch fenomeen.



Figuur 5: Foto van de oude situatie Kop van het End voor de aanleg van het koelwaterkanaal

Concluderend kunnen we stellen dat de ruimtelijke relatie die Buggenum met de Maas heeft in de loop van de afgelopen decennia steeds verder is verslechterd. Het verloop hiervan is chronologisch onder te verdelen in een aantal belangrijke ijkpunten:

1. Het dichtslibben van de meanderbocht en de verlegging van de Maas.
2. Aanleg spoorlijn (1900)
3. Verlegging van de Maas (jaren 50)
4. Aanleg koelwaterkanaal (1970)
5. Bedijking (1995)

2.2 Gebiedsbeschrijving overige thema's

Bodem¹

Ten zuiden van de spoordijk zijn stortplaatsen bekend en ook op de hoge gronden ligt een voormalige stortplaats. Tevens zijn enkele locaties bekend waar matig tot sterke verontreinigingen zijn geconstateerd. Dit zijn onder andere verdachte activiteiten langs de Dorpsstraat en Berikstraat

¹ CB.01.004-1.0-1 Bureaustudie (water)bodem kwaliteit 11-12-2017 (NEN 5717 en NEN 5725)



(langs deelgebied 2). Ter plaatse van Arixweg 18 is een bestrijdingsmiddelenopslagplaats aanwezig. Deze bestrijdingsmiddelenopslagplaats voldeed niet aan de milieueisen in 1991. Tevens stonden de aanwezige bovengrondse tanks niet in een lekbak in 1993. De exacte locaties van deze verdachte activiteiten ter plaatse van deze bestrijdingsmiddelenopslagplaats (licht tot sterke verontreinigingen met OCB, minerale olie en vluchtige aromaten) zijn niet bekend.

Water

In het achterland van dijktraject Buggenum bevindt zich één primaire waterloop die is opgenomen in de legger: de Ziep. In normale afvoersituaties watert de Ziep af richting de Maas. De waterloop passeert de primaire kering via een spindelschuiif. Het stroomgebied van de Ziep is onderdeel van het bergend deel van de Maas. Aan de Ziep is een aantal recreatieve doelen toegevoegd zoals een schaatsbaan en amfibieënpoel. Tijdens hoogwater in de Maas wordt het stroomgebied van de Ziep gebruikt als bergingsgebied van de Maas, het water stroomt dan in omgekeerde richting het stroomgebied binnen.

De hoofdstroming van het grondwater is van het hogere noorden naar het bergingsgebied ten zuiden van Buggenum. Deze grondwaterstroming veroorzaakt kwel in het bergingsgebied. De grondwaterstanden in het bergingsgebied zijn sterk afhankelijk van de fluctuaties in het waterpeil van de Maas. Naast het bergende winterbed is een groot deel in het plangebied ook aangewezen als stroomvoerend winterbed.

Landschap

Het plangebied is in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg voor een groot deel aangewezen als bronsgroene landschapszone. Het gaat dan om het bestaande dijktraject, de langsdam en het Buggenummer Veld. De langsdam is een dam die parallel loopt aan de stroomrichting van de rivier en die dienst doet als een geleide van de rivier. Het beleid binnen de bronsgroene landschapszone is erop gericht om de landschappelijke kernkwaliteiten te behouden, te beheren, te ontwikkelen en te beleven. De beschermde kernkwaliteiten zijn opgenomen in de Omgevingsverordening van de provincie Limburg en zien op het:

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

Cultuurhistorie

Het dorp Buggenum is gelegen op een natuurlijke verhoging aan een oude Maasmeander. Deze maasmeander is aangeduid als historische akkergrens. De gemeente Leudal heeft een eigen cultuurhistorische waardenkaart. Hier staat Buggenum aangeduid als waardevolle historische kern met een aantal gemeentelijke monumenten aan de Dorpsstraat. Dit komt overeen met de cultuurhistorische waardenkaart van de provincie. De oude bewoningskern van Buggenum is op de provinciale cultuurhistorische waardenkaart ook aangeduid als waardevol en nauwelijks veranderd gebied sinds 1830. Er zijn verschillende monumentale woningen gelegen op de rand van het maasterras. Het gaat om enkele historische panden (huizen) en een kerk. Op de locatie van de kerk uit 1970 is tijdens archeologisch onderzoek een voorganger in houtbouw aangetroffen, die van voor het jaar 1000 zou dateren. Een aantal monumenten in de oude dorpskern is relevant, omdat ze dicht langs het plangebied liggen.



Archeologie

De historische dorpskern van Buggenum is aangemerkt als archeologisch monument (terrein van hoge archeologische waarde). Aan het einde van de Dorpsstraat, bij de kruising met de Groeneweg, ligt een ander archeologisch monument van hoge archeologische waarde. Hier zijn sporen gevonden van een villa-complex uit de Romeinse tijd. Er zijn diverse vondstmeldingen gedaan in zowel de historische dorpskern als bij het villa-complex.

Op basis van gegevens over bekende en verwachte archeologische waarden en bestaande kaarten, is een archeologische advieskaart opgesteld (zie Bureaustudie archeologie en cultuurhistorie, CB 01-RP-03 2017). De hoger gelegen terrassen hebben een middelhoge verwachtingswaarde. De lagergelegen terrasvlaktes en oude riviergeulen hebben een lage verwachtingswaarde. In de terrasvlaktes kunnen wel opduikingen aanwezig zijn met een hogere archeologische verwachting.

Bij bodemingrepen kunnen overall in het plangebied archeologische resten verloren gaan. Geadviseerd wordt om ter plaatse van het dijktraject en binnen het AMK-terrein geen bodemingrepen dieper dan de bouwvoor (bovenste grondlaag) uit te voeren. Mochten bodemingrepen dieper dan de bouwvoor noodzakelijk zijn, dan wordt geadviseerd verkennend booronderzoek uit te voeren in de betreffende zones om de diepte(s) van archeologisch relevante niveaus en de mate van bodemgaafheid vast te kunnen stellen.

Natuur

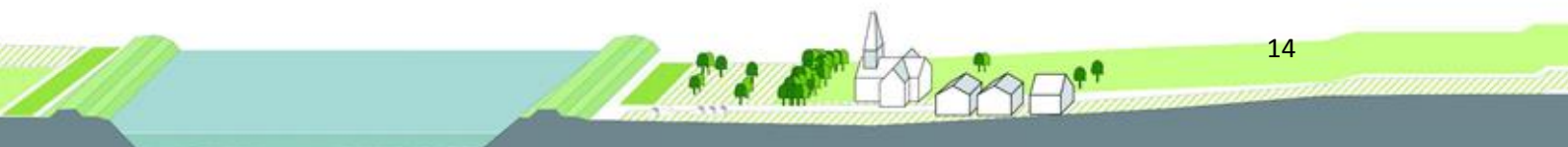
Het dijktraject grenst niet aan Natura 2000-gebieden. Het stroomgebied van de Swalm is het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied, maar ligt op meer dan 2 kilometer afstand van de bestaande dijk aan de overkant van de Maas. In deelgebied 1 is het deel langs de Dorpsstraat in het Buggenummerbroek aangewezen als Goudgroene natuurzone (onderdeel van NNN [NatuurNetwerkNederland]).

De verspreidingsgegevens van beschermde soorten die voor deze effectnota zijn gebruikt, zijn gebaseerd op een bureauonderzoek en een oriënterend veldbezoek (december 2016). Het bureauonderzoek is gebaseerd op gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF). Het oriënterende veldbezoek richtte zich op een globale verificatie van de gegevens uit de NDFF en potenties voor andere beschermde soorten op basis van de aanwezige biotopen ter hoogte van het dijktracé. Op grond van de combinatie van bureauonderzoek en oriënterend veldbezoek is een plan van aanpak opgesteld voor het verzamelen van aanvullende verspreidingsgegevens waar nodig. De verspreidingsgegevens die op basis van dit plan van aanpak worden verzameld worden benut voor een meer gedetailleerde beoordeling in de planuitwerkingsfase.

Uit de huidige verspreidingsgegevens blijkt dat in de omgeving van het dijktraject enkele beschermde flora- en faunasoorten voorkomen. Deze soorten zijn beschermd op grond van de Wet natuurbescherming (Wnb), enkele soorten zijn ook aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Op basis van deze gegevens blijkt dat vaatplanten, vissen, vlinders, libellen en ongewervelden niet in het plangebied voorkomen. Voor deze soorten is geen geschikt leefgebied aanwezig.

Grondgebonden zoogdieren

Uit NDFF data blijkt dat in de afgelopen 5 jaar in de omgeving van het tracé ter hoogte van Buggenum naast algemeen voorkomende grondgebonden zoogdiersoorten zoals muizen, mol en haas, tevens eekhoorn, das en bever is aangetroffen. Eekhoorn werd aangetroffen in de dorpskern van Buggenum. Sporen van das werden in 2013 vastgesteld in een bosschage aan de Groeneweg. De



bever is de afgelopen jaren enkele malen waargenomen in de uiterwaarden langs de Groezeweg. Eekhoorn en das zijn beide soorten van Bijlage A van de Wnb. De bever betreft een HR-soort en is daarmee Europees beschermd.

Tijdens het veldbezoek zijn geen grondgebonden zoogdieren aangetroffen. Voor andere algemeen voorkomende zoogdiersoorten zoals verschillende muizensoorten, egel en vos kan het dijkje in deelgebied 1 of de directe omgeving daarvan een onderdeel van hun leefgebied zijn. De aanwezigheid van eekhoorn in de bomen langs de dorpskern van Buggenum kan niet worden uitgesloten. De aanwezigheid van de bever langs de oever van de Maas is aangetoond. Het tracé zelf vormt geen onderdeel van het leefgebied van de bever.

Vleermuizen

Langs het huidige dijktraject is in 2014 en 2015 de aanwezigheid van de gewone dwergvleermuis veelvuldig vastgesteld gedurende een vleermuistransecttelling (NEM). Tevens werd gewone grootoorvleermuis, grijze grootoorvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis waargenomen tijdens deze monitoring. De soorten zijn langs de gehele Dorpsstraat (waar een deel van het huidige dijktraject aan grenst) waargenomen. Alle vleermuissoorten zijn onder de Wet natuurbescherming aangeduid als Habitat Richtlijn-soorten (HR-soorten) en vallen daarmee onder het Europese beschermingsregime.

Tijdens veldbezoek is in en rond Buggenum de aanwezigheid van verschillende vleermuissoorten veelvuldig vastgesteld. Met name de lindelaan aan weerszijden van de Dorpsstraat heeft een grote aantrekkingskracht op vleermuizen, enerzijds omdat de laan een duidelijk lijnvormig element vormt waar langs de vleermuizen zich eenvoudig kunnen verplaatsen, anderzijds omdat lindes over het algemeen veel hopen en spleten bevatten waar vleermuizen in kunnen verblijven. Ook ter plekke van het huidige dijktraject zijn veel vleermuizen aanwezig. Vermoedelijk vormt het tracé van het huidige dijktraject ook een onderdeel van een foerageer- of vliegroute als gevolg van het opvallende lijnvormige karakter van het tracé, met name ter hoogte van de dorpskern (het tracé is hier erg smal en hoog).

Amfibieën en reptielen

Op basis van NDFF data blijkt dat in de omgeving van het tracé algemeen voorkomende amfibiesoorten zoals bruine kikker en bruine pad zijn aangetroffen. De algemeen voorkomende amfibiesoorten zijn soorten van bijlage A, waarvoor binnen de provincie Limburg een vrijstelling geldt. Andere minder algemeen voorkomende amfibiesoorten zijn in de omgeving van het tracé niet aangetroffen. Ook het voorkomen van reptielsoorten in en rond Buggenum is niet bekend. Als gevolg van de tijd van het jaar waarin het veldbezoek plaatsvond (december 2016), zijn geen amfibie- en reptielsoorten aangetroffen. Op en rondom het tracé is echter alleen geschikt leefgebied voor enkele algemeen voorkomende, nationaal beschermde amfibiesoorten aanwezig in de vorm van sloten, vochtige graslanden en bosschages.

Voor de minder algemeen voorkomende amfibie- en reptielsoorten is in de huidige situatie op of nabij het tracé geen geschikt leefgebied aanwezig. De huidige dijk voldoet niet aan de biotoopeisen van deze soorten.

Vogels

In de omgeving van het tracé zijn gedurende het veldbezoek verschillende algemeen voorkomende broedvogels aangetroffen. Deze soorten kunnen op of nabij het tracé broeden. Naast algemeen voorkomende broedvogels is de aanwezigheid van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is (bijvoorbeeld buizerd, havik, sperwer) in omgeving van het tracé vastgesteld.



Gedurende het veldbezoek zijn enkele algemeen voorkomende broedvogels waargenomen. Het tracé en de omgeving bieden een geschikt broedbiotoop aan enkele van deze soorten. Jaarrond beschermde nesten zijn op of in de directe omgeving van het tracé niet aangetroffen. Echter, de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten in de bredere omgeving van het tracé kan op basis van de huidige informatie niet worden uitgesloten.

Woon- en leefomgeving

Het dijktraject Buggenum beschermt de woonkern van Buggenum. Binnen het plangebied is Buggenum de enige woonkern (zie Figuur 1). Het plangebied heeft aan de noordelijke zijde voornamelijk een agrarische functie. Op de hogere gronden is meer landbouwgrond te vinden en op de lagere gronden langs de rivier overheerst de veeteelt. Het gebied heeft een toeristische waarde, er wordt veel gefietst. Dit trekt enige economische activiteit aan. De steenfabriek van Buggenum, gelegen aan de Dorpsstraat, is inmiddels gesloten. Ten noorden van Buggenum ligt het hoger gelegen en vruchtbare Buggenummer Veld. Het patroon van landwegen in het Buggenummer Veld heeft zijn kenmerkende spinragstructuur behouden dankzij de gewijzigde inzichten bij het opzetten van ruilverkaveling. Door zijn huidige schaal, openheid en ligging is het Buggenummer Veld een van de allerlaatste relatief onaangestaste cultuurlandschappen in de wijde omgeving. In het dorp ligt een aantal oudere hoogwatervluchtpaden welke cultuurhistorische waarde hebben, deze vallen echter buiten het gebied waarin de oplossingsrichtingen worden gezocht.

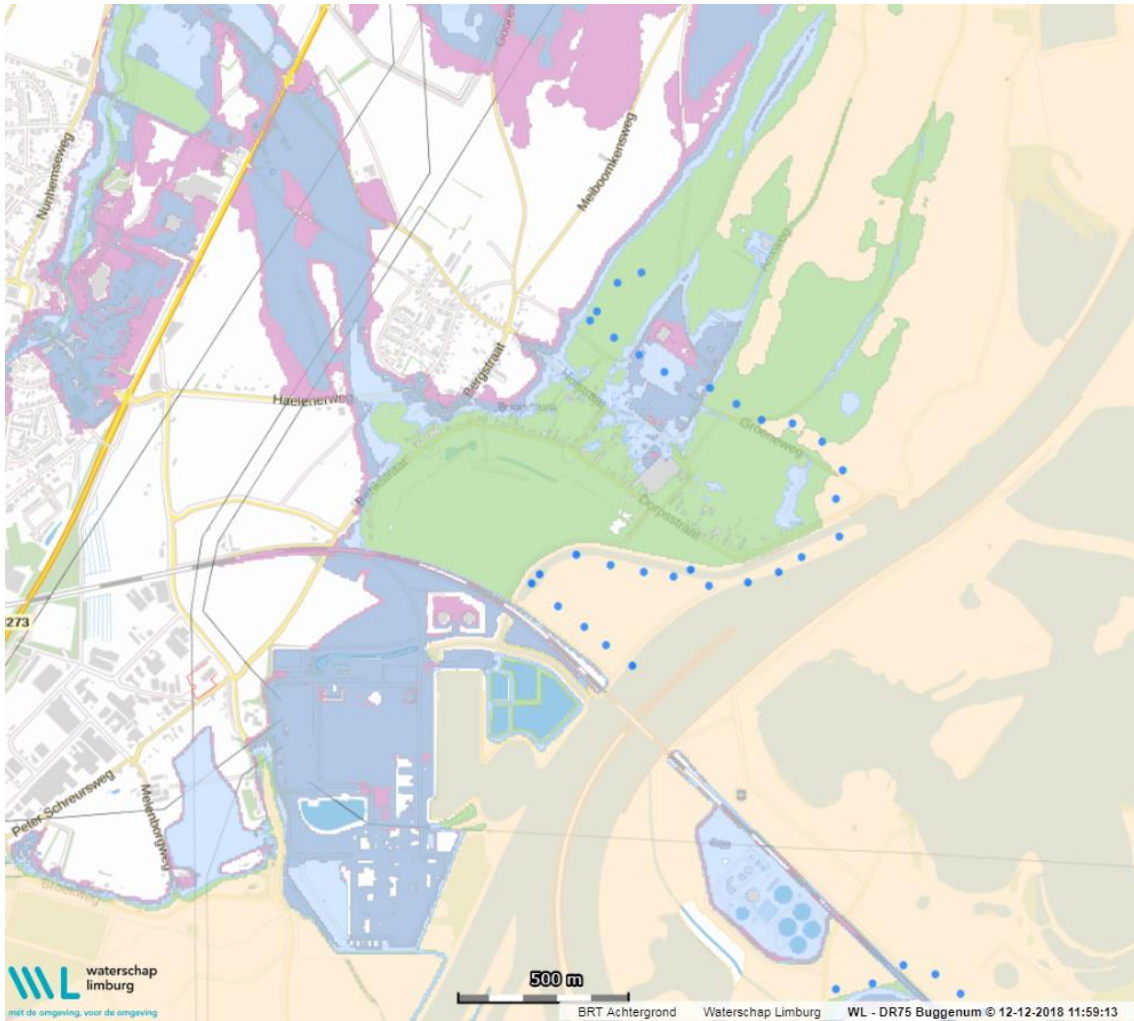
Het Buggenummerbroek (in deelgebied 1), tussen dorp en rivier, is recentelijk heringericht en heeft een belangrijke functie als uitloopgebied voor het dorp. De herinrichting van het Buggenummerbroek is een samenwerkingsproject geweest tussen gemeente, bewoners, dorpsraad, grondeigenaar en beheerder.

Belangrijke landschappelijke drager in dit gebied is de Maas, met verschillende oude Maasarmen. De aanleg van de spoorlijn Eindhoven – Roermond heeft het gebied op een beeldbepalende manier doorsneden. Aan de overzijde van de spoordijk is een bedrijventerrein gelegen. De historische dorpskern van Buggenum ligt aan een oude bocht in de Maas. Het dorp is ontstaan op de rand van het Maasdal en hoger liggende gronden. Onder de nieuwe normeringen zijn deze gronden niet hoog genoeg meer. Kenmerkend voor het buitendijks gebied is het koelwaterkanaal voor de NUON-elektriciteitscentrale die in 2013 is gesloten. Buggenum heeft vanaf het havenfront (deelgebied 2) geen uitzicht op de hoofdstroom van de Maas omdat tussen de Maas en het koelwaterkanaal een hoge langsdam ligt die het zicht weg neemt.

De ligging in de Maasdalrand en aan een buitenbocht van de rivier heeft een typisch en uniek vestigingspatroon opgeleverd.

Voor dijktraject Buggenum zijn kaarten opgesteld waarop de gebieden worden weergegeven die bij verschillende overschrijdingsfrequenties kunnen overstromen als de kering niet wordt aangepast. Hieruit blijkt de noodzaak voor de versterking. In onderstaande figuur is een uitsnede gemaakt van het zichtjaar 2075.





Figuur 6: Inundatie Dijktraject Buggenum zichtjaar 2017 T=100

Kabels en leidingen

Voor de verkenning zijn cruciale kabels en leidingen van belang. Deze kabels en leidingen kunnen van invloed zijn op de afweging van alternatieven. In dijktraject Buggenum komen diverse hogedrukgasleidingen (Enexis) en afvalwaterleidingen (rioolleidingen onder druk en onder vrij verval) voor. Daarnaast loopt ten noordwesten van Buggenum een hoogspanningsverbinding en loopt door Buggenum een belangrijke gasleiding van de Gasunie. Ten zuiden van het plangebied ligt een rioolwaterzuiveringsinstallatie.



3 Meekoppelkansen

In het gebied spelen verschillende ontwikkelingen die als meekoppelkansen betrokken kunnen worden bij de dijkversterking. De mogelijkheden om bij de dijkversterking in te spelen op deze meekoppelkansen verschillen per alternatief. In de effectbeoordeling is de mate waarin een alternatief inspeelt op de meekoppelkansen meegenomen als beoordelingscriterium. Het kunnen uitvoeren van de meekoppelkansen is mede afhankelijk van de financiële bijdrage van de verschillende samenwerkingspartners. Onderstaand volgt een korte beschrijving van de meekoppelkansen voor dit dijktraject:

1. Rond het koelwaterkanaal liggen kansen voor herontwikkeling. Hierbij kan onder andere invulling worden gegeven aan de doelstellingen uit de Kaderrichtlijn Water. Dan dient het kanaal ondieper te worden gemaakt. Dat kan voor het hele kanaal of een gedeelte.
2. Wanneer het bestaande dijktraject niet meer nodig is, kan de doorsnijding van het Buggenummerbroek ongedaan worden gemaakt wat kansen biedt voor natuur en landschapontwikkeling. Wanneer het huidige dijktraject behouden blijft, liggen er nog steeds meekoppelkansen voor natuur- en landschapontwikkeling maar zal het dijktraject een beperkende factor zijn.
3. Mogelijk maken van een aansluiting met een nog te realiseren fietsbrug over de Maas ter hoogte van de spoorbrug.



4 Beoordelingskader

De tabel hierna geeft het beoordelingskader weer. Voor de verschillende thema's zijn aspecten benoemd en beoordelingscriteria gedefinieerd. Per criterium is aangegeven of de beoordeling op een kwalitatieve of kwantitatieve wijze plaatsvindt. In bijlage 1 is per aspect toegelicht op welke wijze de beoordeling is uitgevoerd.

<i>Thema</i>	<i>Aspect</i>	<i>Criterium</i>	<i>Kwalitatief / kwantitatief</i>
1. Doelbereik			
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	Wordt voldaan aan de norm?	Kwalitatief
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1. Ruimtelijke kwaliteit	De mate waarin wordt aangesloten bij de leidende waarde vanuit ruimtelijke kwaliteit	Kwalitatief
	1.2.2 Meekoppelkansen	Kan een meekoppelkans integraal onderdeel worden van het VKA	Kwalitatief
1.3 Planning	1.3.1 Planning	Past het alternatief binnen de ambitie opleverdatum voor de waterveiligheidsdoelstelling	Kwalitatief
2. Haalbaarheid			
2.1 Bodem	2.1.2 Bodemkwaliteit	De mate waarin bodemkwaliteit van invloed is op de haalbaarheid	Kwalitatief
2.2 Water	2.2.1 Rivierbeheer	Kansen en/of risico's voor rivierbeheer (hydraulische effecten)	Kwantitatief/expert judgement
	2.2.2 Oppervlaktewater	Kansen en/of risico's voor het oppervlaktewatersysteem (o.a. beken)	Kwalitatief
	2.2.3 Grondwater	Kansen en/of risico's voor het grondwater (kwelweg)	Kwalitatief



HWBP Noordelijke Maasvallei

2.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.3.1 Landschap	Kansen en/of risico's voor beschermde landschappen	Kwalitatief
	2.3.2 Cultuurhistorie	Kansen en/of risico's voor bestaande cultuurhistorische waarden	Kwalitatief
	2.3.3 Archeologie	Kansen en/of risico's voor archeologische waarden	Kwalitatief
2.4 Natuur	2.4.1 Beschermde gebieden	De mate waarin kansen en/of risico's voor wettelijk beschermde natuurgebieden van invloed zijn op de juridische/planologische haalbaarheid.	Kwalitatief
	2.4.2 Beschermde soorten	De mate waarin kansen en/of risico's voor wettelijk beschermde soorten van invloed zijn op de juridische/planologische haalbaarheid.	Kwalitatief
2.5 Woon- en leefomgeving	2.5.1 Wonen	Invloed op de ligging van bestaande woningen in het winterbed. Beoordeeld wordt op zichthinder, ruimtebeslag, te kappen bomen en passeerbaarheid in tuinen.	Kwalitatief
	2.5.2 Beschermingsniveau op functies	Verandering van beschermingsniveau op functies	Kwantitatief
	2.5.3 Verkeer	Invloed op de bereikbaarheid van het gebied (denk aan afsluiting van wegen, dichtzetten van coupures, etc).	Kwalitatief
	2.5.4 Bedrijvigheid	Invloed op overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie).	Kwantitatief
	2.5.5 Hinder tijdens de aanleg	Zijn er grote knelpunten te verwachten (zoals het langdurig afsluiten van wegen)?	Kwalitatief
2.6 Duurzaamheid	2.6.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	De mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aanpasbaarheid van een alternatief.	Kwalitatief



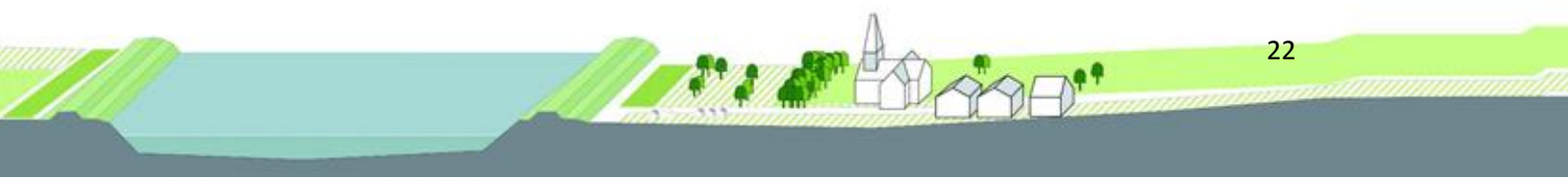
2.7 Uitvoerbaarheid	2.7.1 Technische haalbaarheid	De mate waarin een alternatief technisch maakbaar is.	Kwalitatief
	2.7.2 Kabels en leidingen	De mate waarin de aanwezige kabels en leidingen van invloed zijn op de haalbaarheid.	Kwalitatief
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	De technische of financiële invloed die een alternatief heeft voor het dagelijkse beheer, onderhoud en inspectie van de primaire waterkeringen.	Kwalitatief
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	De operationele, technische of financiële invloed die een alternatief heeft voor het operationeel beheer (organisatie, inspectie en uitvoering bij hoogwater). De gevolgen die dit heeft voor de vergunbaarheid.	Kwalitatief
3 Kosten			
3.1 Kosten	3.1.1 Investeringskosten	Enmalige investeringskosten (in mln. euro)	Kwantitatief

Scoringsmethodiek

De alternatieven zijn aan de hand van de hiervoor genoemde criteria beoordeeld. Bij sommige criteria wordt de kwalitatieve beoordeling onderbouwd met kwantitatieve gegevens, zoals oppervlaktes. Met uitzondering van de thema's kosten en ruimtelijke kwaliteit wordt voor het scoren van de kansen en risico's gebruik gemaakt van een 5-puntschaal om de ernst van het risico of de grootte van de kans aan te geven.



Effectscore	Toelichting
++	Grote kans
+	Kans
0	Neutraal/te verwaarlozen kans of risico
-	Risico
--	Groot risico



5 Alternatieven en effecten

Op basis van de opgave voor dit dijktraject zijn alternatieven ontwikkeld. Daarbij is onderscheid te maken tussen alternatieven in dijktrajectligging en uitvoeringswijze (dijk of constructie). De ligging van de verschillende alternatieven is weergegeven in Figuur 7. In de navolgende paragrafen zijn de overgebleven verschillende alternatieven toegelicht en zijn de effecten beschreven en beoordeeld. Daarbij is het dijktraject verdeeld in 4 deelgebieden (Figuur 1), te weten:

1. Aansluiting parallel aan spoorlichaam tot en met Kop van het End;
2. Kop van het End tot aan coupure Dorpsstraat;
3. Coupure Dorpsstraat tot Groeneweg;
4. Vanaf Groenestraat via de Arixweg en vervolgens Aansluiting hoge grond

Op eerdere momenten zijn al andere alternatieven afgevallen gedurende het proces. Deze alternatieven zijn nog opgenomen in bijlage 3.

Tussen de verschillende deelgebieden bevinden zich knooppunten, punten waar de verschillende alternatieven met elkaar moeten worden gecombineerd tot een integraal alternatief voor het dijktraject. De verbindingen van de deelgebieden vindt plaats in het kader van de ontwikkeling van het voorkeursalternatief (VKA). Daarbij wordt rekening gehouden met zowel de technische mogelijkheden om de deelgebieden te verbinden alsook als de optredende (milieu)effecten.



Figuur 7: Dijktraject en alternatieven Buggenum



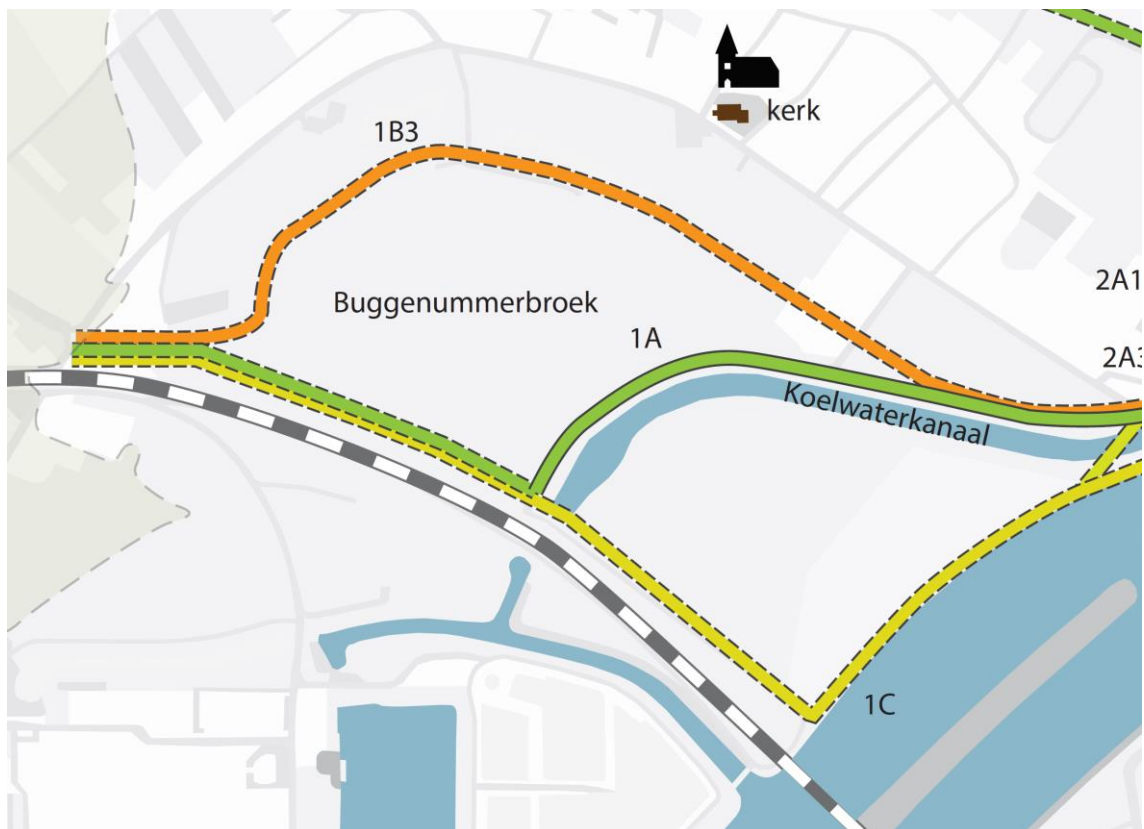
5.1 Deelgebied 1: Aansluiting spoorlichaam tot en met Kop van het End

5.1.1 Alternatieven

In dit deelgebied zijn de volgende alternatieven te onderscheiden:

- 1A: Huidige dijk versterken;
- 1B3: Dijk op natuurlijke hoogte met herkenbare hoogte door Buggenummerbroek;
- 1C: Kering buitendijks verleggen en het verhoogde terrein van de langsdam gebruiken voor de nieuwe kering.

De kering moet in dit deelgebied worden opgehoogd tot circa NAP +22,5 meter.



Figuur 8: Alternatieven deelgebied 1: spoorlichaam tot Kop van het End

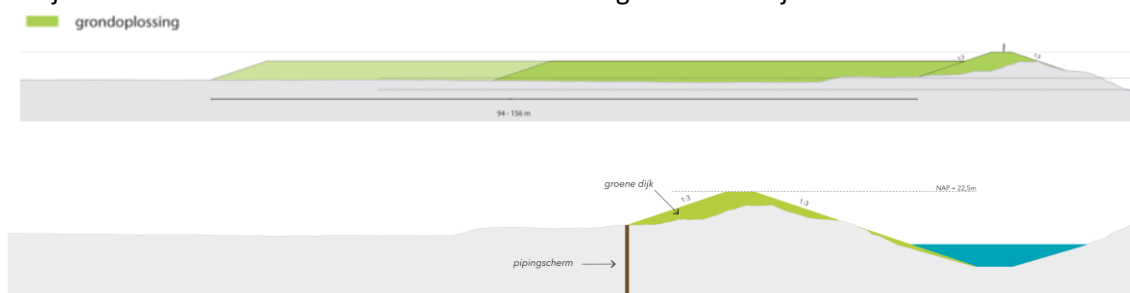


Tijdens de stuurgroep van 12 juli 2017 is besloten om de alternatieven 1B1, 1B2 en 1C2 niet meer verder te onderzoeken en deze te laten vervallen. 1B1 en 1B2 liepen over de Dorpsstraat waarbij 1B1 werd uitgevoerd met een flauw talud en 1B2 werd uitgevoerd met een normaal talud. Bij deze alternatieven treedt veel (zicht)hinder op voor omwonenden vanwege de nabijheid tot het dorp. Daarnaast worden cultuurhistorische en archeologische waarden aangetast. Deze alternatieven konden verder niet rekenen op draagvlak bij de bewoners.

1C2 was een kering aan de andere zijde van de spoordijk. Ter hoogte van de spoorbrug had dit alternatief de oversteek naar de andere zijde moeten maken. Gelet op de technische complexiteit en beperkte voordelen is dit alternatief afgefallen. In de planuitwerkingsfase wordt nog onderzocht of de spoordijk (gedeeltelijk) kan worden gebruikt als, of gecombineerd met, de waterkering en of een oversteek mogelijk is met de waterkering direct langs de zuidzijde van het spoor.

Alternatief 1A Huidige dijk versterken

De huidige waterkering wordt binnendijks versterkt. Om piping te voorkomen is een pipingmaatregel nodig. In beginsel wordt eerst gekeken naar mogelijkheden voor een pipingberm. De benodigde breedte is 94 – 156 meter. Er kan ook gebruik gemaakt worden van een pipingscherm, nader te bepalen in de planfase. Er is sprake van een ophoging van circa 2 meter. Vanwege de ligging van hoge grond moet worden aangesloten op hoge grond ter plaatse van de Berikstraat. Deze aansluiting is bij alle alternatieven hetzelfde en kan worden uitgevoerd als dijk of als constructie.



Figuur 9: Indicatieve dwarsdoorsneden alternatief 1A (met pipingberm of met pipingscherm)

Alternatief 1B3 Dijk op natuurlijke hoogte met herkenbare kop

Er wordt een nieuwe dijk aangelegd door het Buggenummerbroek. Er wordt hierbij aangesloten bij het bestaande reliëf. In het bijzonder op een oude oeverwal van een Maasarm. Er is hier sprake van een binnenwaartse verlegging. Het betreft een dijk in grond met een voorlandverbetering. Deze pipingmaatregel is naar verwachting 95 meter breed. Er wordt gebruik gemaakt van aanheiling van het talud in het kader van de ruimtelijke inpassing. Vanwege de ligging van hoge grond moet worden aangesloten op hoge grond ter plaatse van de Berikstraat. Deze aansluiting is bij alle alternatieven hetzelfde en kan worden uitgevoerd als dijk of als constructie.

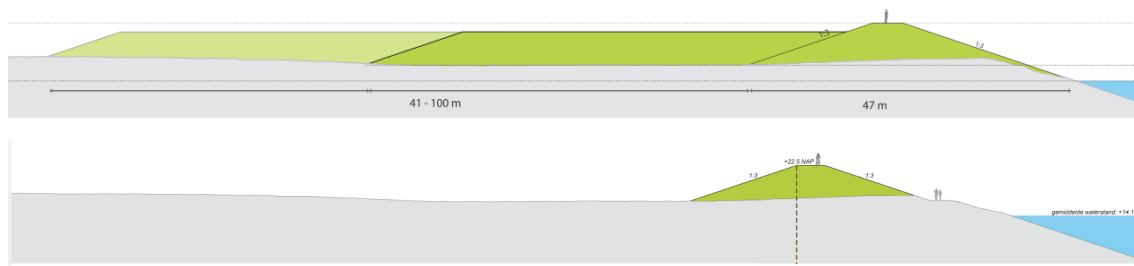


Figuur 10: Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 1B3



Alternatief 1C Kering buitendijks verleggen en het verhoogde terrein van de langsdam gebruiken voor de nieuwe kering

De waterkering wordt buitendijks verlegd naar de langsdam, tegen de Maas aan. Er is een pipingberm van circa 100 meter noodzakelijk. Er kan ook worden gekozen voor het toepassen van een pipingscherm, nader te bepalen in de planfase. Vanwege de ligging van hoge grond moet worden aangesloten op hoge grond ter plaatse van de Berikstraat. Deze aansluiting is bij alle alternatieven hetzelfde en kan worden uitgevoerd als dijk of als constructie. Bij alternatief 1C moet aan het einde van deelgebied 1, of in deelgebied 2 de oversteek van het koelwaterkanaal worden gemaakt om aan te kunnen sluiten op deelgebied 3.



Figuur 11: Indicatieve dwarsdoorsneden alternatief 1C (met pipingberm of met pipingscherm)

Afhankelijk van de keuze van het alternatief in dijksectie 2 kan de jachthaven in dijksectie 2 niet meer op de huidige locatie in het koelwaterkanaal worden gehandhaafd. Het koelwaterkanaal wordt bij enkele alternatieven in deelgebied 2 gedempt. In het koelwaterkanaal in deelgebied 1 is een nieuwe locatie voorzien. Bij het dempen van (een deel) van het koelwaterkanaal en voor de verplaatsing van de haven is een nieuwe invaartopening op de Maas noodzakelijk.

Bij alternatief 1B3 en 1A is het mogelijk een nieuwe invaartopening te maken en de haven te verplaatsen. Bij alternatief 1C is de verplaatsing van de haven niet mogelijk met de huidige ligging van dit alternatief. Dit is enkel mogelijk indien de kering om de haven heen wordt gelegd. Dit wordt nader uitgewerkt in de planfase.

5.1.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

In de navolgende tabel zijn de effecten van de alternatieven in dit deelgebied samengevat. Onder de tabel zijn de belangrijkste kansen en risico's toegelicht, waarbij tussen haakjes de effectscores in de tekst zijn weergegeven.

Thema	Aspect	1A	1B3	1C
1. Doelbereik				
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	+	+	+
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1 Ruimtelijke kwaliteit	Next best	Liever niet	Best
	1.2.2 Meekoppelkansen	-	+	-
1.3 Planning	1.3.1 Planning	0	-	0



<i>Thema</i>	<i>Aspect</i>	<i>1A</i>	<i>1B3</i>	<i>1C</i>
2. Haalbaarheid				
2.1 Bodem	2.1.2 Bodemkwaliteit	0	0	0
2.2 Water	2.2.1 Rivierbeheer	0	+	-
	2.2.2 Oppervlaktewater	0	-	-
	2.2.3 Grondwater	-	0	-
2.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.3.1 Landschap	-	-	-
	2.3.2 Cultuurhistorie	0	0	0
	2.3.3 Archeologie	-	-	-
2.4 Natuur	2.4.1 Beschermd gebied	0	-	0
	2.4.2 Beschermd soorten	--	--	--
2.5 Woon- en leefomgeving	2.5.1 Wonen	-	-	-
	2.5.2 Beschermingsniveau op functies	0	0	0
	2.5.3 Verkeer	0	0	0
	2.5.4 Bedrijvigheid	0	0	0
	2.5.5 Hinder tijdens de aanleg	-	-	-
2.6 Duurzaamheid	2.6.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	+	+	+
2.7 Uitvoerbaarheid	2.7.1 Technische haalbaarheid	0	0	0
	2.7.2 Kabels en leidingen	0	0	0
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	-	-	0
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	0	0	0
3. Kosten				
3.1 Kosten ²	3.1.1 Investeringskosten (in mln. €) (onzekerheidsmarge 30%)	9,7	29,0	13,1

Doelbereik

Veiligheid

Bij alle alternatieven is de norm voor veiligheid te halen (+).

² Voor de aansluiting op hoge grond bij de Berikstraat is in de raming uitgegaan van een groene dijk



Ruimtelijke Kwaliteit

Alternatief	Beoordeling	Effectbeschrijving
1A Next best		<ul style="list-style-type: none"> - Dit tracé heeft geen logische ligging. Er wordt met dit tracé een structuur gevolgd die geen samenhang heeft met de karakteristieken van het onderliggende landschap. - De openheid van het Buggenummerbroek wordt verder aangetast doordat de huidige dijk hoger wordt. De huidige dijk als bestaande ruimtelijke barrière wordt versterkt. - Met dit tracé kan het koelwaterkanaal ecologisch ontwikkeld worden en het zuidelijk deel van het Buggenummerbroek verder ontwikkeld worden.
1B3 Liever niet		<ul style="list-style-type: none"> - Het tracé volgt de structuur van de oude Maasarm waarmee het tracé een logische ligging in het landschap krijgt. - Plaatselijk wordt in meer of mindere mate het zicht op het Buggenummerbroek ontnomen en daarmee de beleving van de openheid van het Buggenummerbroek verminderd vanaf de Dorpsstraat. - Het Buggenummerbroek kan ontwikkeld worden als een geheel waarbij het koelwaterkanaal en de huidige dijk als barrière verwijderd kunnen worden.
1C Best		<ul style="list-style-type: none"> - Met het volgen van de Maasoever krijgt de dijk een vanzelfsprekende ligging. - Het zicht vanaf de Dorpsstraat op de openheid van het Buggenummerbroek wordt met 1C het minst aangetast.

Meekoppelkansen

In de navolgende tabel is aangegeven welke mogelijkheden de alternatieven bieden om in te spelen op de meekoppelkansen in dit deelgebied.

<i>Initiatief</i>	<i>1A</i>	<i>1B3</i>	<i>1C</i>
Herontwikkeling koelwaterkanaal	0	0	-
Doorsnijding Buggenummerbroek ongedaan maken	-	0	0
Aansluiting op te ontwikkelen fietsbrug	0	0	0



Rond het koelwaterkanaal liggen kansen voor herontwikkeling. Hierbij kan onder andere invulling worden gegeven aan de doelstellingen uit de Kaderrichtlijn Water. Enkel bij alternatief 1C is deze meekoppelkans moeilijker te verwezenlijken omdat het koelwaterkanaal in deelgebied 1 of 2 gekruist moet worden waardoor de verbinding met de Maas mogelijk komt te vervallen (-). Bij alle alternatieven kan tevens het Buggenummerbroek verder ontwikkeld worden met natuur- en recreatieve waarden, bij alternatief 1B3 en 1C kan de doorsnijding van de huidige kering ongedaan worden gemaakt (0). Mogelijk wordt er een fietsbrug over de Maas ontwikkeld. Bij alternatief 1C is de aansluiting op deze fietsbrug het makkelijkst te maken. Bij de overige alternatieven is dit ook mogelijk, maar brengt dit aanvullende werkzaamheden met zich mee omdat de overige alternatieven verder noordelijk bij de spoordijk aanlanden (0).

Planning

Voor de alternatieven 1C en 1B3 moet meer particuliere grond worden doorkruist dan bij alternatief 1A. Er worden bij alternatief 1B3 meer omgevingseffecten verwacht ten aanzien van omwonenden. Het gaat hier om hinder tijdens de aanleg maar ook permanent zichthinder. Dit brengt mogelijk risico's met zich mee voor alternatief 1B3.

Haalbaarheid

Bodem

Alternatieven 1A en 1B3 zijn niet gelegen ter plaatse van bekende verontreinigingen of mogelijke verdachte locaties en activiteiten. Alternatief 1C kruist een locatie met een lichte verontreiniging. Dit wordt niet als een risico gezien. Alle alternatieven zijn neutraal beoordeeld (0).

Water

Ten aanzien van rivierbeheer treden er bij alternatief 1A geen nadelige gevolgen op (0). Alternatief 1B3 leidt tot een toename van circa 12 hectare bergend winterbed (+). Alternatief 1C is een rivierwaartse dijkverlegging. Er gaat circa 6 hectare bergend regime en 4 hectare van het stroomvoerend regime verloren (-).

Bij alternatief 1C moet tevens aan het einde van deelgebied 1 of in deelgebied 2 het koelwaterkanaal worden gekruist en (gedeeltelijk) worden gedempt. Bij alternatief 1B3 moet tevens de loop van de Ziep worden doorkruist (-). Bij alternatief 1A zijn er geen gevolgen voor oppervlaktewater (0).

Bij het toepassen van schermen is de waterhuishouding in dit deelgebied een aandachtspunt. Dit levert een risico op bij de alternatieven 1A en 1C (-).

Afhankelijk van de keuze in deelgebied 2 wordt een deel van het koelwaterkanaal gedempt. Ter plaatse van deelgebied 1 moet dan een nieuwe doorgang vanaf het koelwaterkanaal richting de Maas worden gemaakt. De haven in deelgebied 2 kan dan ook een nieuwe locatie krijgen in het koelwaterkanaal in deelgebied 1. Op basis van verkennend onderzoek blijkt dat dit geen nadelige effecten rivierkundige of nautische (veilig en- en uitvaren) met zich meebrengt. Dit wordt in de planfase nader uitgewerkt.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Het koelwaterkanaal en de ligging van de huidige kering zijn aangewezen als bronsgroene landschapszone. Bij de versterking in het kader van alternatief 1A kan er aantasting van de bronsgroene landschapszone optreden, dit vormt een risico (-). Ook alternatief 1B3 loopt



gedeeltelijk door een bronsgroene landschapszone (-). Bij de aansluiting op hoge grond loopt het dijktralud en de pipingberm van alternatief 1C door de bronsgroene landschapszone (-).

Alle alternatieven lopen door een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde. Er dient rekening te worden gehouden met een specifieke verwachting voor water gerelateerde activiteiten op een deel van het tracé. Hier dient in de volgende planfase nader onderzoek naar te worden uitgevoerd. Bij de aansluiting op hoge grond wordt tevens een gebied met middelhoge verwachtingswaarde doorsneden bij alle alternatieven (-)

Buggenum is gebouwd in een bocht op de overgang van hoge naar lage grond met uitzicht over het Maasdal. De ligging in een oude bocht van de Maas is een kenmerkend beeld voor Buggenum. Voor wat betreft de cultuurhistorische waarden geldt dat met name rekening moet worden gehouden met de historische kern van Buggenum en de rijksmonumenten en historische akkergrens. Bij geen van de alternatieven is er een sprake van aantasting van deze waarden (0).

Natuur

Er liggen geen Natura 2000-gebieden in de directe omgeving van de alternatieven. Op circa 2,6 kilometer is een Natura 2000-gebied gelegen. In dit geval is er geen sprake van ruimtebeslag of een fysieke maatregel binnen een Natura 2000-gebied.

De alternatieven 1A en 1C hebben verder ook geen effecten op beschermde natuurgebieden (goudgroene natuurzone) en bieden dus geen kansen of risico's (0). Alternatief 1B3 loopt gedeeltelijk door een goudgroene natuurzone. Dit is een risico (-).

Op basis van NDFD data, het bureauonderzoek en oriënterend veldbezoek is gebleken dat het huidige dijktraject alsook de omgeving hiervan gebruikt wordt door verschillende beschermde soorten. Het gaat hier om soorten welke zijn opgenomen op bijlage A van de Wet natuurbescherming alsook soorten die ook zijn beschermd op grond van de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn. Voor alle alternatieven kan een overtreding ten aanzien van deze soorten niet worden uitgesloten (--).

Woon- en leefomgeving

Vanwege de ophoging van de kering treedt er zichtverlies op voor de woningen aan de Dorpsstraat en de Berikstraat. Dit zichtverlies treedt in mindere mate op bij 1C omdat deze kering verder van de woningen af ligt. De aantasting is het grootst bij alternatief 1B3. De lage ligging van het maaiveld leidt tot een aanzienlijk grondlichaam. Bij de aansluiting op hoge grond is er bij alle alternatieven sprake van ruimtebeslag bij een perceel van een particulier. Voor alle alternatieven geldt tevens dat er bomen gekapt moeten worden. Voor alle alternatieven vormt dit een risico (-). Er zijn geen beeldbepalende bomen aanwezig in plangebied Buggenum.

Alternatief	Overige bomen (m ²) en bomenlaan (meter)	Aantal bomen*
1A	3300 m ² en 420 meter	75
1B3	1200 ² en 380 meter	50
1C	6100 m ² en 40 meter	65

* Aantal bomen op basis van vuistregel: 1 boom per 10 meter in een bomenlaan en 1 boom per 100m² voor overige bomen

In geen van de alternatieven is er sprake van een verschil in beschermingsniveau voor functies.

De bereikbaarheid wordt in de eindsituatie bij alle alternatieven hersteld. Bedrijvigheid komt in de verschillende alternatieven niet in het geding (0). Afhankelijk van de keuze in deelgebied 2 wordt de haven verplaatst naar deelgebied 1.



Vanwege de aanlegwerkzaamheden kan er bij alle alternatieven hinder optreden (-).

Duurzaamheid

Alle alternatieven worden uitgevoerd als groene dijk. Dit is positief in het kader van de uitbreidbaarheid (+).

Uitvoerbaarheid

Alle alternatieven zijn technisch haalbaar (0), er worden geen cruciale leidingen gekruist (0).

Beheer, onderhoud en techniek

De kering langs de spoordijk richting hoge grond kan een risico vormen met betrekking tot onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid. Bij alternatief 1C is deze lengte circa 770 meter (-). Bij alternatief 1A circa 400 meter (-) en bij alternatief 1B3 is deze lengte beperkt, circa 80 meter (0).

Kosten

Investeringskosten

De kosten zijn in beeld gebracht met een onzekerheidsmarge van 30%

<i>Kosten³</i>	<i>1A⁴</i>	<i>1B3</i>	<i>1C</i>
Investeringskosten (in mln. €)	9,7	29,0	13,1

5.1.3 Effectvergelijking

Alternatief 1A is een dijk op de huidige locatie van de kering. Vanwege de ligging van de hoge grond moet langs de spoordijk ter hoogte van de Berikstraat (westzijde) worden aangesloten op de hoge grond. Afhankelijk van de inpassing van de waterkering, liggen in de toekomstige situatie hier mogelijk twee (grote) grondlichamen parallel aan elkaar. De aansluiting op hoge grond ligt op dezelfde locatie als bij alternatief 1B3 en 1C. De kering inclusief pipingberm heeft een groot ruimtebeslag in het Buggenummerbroek tot gevolg. Om deze reden wordt een verticale maatregel overwogen. Ook krijgen bewoners vanuit Buggenum te maken met (beperkt) zichtverlies richting de Maas. Bij het kiezen van dit alternatief wordt het huidige oppervlakte winterbed behouden. Het koelwaterkanaal kan in dit alternatief worden behouden. Het alternatief wordt gedeeltelijk aangelegd in een gebied waar archeologische vondsten worden verwacht en het tracé loopt door de bronsgroene landschapszone.

Alternatief 1B3 is gelegen in het Buggenummerbroek en sluit aan bij het bestaande reliëf. In het bijzonder op een oude oeverwal van een Maasarm. Het betreft een dijkverlegging verder landinwaarts. Dit levert een toename van circa 12 hectare waterbergend rivierbed op. De aansluiting op hoge grond is bij dit alternatief korter dan bij alternatief 1A en 1C. Hierbij hoeft de kering niet over langere afstand parallel aan de spoordijk te lopen waardoor de aansluiting op hoge grond beperkt ruimtebeslag in het Buggenummerbroek heeft. De aansluiting op hoge grond ligt op dezelfde locatie als bij alternatief 1A en 1C. Bij het aanleggen van de kering treedt het meeste zichthinder op vanaf de omliggende woningen. Het tracé loopt verder gedeeltelijk door goudgroene natuurzone. Het alternatief wordt tevens aangelegd in een gebied waar archeologische vondsten

³ Voor de aansluiting op hoge grond bij de Berikstraat is in de raming uitgegaan van een groene dijk

⁴ Bij de raming van de kosten is bij alternatief 1A uitgegaan van een pipingscherm.



worden verwacht, waardoor een risico bestaat voor archeologie. Er moet op dezelfde locatie worden aangesloten op hoge grond als bij alternatief 1A. Voor alternatief 1B3 is vanwege de aanheling aanzienlijk meer grond nodig waardoor de kosten voor dit alternatief liggen circa 3 keer zo hoog als voor alternatief 1A

Alternatief 1C is gelegen op de langsdam aan de overzijde van het koelwaterkanaal. De kering wordt uitgevoerd in grond met bijbehorende pipingberm of verticale maatregel. Het betreft hier een dijkverlegging richting de Maas. Alternatief 1C in het Buggenummerbroek verkleint het stroomvoerend en bergend winterbed aanzienlijk en vergroot het hydraulisch knelpunt in de rivier. Er gaat circa 10 hectare winterbed verloren. Vanwege de afstand van dit tracé tot aan de woningen in Buggenum is de aantasting van het zicht minder ingrijpend dan alternatief 1B3 en 1A. Deze alternatieven liggen dicht op de woningen. De aansluiting op hoge grond ter hoogte van de Berikstraat zorgt voor een lang tracé parallel aan de spoordijk. Afhankelijk van de inpassing van de waterkering, liggen in de toekomstige situatie hier mogelijk twee (grote) grondlichamen parallel aan elkaar. Hierdoor is sprake van aanvullend ruimtebeslag in het Buggenummerbroek. Het alternatief wordt gedeeltelijk aangelegd in een gebied waar archeologische vondsten worden verwacht, waardoor een risico bestaat voor archeologie. Het koelwaterkanaal moet bij dit alternatief worden doorkruist, in deelgebied 1 bij de spoordijk en in deelgebied 2. Er moet op dezelfde locatie worden aangesloten op hoge grond als bij alternatief 1A en 1B3. Het alternatief is iets minder dan anderhalf keer zo duur als alternatief 1A.

5.2 Deelgebied 2: Kop van het End tot aan coupure Dorpstraat

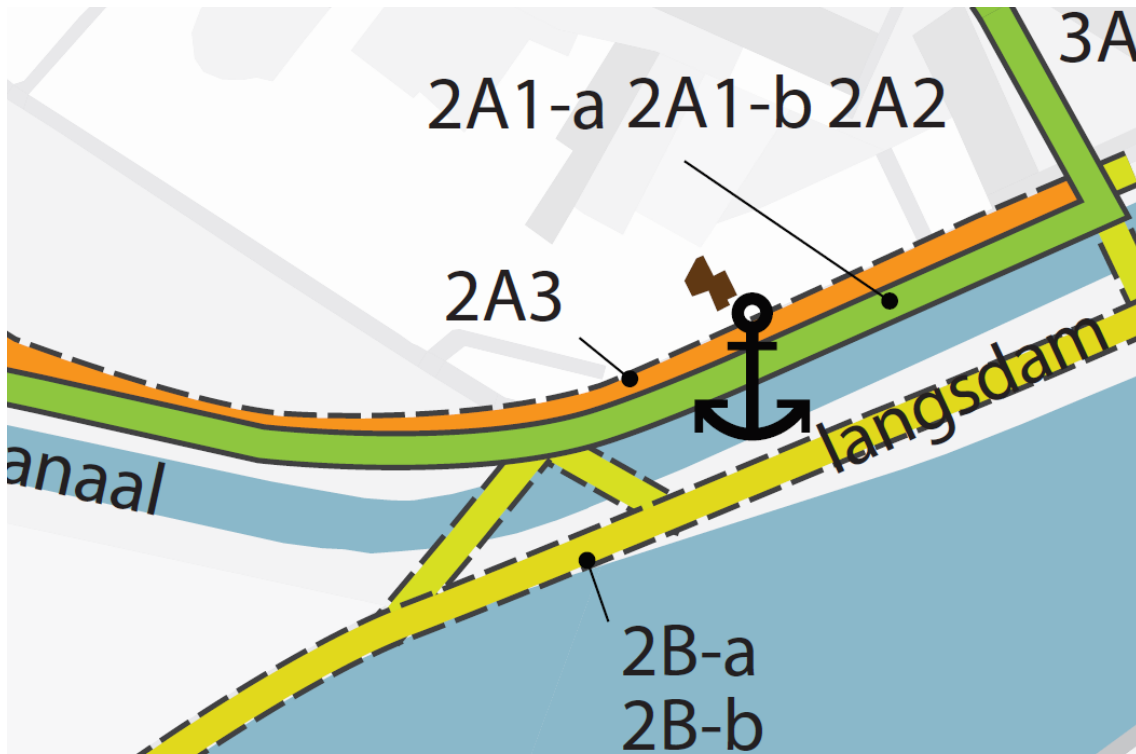
5.2.1 Alternatieven

In dit deelgebied zijn de volgende alternatieven te onderscheiden:

- 2A2: Constructie op bestaande dijk;
- 2A3: Integraal ophogen van Dorpsstraat met constructie;
- 2A1-a: Rivierwaarts ophogen met dempen koelwaterkanaal en afgraven langsdam;
- 2A1-b: Rivierwaarts ophogen met behoud koelwaterkanaal;
- 2B-a: Langsdam verhogen en dempen koelwaterkanaal;
- 2B-b: Langsdam gedeeltelijk afgraven en dempen koelwaterkanaal.

In dit deelgebied moet de kering worden opgehoogd tot circa NAP +22,5 meter in geval dat er gewerkt wordt met een dijk. Indien een waterkerende constructie wordt toegepast dan moet deze circa NAP +22,8 meter hoog worden. Dit verschil ontstaat omdat bij een dijk wordt gekeken met het zichtjaar 2075 in vergelijking met het zichtjaar 2125 bij een constructie.

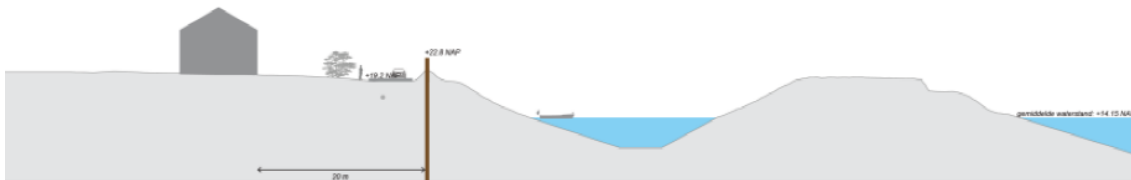




Figuur 12: Alternatieven deelgebied 2 Buggenum

Alternatief 2A2 Constructie op bestaande dijk

Alternatief 2A2 volgt het bestaande dijktraject. In dit alternatief wordt er een constructie op de bestaande kering gezet. Hierdoor kan het koelwaterkanaal en haven op de huidige locatie behouden blijven. De constructie kan op verschillende manier worden uitgevoerd. Een constructie zonder zichtbehoud en constructies met zichtbehoud. Dit kan in de vorm van een glazen muur, en een demontabele of zelfsluitende kering. De damwand wordt circa 15 meter lang. Een aandachtspunt is de sterkte van de damwand tijdens het falen van de drukrioolleiding.

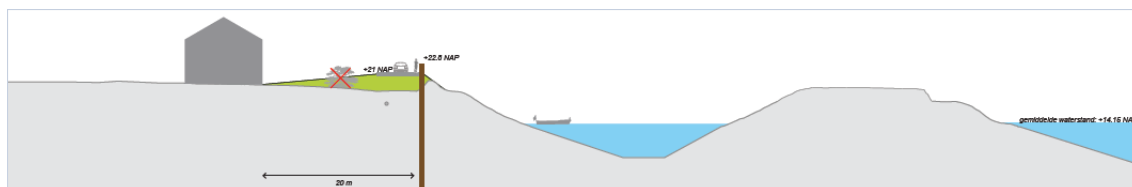


Figuur 13: Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 2A2

Alternatief 2A3 Ophogen van Dorpsstraat met constructie

Bij dit alternatief wordt het huidige dijktraject van de dijk gevolgd. De Dorpsstraat wordt opgehoogd. Hiervoor is enige ruimte omdat de straat nu nog lager ligt dan de huizen aan de straat. De huidige kering blijft behouden en daarop komt een constructie. Hierdoor zijn er geen gevolgen voor het koelwaterkanaal of de ligging van de haven. Omdat een drukrioolleiding aanwezig is dient de damwand een lengte van circa 15 meter te krijgen. Een overkluising over de drukriolering beschermt de leiding tegen de extra gronddruk van verhoging van de weg.



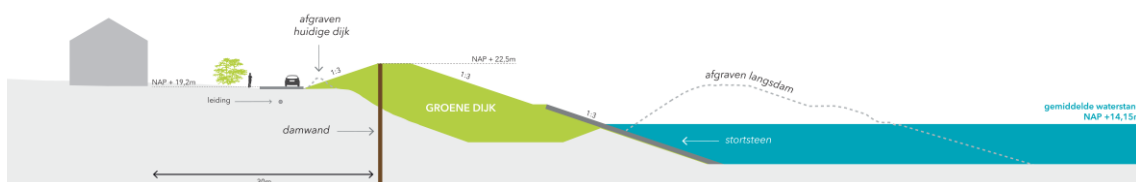


Figuur 14: Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 2A3

Alternatief 2A1-a Rivierwaarts ophogen met dempen koelwaterkanaal en afgraven langsdam

Vanaf ongeveer de binnenteen van de huidige kering wordt dit alternatief rivierwaarts opgebouwd. Hierdoor wordt tevens het koelwaterkanaal gedempt. De langsdam wordt in dit alternatief afgegraven zodat de Maas direct tot aan de dorpsrand stroomt. Het 1:3 buitentalud wordt doorgezet tot circa NAP +9 meter, het zomerbed van de Maas. Het talud wordt gedeeltelijk voorzien van een oeverbescherming met stortsteen.

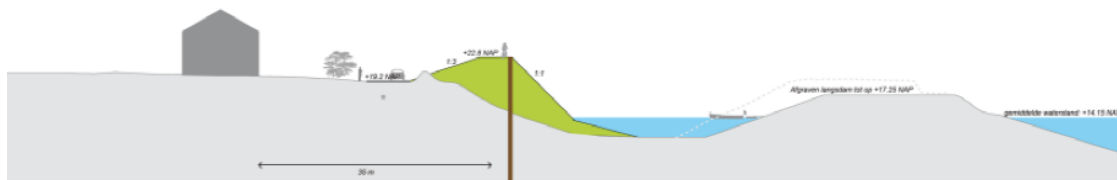
Vanwege de ligging van de rioolpersleiding is een vervangende waterkering in de vorm van een constructie benodigd. Deze vervangende waterkering is noodzakelijk om de functionaliteit van de kering te garanderen bij het falen van deze rioolpersleiding. Mogelijk is een aanvullende maatregel noodzakelijk in verband met toegenomen gronddruk op de leiding. Bij dit alternatief kan de jachthaven niet worden gehandhaafd.



Figuur 15: Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 2A1-a

Alternatief 2A1-b Rivierwaarts ophogen met behoud koelwaterkanaal

Vanaf ongeveer de binnenteen van de huidige kering wordt dit alternatief rivierwaarts opgebouwd. Het talud aan de rivierzijde heeft een 1:1 helling om het koelwaterkanaal te behouden waardoor ook de jachthaven kan blijven liggen. De binnenzijde van de langsdam wordt afgegraven om het koelwater voldoende breed te houden. Ook wordt de toplaag van de langsdam afgegraven. Vanwege de ligging van de rioolpersleiding is een vervangende waterkering in de vorm van een constructie benodigd. Deze vervangende waterkering is noodzakelijk om de functionaliteit van de kering te garanderen bij het falen van deze rioolpersleiding. Deze damwand dient tevens voor het garanderen van de buitenwaartse stabiliteit en wordt daarom in de buitenkruinlijn geplaatst.

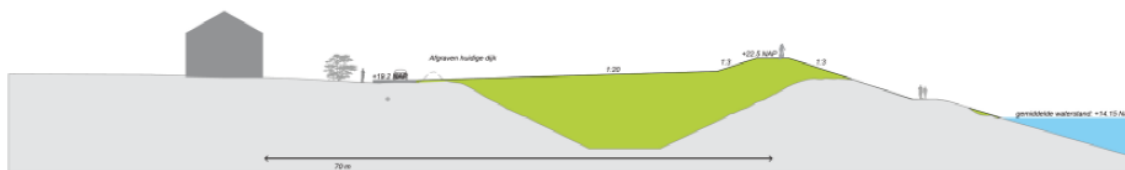


Figuur 16: Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 2A1-b

Alternatief 2B-a Langsdam verhogen en dempen koelwaterkanaal

Bij alternatief 2B-a wordt de kering verlegd naar langs de Maas op de huidige langsdam. Door de versterking wordt het koelwaterkanaal geheel gedempt. Er is geen pipingberm nodig. Het opvullen van het koelwaterkanaal dient tevens als pipingmaatregel. Vanwege de afstand tot de rioolpersleiding is ook geen vervangende waterkering vereist. De huidige kering wordt afgegraven. Bij dit alternatief kan de jachthaven niet worden gehandhaafd.





Figuur 17: Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 2B-a

Alternatief 2B-b Langsdam gedeeltelijk afgraven en dempen koelwaterkanaal

Bij alternatief 2B krijgt de dijk een nieuwe ligging ter hoogte van het koelwaterkanaal. Door deze locatie moet het koelwaterkanaal geheel gedempt worden. De langsdam wordt bij dit alternatief (grotendeels) afgegraven en er wordt oeverbekleding aangebracht. De helling van het talud is 1:3. Vanwege de afstand tot de rioolpersleiding is ook geen vervangende waterkering vereist. De huidige kering wordt afgegraven. Bij dit alternatief kan de jachthaven niet worden gehandhaafd.



Figuur 18: Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 2B-b

5.2.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

In de navolgende tabel zijn de kansen en risico's van de alternatieven in dit deelgebied samengevat. Onder de tabel zijn de belangrijkste kansen en risico's toegelicht, waarbij tussen haakjes de effectscores in de tekst zijn weergegeven.

Thema	Aspect	2A2	2A3	2A1-a	2A1-b	2B-a	2B-b
1. Doelbereik							
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	+	+	+	+	+	+
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1 Ruimtelijke kwaliteit	Liever niet	Liever niet	Next Best	Liever niet	Liever niet	Best
	1.2.2 Meekoppelkansen	0	0	-	0	-	-
1.3 Planning	1.3.1 Planning	-	-	-	-	-	-
2. Haalbaarheid							
2.1 Bodem	2.1.2 Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0
2.2 Water	2.2.1 Rivierbeheer	0	0	-	-	-	-
	2.2.2 Oppervlaktewater	0	0	-	0	-	-
	2.2.3 Grondwater	-	-	-	-	0	0
2.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.3.1 Landschap	0	0	-	-	-	-
	2.3.2 Cultuurhistorie	0	0	0	0	0	0

HWBP Noordelijke Maasvallei

Thema	Aspect	2A2	2A3	2A1-a	2A1-b	2B-a	2B-b
	2.3.3 Archeologie	0	0	0	0	0	0
2.4 Natuur	2.4.1 Beschermd gebied	0	0	0	0	0	0
	2.4.2 Beschermd soorten	--	--	--	--	--	--
2.5 Woon- en leefomgeving	2.5.1 Wonen	--	--	-	-	-	-
	2.5.2 Beschermingsniveau op functies	0	0	0	0	0	0
	2.5.3 Verkeer	0	-	0	0	0	0
	2.5.4 Bedrijvigheid	0	0	-	0	-	-
	2.5.5 Hinder tijdens de aanleg	-	-	-	-	-	-
2.6 Duurzaamheid	2.6.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	-	-	-	-	+	+
2.7 Uitvoerbaarheid	2.7.1 Technische haalbaarheid	-	-	-	-	0	0
	2.7.2 Kabels en leidingen	-	--	-	-	0	0
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	-	--	-	-	0	0
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	0	0	0	0	0	0
3. Kosten							
3.1 Kosten	3.1.1 Investeringskosten (in mln. €) (onzekerheidsmarge 30%)	3,5/13,0 ⁵	4,0	5,5	3,7	5,7	4,4

⁵ Bij een constructie kan gekozen worden uit: vaste constructie zonder zichtbehoud/constructie met zichtbehoud/demontabele constructie en een zelfsluitende constructie. In de tabel is de standaard constructievariant (constructie zonder zichtbehoud) en de duurste variant (zelfsluitend) opgenomen.



Doelbereik

Veiligheid

Bij alle alternatieven is de norm voor veiligheid te halen (+).

Ruimtelijke kwaliteit

Alternatief	Beoordeling	Effectbeschrijving
2A2	Liever Niet	<ul style="list-style-type: none"> - Door het toepassen van een constructie wordt het zicht op de Maas vanaf de Dorpsstraat verder verslechterd. Het uitvoeren van de constructie met vensters zou het zicht behouden maar de verblijfskwaliteit van het Kop van het End nog steeds aantasten, waar een groene dijk beter past dan een constructie. - De ruimtelijke barrièrewerking van het koelwaterkanaal en de langsdam blijft gehandhaafd.
2A3	Liever Niet	<ul style="list-style-type: none"> - Door het ophogen van de rijbaan is er vanaf de weg minder zichtverlies dan bij 2A2. Vanaf de woningen aan de Dorpsstraat leidt dit nog steeds tot een verslechtering van zicht. Een groene dijk past verder beter bij het karakter van de plek dan een constructie. - De ruimtelijke barrièrewerking van het koelwaterkanaal en de langsdam blijft gehandhaafd.
2A1-a	Next Best	<ul style="list-style-type: none"> - Door het afgraven van de dam langs het koelwaterkanaal en door het deels dempen van het koelwaterkanaal krijgt de Kop van het End weer een oever (directe ligging) aan de Maas.
2A1-b	Liever Niet	<ul style="list-style-type: none"> - De ruimtelijke barrièrewerking van het koelwaterkanaal en de langsdam blijft gehandhaafd.
2B-a	Liever Niet	<ul style="list-style-type: none"> - Door het afgraven van de dam langs het koelwaterkanaal en door het deels dempen van het koelwaterkanaal krijgt de Kop van het End weer een oever (directe ligging) aan de Maas.
2B-b	Best	<ul style="list-style-type: none"> - Dit alternatief draagt het beste bij aan het herstel van de ruimtelijke relatie met de Maas ter plaatse van het Kop van het End. Doordat er bij deze variant voldoende ruimte is tussen de Dorpsstraat en de dijk voor zicht vanaf Dorpsstraat op de dijk, heeft de dijk hier in mindere mate een barrièrewerking dan bij 2A1-b, 2A1-a, 2A1, 2A3. - Door het afgraven van de dam langs het koelwaterkanaal en door het deels dempen van het koelwaterkanaal krijgt de Kop van het End weer een oever (directe ligging) aan de Maas.

Meekoppelkansen

In de navolgende tabel is aangegeven welke mogelijkheden de alternatieven bieden om in te spelen op de meekoppelkansen in dit deelgebied.



<i>Initiatief</i>	2A2	2A3	2A1-a	2A1-b	2B-a	2B-b
Herontwikkeling koelwaterkanaal	0	0	-	0	-	-

Bij het (gedeeltelijk) dempen van het koelwaterkanaal betekent dit dat er minder of geen plek beschikbaar blijft voor het herontwikkelen van het koelwaterkanaal. Dit is het geval bij de alternatieven 2A1-a, 2B-a en 2B-b (-).

Planning

Bij de alternatieven 2A1-a, 2B-a en 2B-b moet er een nieuwe doorgang richting de Maas worden gemaakt vanwege het verplaatsen van de jachthaven en om de aansluiting op het koelwaterkanaal te herstellen. Dit moet worden afgestemd met de rivierbeheerder (Rijkswaterstaat). Dit kan mogelijk gevolgen hebben voor de planning (-). Bij de alternatieven met een constructie is er sprake van een complexe technische realisatie. Dit brengt risico's met zich mee voor de planning (-). Bij het versterken van de kering op de huidige locatie is er sprake van meer (permanente) hinder voor de stakeholders (-).

Haalbaarheid

Bodem

De alternatieven kruisen geen ernstige gevallen van bodemverontreiniging. Er treden geen risico's voor de bodemkwaliteit op (0).

Water

Bij alternatief 2A2 wordt gebruik gemaakt van een constructie ter plaatse van de huidige kering. Hier gaat geen winterbed verloren (0). Ook bij 2A3 wordt een constructie toegepast op de huidige ligging van de kering. Bij alternatief 2A1-a wordt de kering rivierwaarts versterkt en het koelwaterkanaal gedempt, hierbij gaat stroomvoerend winterbed verloren (-). Wel wordt de langsdam (bijna) geheel afgegraven wat netto tot verlaging van de waterstanden leidt. Bij alternatief 2A1-b wordt beperkt rivierwaarts versterkt en gaat stroomvoerend winterbed verloren (-). Hierbij wordt wel de binnenzijde van de langsdam (gedeeltelijk) afgegraven waardoor er netto geen gevolgen voor de waterstanden optreden. 2B-a is een rivierwaartse versterking waarbij de langsdam niet wordt afgegraven. Hierbij gaat stroomvoerend winterbed verloren (-). 2B-b is een rivierwaartse versterking waarbij stroomvoerend regime verloren gaat (-). Bij dit alternatief wordt de langsdam gedeeltelijk afgegraven wat tot een netto verlaging van de waterstand leidt.

Het afgraven van de langsdam biedt tevens nautische voordelen door het verbreden van de rivier.

In het kader van oppervlaktewater wordt bij alternatief 2A1-a, 2B-a en 2B-b het koelwaterkanaal in dit deelgebied gedempt (-). Bij de overige alternatieven blijft het koelwaterkanaal geheel behouden of zorgt het afgraven van de binnenzijde van de langsdam voor functiebehoud (0).

Vanwege het toepassen van een constructie bij alternatief 2A2, 2A3, 2A1-a en 2A1-b treden er mogelijk risico's op voor het grondwater (-).



Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Het koelwaterkanaal is tot aan de Dorpsstraat aangewezen als bronsgroene landschapszone. Het beleid binnen de bronsgroene landschapszone is erop gericht om de landschappelijke kernkwaliteiten te behouden, te beheren, te ontwikkelen en te beleven. De alternatieven 2A1-a, 2A1-b, 2B-a en 2B-b leiden allen tot het (gedeeltelijk) dempen van het koelwaterkanaal binnen de bronsgroene landschapszone (-). Wel zijn wellicht mogelijkheden om het weer in te richten met landschappelijke waarden. De alternatieven 2A2 en 2A3 maken gebruik van een constructie op de huidige locatie van de kering. Het ophogen van de weg leidt niet tot aantasting van landschappelijke waarden (0).

Cultuurhistorische risico's worden in dit deelgebied niet verwacht (0).

Risico's voor archeologie worden niet verwacht in dit deelgebied (0). Dit deelgebied doorkruist wel deels een 'laag-bijzondere' verwachting en mogelijke opduikingen. Hierdoor moet rekening worden gehouden met een specifieke verwachting voor water gerelateerde activiteiten. Een verkennend booronderzoek naar opduikingen wordt aangeraden, specifiek voor alternatieven met het toepassen van een constructie.

Natuur

Effecten op Natura 2000-gebieden of NNN zijn niet te verwachten omdat deze gebieden in dit deelgebied niet voorkomen. De alternatieven zijn hierop niet onderscheidend (0).

Op basis van NDFF data, bureauonderzoek en oriënterend veldbezoek is gebleken dat het huidige tracé alsook de omgeving hiervan gebruikt wordt door verschillende beschermde soorten. Het gaat hier om soorten welke zijn opgenomen op bijlage A van de Wet natuurbescherming alsook soorten welke ook zijn beschermd op grond van de Habitatrictlijn en de Vogelrichtlijn. Voor alle alternatieven kan een overtreding ten aanzien van deze soorten niet worden uitgesloten (--).

Woon- en leefomgeving

Bij alle alternatieven vermindert het zicht op de Maas. Dit vanwege de hoogte van de kering die moet worden aangelegd. Bij alternatief 2A2 en 2A3 komt de constructie op dezelfde locatie te liggen als de huidige kering en vormt hierdoor een grote aantasting van zichtlijnen. Omdat er sprake is van een versterking door middel van een constructie moet de kering ook hoger worden (--). Zichtverlies kan worden beperkt door het toepassen van een constructie met zichtbehoud.

Bij alternatief 2A3 wordt de weg op de kering gelegd. Dit vergroot de beleving van de Maas voor het verkeer. Wel kan dit zorgen voor meer zichthinder van de woningen aan de Dorpsstraat vanwege langsrijdend verkeer (--). Ook heeft alternatief 2A3 ruimtebeslag ter hoogte van de percelen van bewoners aan de Dorpsstraat.

Bij de alternatieven 2A1-a en 2A1-b komt de kering verder van de woningen af te liggen. Dit leidt nog steeds tot zichthinder (-). Bij alternatief 2A1-a wordt de langsdam afgegraven waardoor het dorp weer direct aan de Maas komt te liggen.

Bij de alternatieven 2B-a en 2B-b wordt de kering ongeveer ter plaatse van de langsdam geplaatst. Vanwege de verhoging treedt er zichthinder op (-). Wel wordt de directe verbinding met de Maas bij deze alternatieven hersteld. Het gebied tot aan de kering kan een natuur- of recreatieve functie krijgen. Voor alle alternatieven geldt tevens dat er bomen gekapt moeten worden. Dit leidt tot risico's. Er is geen sprake van kap van beeldbepalende bomen.



Alternatief	Overige bomen (m ²) en bomenlaan (meter)	Aantal bomen*
2A2	0	0
2A3	0	0
2A1-a	7900 ² en 110 meter	90
2A1-b	7900 ² en 110 meter	90
2B-a	7900 ² en 110 meter	90
2B-b	7900 ² en 110 meter	90

* Aantal bomen op basis van vuistregel: 1 boom per 10 meter in een bomenlaan en 1 boom per 100m² voor overige bomen

Alternatief 2A1-a, 2B-a en 2B-b hebben gevolgen voor de recreatieve functie van het gebied vanwege het dempen van het koelwaterkanaal. Hierdoor moet ook de jachthaven een nieuwe locatie krijgen (-). De haven krijgt een plek in het koelwaterkanaal in deelgebied 1. Hinder is bij alle alternatieven aanwezig vanwege de korte afstand van de alternatieven op de nabijgelegen gebouwen (-). Deze hinder omvat ook een tijdelijke verminderde bereikbaarheid vanwege de werkzaamheden. Alle verkeersverbindingen worden hersteld (0).

Bij geen van de alternatieven treedt er een verschil in bescherming op voor de functies in het gebied (0). In de eindsituatie zijn alle verkeersverbindingen hersteld.

Duurzaamheid

Rondom de Dorpsstraat is maar beperkt ruimte. De alternatieven 2A2, 2A3, 2A1-a en 2A1-b hebben een risico voor de toekomstvastheid omdat de uitbreidbaarheid beperkt is vanwege het toepassen van een vervangende waterkering in de vorm van een constructie (-). Dit is noodzakelijk vanwege een leiding onder de Dorpsstraat. De alternatieven 2B-a en 2B-b worden uitgevoerd in grond. Hier is vanwege de rivierwaartse verplaatsing voldoende ruimte beschikbaar voor uitbreiding (+).

Uitvoerbaarheid

Het toepassen van een ruim 15 meter lange damwand is een uitvoeringsrisico in verband met de mogelijke aanwezigheid van grind in de ondergrond. Hierbij bestaat de kans dat de damwand moeilijk op diepte te krijgen is. Dit is een risico voor de alternatieven 2A2, 2A3, 2A1-a en 2A1-b. In de Dorpsstraat is een leiding gelegen. Voor de alternatieven 2A2, 2A3, 2A1-a en 2A1-b zijn hiervoor maatregelen in het ontwerp opgenomen (-). Bij 2A3 (en eventueel ook bij 2A1-a en 2A1-b) dienen extra maatregelen getroffen te worden in verband met de extra gronddruk op de rioolpersleiding (--). De overige alternatieven liggen op dusdanige afstand van de leiding dat maatregelen niet nodig zijn (0).

Beheer en onderhoud

Bij alternatief 2A3 wordt de leiding overkluist met een constructie. Deze overkluizing is ongewenst vanuit beheer omdat dit een mogelijk veiligheidsrisico is (--). Daarnaast geldt dat de andere alternatieven met een constructie lastiger te inspecteren en te beheren (-) zijn in vergelijking met de alternatieven in grond (0).

Kosten

De kosten zijn in beeld gebracht met een onzekerheidsmarge van 30%.



Kosten	2A2	2A3	2A1-a	2A1-b	2B-a	2B-b
Investeringskosten (in mln. €)	3,5/13,0 ₆	4,0	5,5	3,7	5,7	4,4

5.2.3 Effectvergelijking

Alternatief 2A2 is een kering in de vorm van een constructie op de huidige locatie van de dijk. Hierdoor treedt er minder ruimtebeslag op vergeleken met de andere alternatieven. Ook kan hierdoor het koelwaterkanaal worden behouden en kan de haven op de huidige locatie blijven liggen. Het zicht voor omwonenden neemt bij dit alternatief af. Dit kan worden beperkt door het toepassen van een constructie met zichtbehoud. Vanwege het toepassen van een constructie is de uitbreidbaarheid in de toekomst beperkt. Er gaat geen oppervlakte winterbed verloren. Afhankelijk van de uitvoering van de constructie is dit alternatief het goedkoopst of één van de duurste alternatieven (constructies zonder zichtbehoud in vergelijking met een zelfsluitende constructie).

Alternatief 2A3 is een binnendijkse verhoging op de huidige locatie van de kering. Het koelwaterkanaal kan worden behouden. Vanwege de beperkte ruimte moet in dit alternatief de weg op de kering worden geplaatst. Daarnaast is vanwege de aanwezigheid van een leiding ook een constructie benodigd om de waterkerende functie te garanderen bij het falen van deze leiding. Bovendien zijn aanvullende maatregelen ter bescherming van de leiding noodzakelijk in verband met de toegenomen gronddruk. Vanwege het toepassen van een constructie is de uitbreidbaarheid in de toekomst beperkt. Deze ophoging heeft tot gevolg dat er, net als bij alternatief 2A2, substantiële zichthinder optreedt voor de aanwonenden. Ook het verkeer op de kering zelf kan leiden tot aanvullende aantasting van het uitzicht. Vanwege de binnendijkse versterking blijft het huidige oppervlakte winterbed behouden. Dit alternatief is zo'n tien procent duurder dan de variant met een standaard constructie in alternatief 2A2.

Alternatief 2A1-a is een rivierwaartse versterking in grond. Daarnaast is vanwege de aanwezigheid van een leiding ook een constructie benodigd om de waterkerende functie te garanderen bij het falen van deze leiding. Vanwege het toepassen van een constructie is de uitbreidbaarheid in de toekomst beperkt. Mogelijk is in verband met de toegenomen gronddruk een extra maatregel nodig om de leiding te beschermen. Het koelwaterkanaal wordt gedempt en de langsdam wordt afgegraven. Hierdoor wordt het contact tussen dorpsrand en de Maas hersteld. De haven moet wel worden verplaatst. Vanwege de rivierwaartse versterking gaat er stroomvoerend winterbed verloren. Door het afgraven van de langsdam treedt er echter een netto verlaging van de waterstand op. Er treedt zichthinder op als gevolg van de aanleg van de kering. De kruin van de kering is wel verder van de woningen af gelegen in vergelijking met de huidige ligging. Bij deze rivierwaartse verplaatsing is er sprake van nieuw ruimtebeslag in de bronsgroene landschapszone. Dit alternatief is ongeveer twee keer zo duur als de variant met een standaard constructie in alternatief 2A2.

Alternatief 2A1-b is een rivierwaartse versterking in grond met het gedeeltelijk dempen van het koelwaterkanaal. Hierdoor gaat (beperkt) stromend rivierbed verloren. De binnenzijde en toplaag van de langsdam wordt afgegraven waardoor er netto geen gevolgen voor de waterstand optreden. Door het afgraven van de binnenzijde van de langsdam kan de haven op de huidige locatie blijven liggen. Er is een constructie nodig als vervangende waterkering vanwege de nabijheid tot een leiding. Mogelijk is in verband met de toegenomen gronddruk een extra maatregel nodig om de

⁶ Bij een constructie kan gekozen worden uit: vaste constructie zonder zichtbehoud/constructie met zichtbehoud/demontabele constructie en een zelfsluitende constructie. In de tabel is de standaard constructievariant (constructie zonder zichtbehoud) en de duurste variant (zelfsluitend) opgenomen.



leiding te beschermen. Vanwege het toepassen van een constructie is de uitbreidbaarheid in de toekomst beperkt. Bij de rivierwaartse verplaatsing is er sprake van nieuw ruimtebeslag in de bronsgroene landschapszone. Dit alternatief is ongeveer anderhalf keer zo duur als de variant met een standaard constructie in alternatief 2A2.

Alternatief 2B-a is een rivierwaartse versterking in grond. Het koelwaterkanaal wordt geheel gedempt, hierdoor wordt het contact tussen dorp en Maas sterker. De kruin komt te liggen ter plaatse van de langsdam. Vergeleken met de andere alternatieven gaat hier meer stroomvoerend winterbed verloren. De haven kan hier niet op de huidige locatie blijven liggen. Omdat de kruin verder van de woningen ligt, is er hier sprake van beperkte zichthinder. Er is hier geen vervangende waterkering nodig vanwege de afstand tot de leiding. Bij deze rivierwaartse verplaatsing is er sprake van nieuw ruimtebeslag in de bronsgroene landschapszone. Dit alternatief is ongeveer twee keer zo duur als de variant met een standaard constructie in alternatief 2A2.

Alternatief 2B-b is een rivierwaartse versterking in grond. Het koelwaterkanaal wordt gedempt en de langsdam wordt aan de buitenzijde gedeeltelijk afgegraven. Hierdoor wordt het contact tussen dorp en Maas hersteld. De rivierwaartse verwerking heeft negatieve gevolgen voor de oppervlakte van het stromend winterbed, het afgraven van de langsdam leidt echter tot een netto verlaging van de waterstanden. De haven kan bij dit alternatief niet op de huidige locatie behouden blijven. Omdat de kruin verder van de woningen ligt, is er hier sprake van beperkte zichthinder. Bij deze rivierwaartse verplaatsing is er sprake van nieuw ruimtebeslag in de bronsgroene landschapszone. Er is hier geen vervangende waterkering nodig vanwege de afstand tot de leiding. Dit alternatief is ruim anderhalf keer zo duur als de variant met een standaard constructie in alternatief 2A2.



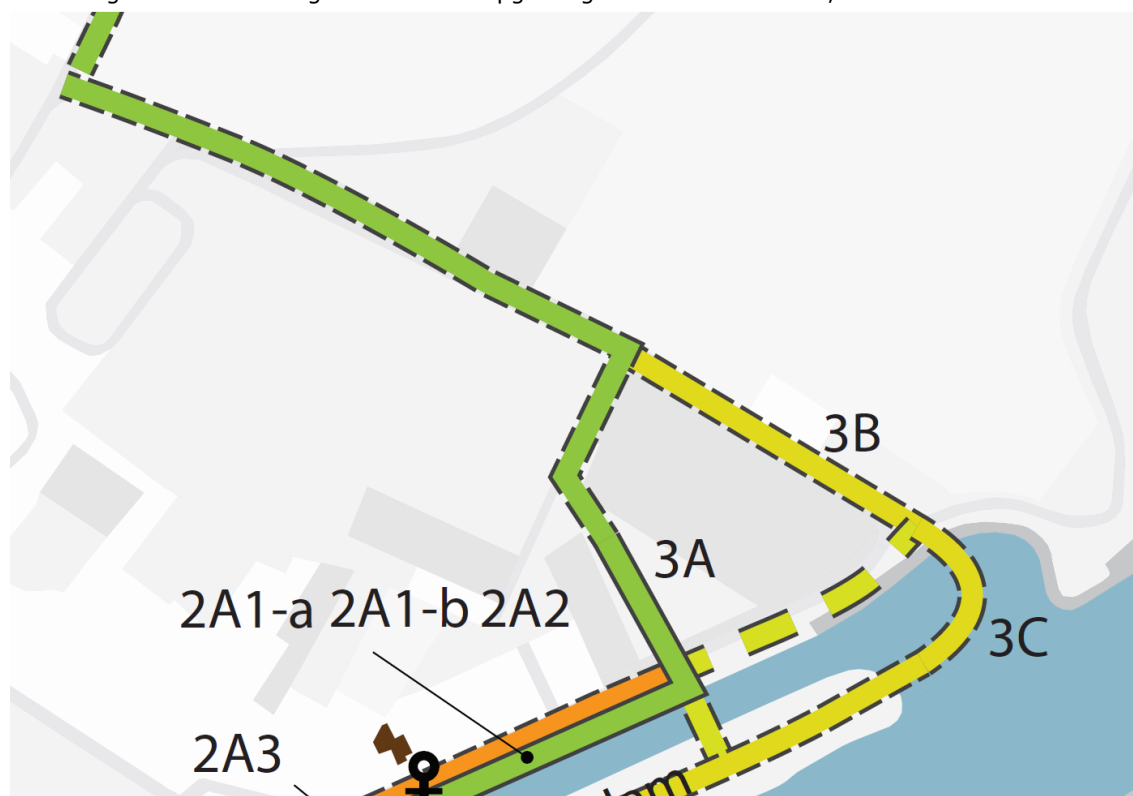
5.3 Deelgebied 3: Coupure Dorpstraat tot Groeneweg

5.3.1 Alternatieven

In dit deelgebied zijn de volgende alternatieven te onderscheiden:

- 3A Huidige dijk versterken;
- 3B Nieuw dijktraject met ruime bocht aansluiten op Groeneweg;
- 3C Langsdam verhogen en dempen koelwaterkanaal.

De kering moet in dit deelgebied worden opgehoogd tot circa NAP + 22,4 meter.

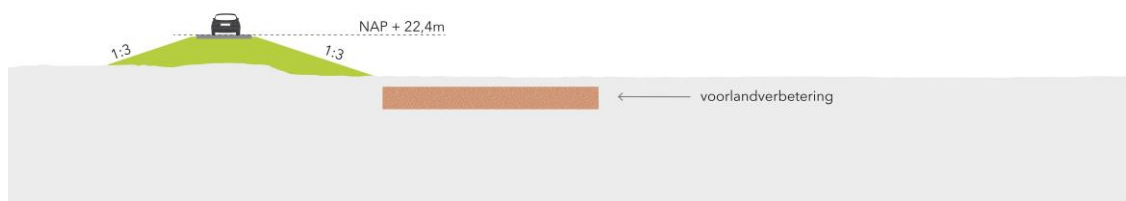


Figuur 19: Alternatieven deelgebied 3

Alternatief 3A Huidige dijk versterken

Bij dit alternatief wordt het huidige dijktraject van de dijk gevolgd. De huidige kering is geen aaneengesloten traject in dit deelgebied maar enkel op een aantal plekken is er sprake van een aangewezen primaire waterkering. Dit alternatief verbindt deze stukken in dit deelgebied. De ophoging van de dijk leidt ertoe dat het ruimtebeslag toeneemt. Het is een groene dijk met horizontale pipingmaatregel van circa 20 meter breed. De dijk heeft een taludhelling van 1:3. Ter plaatse van de Groeneweg is een rioolleiding gelegen waar maatregelen voor benodigd zijn. Het kan hier gaan om een verlegging of een vervangende waterkering. Naar verwachting wordt de leiding verlegd. De bestaande coupure kan worden opgeheven, hier moet dan wel ter plaatse van de coupure de weg worden opgehoogd. In de planfase kan tevens de ligging van de weg nog worden geoptimaliseerd.





Figuur 20: Indicatieve dwarsdoorsnede alternatief 3A, 3B en 3C ter hoogte van Groeneweg

Alternatief 3B Nieuw dijktraject met ruime bocht aansluiten op Groeneweg

Alternatief 3B volgt de Dorpsstraat om vervolgens met de bocht mee te gaan en over de Groeneweg te lopen. Het betreft hier een kering in grond met horizontale pipingmaatregel met een breedte van ca 35 meter. Ter plaatse van de Dorpsstraat is een drukrioolleiding gelegen waar maatregelen voor benodigd zijn. In verband met beperkte ruimte wordt hier uitgegaan een vervangende waterkering. Ter plaatse van de Groeneweg is een rioolleiding gelegen waar maatregelen voor benodigd zijn. Het kan hier gaan om een verlegging of een vervangende waterkering. Naar verwachting wordt de leiding verlegd. In de planfase kan tevens de ligging van de weg nog worden geoptimaliseerd.

Alternatief 3C Langsdam verhogen en dempen koelwaterkanaal

Bij alternatief 3C wordt het alternatief uit deelgebied 2 verder doorgetrokken over het koelwaterkanaal om vervolgens aan te sluiten op de Groeneweg. Dit betekent tevens dat een groter deel van het koelwaterkanaal gedempt moet worden vergeleken met de andere alternatieven. Het betreft een kering in grond met horizontale pipingmaatregel met een breedte van ca 35 meter. Ter plaatse van de Groeneweg is een rioolleiding gelegen waar maatregelen voor benodigd zijn. Het kan hier gaan om een verlegging of een vervangende waterkering. Naar verwachting wordt de leiding verlegd. In de planfase kan tevens de ligging van de weg nog worden geoptimaliseerd.

5.3.2 Effectbeschrijving en – beoordeling

In de navolgende tabel zijn de kansen en risico's van de alternatieven in dit deelgebied samengevat. Onder de tabel zijn de belangrijkste kansen en risico's toegelicht, waarbij tussen haakjes de effectscores in de tekst zijn weergegeven.

Thema	Aspect	3A	3B	3C
1. Doelbereik				
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	+	+	+
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1 Ruimtelijke kwaliteit	Best	Next best	Liever niet
	1.2.2 Meekoppelkansen	0	0	0
1.3 Planning	1.3.1 planning	0	0	0
2. Haalbaarheid				
2.1 Bodem	2.1.2 Bodemkwaliteit	0	0	0
2.2 Water	2.2.1 Rivierbeheer	0	-	-
	2.2.2 Oppervlaktewater	0	0	-
	2.2.3 Grondwater	0	0	0

HWBP Noordelijke Maasvallei

<i>Thema</i>	<i>Aspect</i>	<i>3A</i>	<i>3B</i>	<i>3C</i>
2.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.3.1 Landschap	-	-	-
	2.3.2 Cultuurhistorie	0	0	0
	2.3.3 Archeologie	-	-	-
2.4 Natuur	2.4.1 Beschermd gebied	0	0	0
	2.4.2 Beschermd soorten	--	--	--
2.5 Woon- en leefomgeving	2.5.1 Wonen	-	0	-
	2.5.2 Beschermingsniveau op functies	0	0	0
	2.5.3 Verkeer	0	0	0
	2.5.4 Bedrijvigheid	-	0	-
	2.5.5 Hinder tijdens de aanleg	-	-	-
2.6 Duurzaamheid	2.6.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	-	-	-
2.7 Uitvoerbaarheid	2.7.1 Technische haalbaarheid	0	0	0
	2.7.2 Kabels en leidingen	-	-	-
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	+	+	+
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	+	+	+
3. Kosten				
3.1 Kosten	3.1.1 Investeringskosten (in mln. €) (onzekerheidsmarge 30%)	4,0	6,3	8,2

Doelbereik

Veiligheid

Bij alle alternatieven is de norm voor veiligheid te halen (+).



Ruimtelijke kwaliteit

Alternatief	Beoordeling	Effectbeschrijving
3A	Best	- Dit alternatief sluit ruimtelijk het best aan bij het alternatief dat de voorkeur vanuit ruimtelijke kwaliteit heeft in dijksectie 2. Het Kop van het End wordt hiermee ruimtelijk 'afgerond' aan de oostkant en een dorps waterfront geaccentueerd.
3B	Next best	- Dit alternatief heeft een ruimtelijk logische ligging bij een versterking van de huidige dijk in dijksectie 2 waarmee de Dorpsstraat en de Groeneweg als ruimtelijke structuur gevolgd worden. Echter, bij de beoordeling in dijksectie 2 heeft een combinatie van het deels dempen van het koelwaterkanaal in combinatie met het (deels) afgraven van de langsdam de voorkeur waarbij de huidige dijk een stuk rivierwaarts komt te liggen en niet meer direct langs de Dorpsstraat. Daarmee vervalt de Dorpsstraat als logische ruimtelijke structuurdrager voor de dijk in dijksectie 3.
3C	Liever niet	- Dit alternatief is alleen van toepassing bij een rivierwaartse verlegging van de dijk tot langs de Maasoever in dijksectie 2. Bij de beoordeling in dijksectie 2 heeft een combinatie van het deels dempen van het koelwaterkanaal in combinatie met het (deels) afgraven van de langsdam de voorkeur vanuit ruimtelijke kwaliteit. Dus niet de dijk langs de Maasoever op de langsdam.

Gebiedskwaliteit

In dit deelgebied spelen geen meekoppelkansen (0).

Planning

Vanuit planning worden er geen risico's verwacht (0).

Haalbaarheid

Bodem

Geen van de alternatieven kruist een ernstig geval van bodemverontreiniging. Er treden geen risico's voor de bodemkwaliteit op (0).

Water

Alternatief 3A heeft beperkt gevolgen voor het rivierbeheer omdat de dijk de huidige kering volgt (0). Bij alternatief 3B wordt circa 2 hectare van het stroomvoerend regime van het winterbed afgenomen (-). Bij Alternatief 3C wordt circa 2,8 hectare van het stroomvoerend regime afgenomen (-). Bij alternatief 3A en 3B (0) is er sprake van minder ruimtebeslag op het oppervlaktewater (koelwaterkanaal) in vergelijking met alternatief 3C (-). Voor het grondwater heeft geen van de alternatieven een gevolg indien een verlegging van de leiding wordt toegepast. Er is in die situatie geen vervangende waterkering nodig in de vorm van een constructie. Indien er wel een vervangende waterkering nodig is dan kan dit gevolgen hebben voor grondwater doordat deze constructie gevolgen kan hebben voor grondwaterstromen (-). Aandachtspunt is nog wel dat het aanleggen van



een nieuwe kering gevolgen kan hebben voor het vrij afstromen van neerslag. Dit speelt bij alle drie de alternatieven.

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Het gebied rond dit deelgebied is aangeduid als bronsgroene landschapszone. Alle alternatieven lopen hier doorheen. Alternatief 3A volgt de bestaande kering maar kan alsnog voor een aantasting zorgen vanwege de verhoging in het kader van de versterkingsopgave waardoor de openheid wordt onderbroken. Dit vormt een risico (-). Alternatief 3B en 3C vormen (gedeeltelijk) een geheel nieuwe doorsnijding wat ook een risico met zich meebrengt (-).

Alternatief 3B en 3C volgen grotendeels de Groeneweg en dus de historische wegenstructuur. Alternatief 3A wijkt hier enigszins vanaf, maar volgt wel de verkaveling. In het kader van de cultuurhistorische waarden worden geen risico's verwacht (0).

De alternatieven liggen voor een groot deel in gebieden zonder, of met enkel lage, archeologische verwachtingswaarden. De alternatieven lopen verder langs de rand van een AMK-terrein en door een beperkt deel met middelhoge verwachtingswaarde. Binnen het AMK-terrein zijn sporen gevonden van een Romeinse villa. Deze sporen zijn ook buiten het aangewezen AMK-terrein gevonden. Ook hier is een vondstmelding gedaan van een bronzen stierenkop uit de Romeinse Tijd. Hierdoor treden er mogelijk risico's op voor het onderdeel archeologie bij alle alternatieven (-).

Natuur

Risico's voor Natura 2000-gebieden of NNN zijn niet te verwachten. Er liggen geen beschermde natuurgebieden in de omgeving van het dijktraject (0).

Op basis van NDFD data, bureauonderzoek en oriënterend veldbezoek is gebleken dat het huidige tracé alsook de omgeving hiervan gebruikt wordt door verschillende beschermde soorten. Het gaat hier om soorten welke zijn opgenomen op bijlage A van de Wet natuurbescherming alsook soorten welke ook zijn beschermd op grond van de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn. Daarbij is ook een dassenburcht gesignaleerd in de bosschage ter hoogte van de Groeneweg. Voor alle alternatieven kan een overtreding ten aanzien van deze soorten niet worden uitgesloten (--).

Woon- en leefomgeving

De alternatieven zorgen voor een verhoging in het landschap. Vanwege de ligging is de aantasting van zicht op de Maas beperkt. Een deel van alternatief 3A bestaat uit een nieuw aan te leggen kering die de bestaande delen van de primaire kering verbindt. De aanleg van alternatief 3A heeft gevolgen voor het perceel waar dit alternatief doorheen loopt. Het is een perceel in particulier eigendom ten noorden van de coupure. Dit perceel versnipperd dan, dit is een risico voor de gebruiksfuncties van het perceel (-). Alternatief 3C loopt met een wijde boog over het koelwaterkanaal wat gevolgen heeft voor de recreatieve functies van dit kanaal (-). Bij alternatief 3B treden er geen risico's op met betrekking tot woningen (0). Op het laatste deel van het traject kennen alle alternatieven hetzelfde tracé. Voor alle alternatieven moeten bomen gekapt worden. Er hoeven geen beeldbepalende bomen worden gekapt.



Alternatief	Overige bomen (m ²) en bomenlaan (meter)	Aantal bomen*
3A	0 m ² overige bomen en 100 meter bomenlaan	10
3B	0 m ² overige bomen en 310 meter bomenlaan	35
3C	0 m ² overige bomen en 160 meter bomenlaan	20

* Aantal bomen op basis van vuistregel: 1 boom per 10 meter in een bomenlaan en 1 boom per 100m² voor overige bomen

Vanwege de nabijheid van de alternatieven tot woningen kan er hinder optreden tijdens de aanleg. Het bestaat hier onder andere uit geluidhinder. Daarbij wordt ook gewerkt aan de wegen waardoor er tijdelijk verminderde bereikbaarheid kan optreden. Voor alle alternatieven is dit een risico (-). In de eindsituatie worden alle wegen en verbindingen hersteld (0). Bij geen van de alternatieven is er een verschil in de bescherming van woningen of andere functies.

Duurzaamheid

De kering wordt grotendeels uitgevoerd in grond. Indien de leiding niet wordt verlegd moet gebruik worden gemaakt van een constructie als vervangende waterkering (worst case). Hierdoor zijn de alternatieven minder goed uitbreidbaar (-).

Uitvoerbaarheid

Alle alternatieven zijn technisch haalbaar (0). Langs de Groeneweg ligt een riolering onder vrij verval. Bij de aanleg van de alternatieven moeten hier maatregelen worden genomen. Dit kan bestaan uit het verleggen van de leiding of het plaatsen van een vervangende waterkering (-).

Beheer en onderhoud

Voor alle alternatieven worden geen issues verwacht rond beheer en onderhoud. Bij alle alternatieven is het mogelijk om de bestaande coupure in de Dorpsstraat te verwijderen (+). Dit is ook positief ten aanzien van bij operationeel beheer bij hoogwater (+).

Kosten

Investeringskosten

De kosten zijn in beeld gebracht met een onzekerheidsmarge van 30%.

Kosten ⁷	3A	3B	3C
Investeringskosten (in mln. €)	4,0	6,3	8,2

5.3.3 Effectvergelijking

Alternatief 3A ligt op de plek van de huidige kering. Hierdoor blijft het winterbed behouden. De coupure in het begin van dit dijktraject kan worden verwijderd. In dit geval moet wel de weg worden opgehoogd. De ligging heeft ook gevolgen voor het gebruik van het terrein waar dit alternatief doorheen loopt. Door de ophoging vindt er een verdere versnippering plaats van dit perceel. De kering loopt door de bronsgroene landschapszone. Voor het laatste deel van dit deelgebied volgen alle drie de alternatieven hetzelfde tracé. Op dit laatste stuk is er sprake van een mogelijke

⁷ In de kostenraming is uitgegaan van het verleggen van de leiding.



aantasting van archeologische waarde en moeten maatregelen genomen worden ten behoeve van de leiding onder de Groeneweg.

Alternatief 3B volgt de Dorpsstraat en de bocht richting de Groeneweg. De coupure aan het begin van dit deelgebied kan worden verwijderd. Er is minder sprake van doorsnijding van particuliere percelen in vergelijking met alternatief 3A. Dit alternatief zorgt wel voor een nieuwe doorsnijding van de bronsgroene landschapszone en kan voor een aantasting zorgen voor de landschappelijke waarden. Bij dit alternatief gaat tevens circa 2 hectare aan stroomvoerend winterbed verloren. Voor het laatste deel van dit deelgebied volgen alle drie de alternatieven hetzelfde tracé. Op dit laatste stuk is er, net als bij alternatief 3A, sprake van een mogelijke aantasting van archeologische waarde en moeten maatregelen genomen worden ten behoeve van de leiding onder de Groeneweg. Ook ter plaatse van de Dorpsstraat moeten maatregelen genomen worden ten behoeve van een parallel gelegen persioolleiding.

Alternatief 3C loopt langer door over het koelwaterkanaal, dit leidt tot meer ruimtebeslag in dit kanaal. Dit alternatief zorgt verder voor een afname van circa 2,8 hectare stroomvoerend winterbed. Voor het laatste deel van dit deelgebied volgen alle drie de alternatieven hetzelfde tracé. Op dit laatste stuk is er, net als bij alternatief 3A en 3B, sprake van een mogelijke aantasting van archeologische waarde en moeten maatregelen genomen worden ten behoeve van de leiding onder de Groeneweg.

5.4 Deelgebied 4: Aansluiting hoge grond

5.4.1 Alternatieven

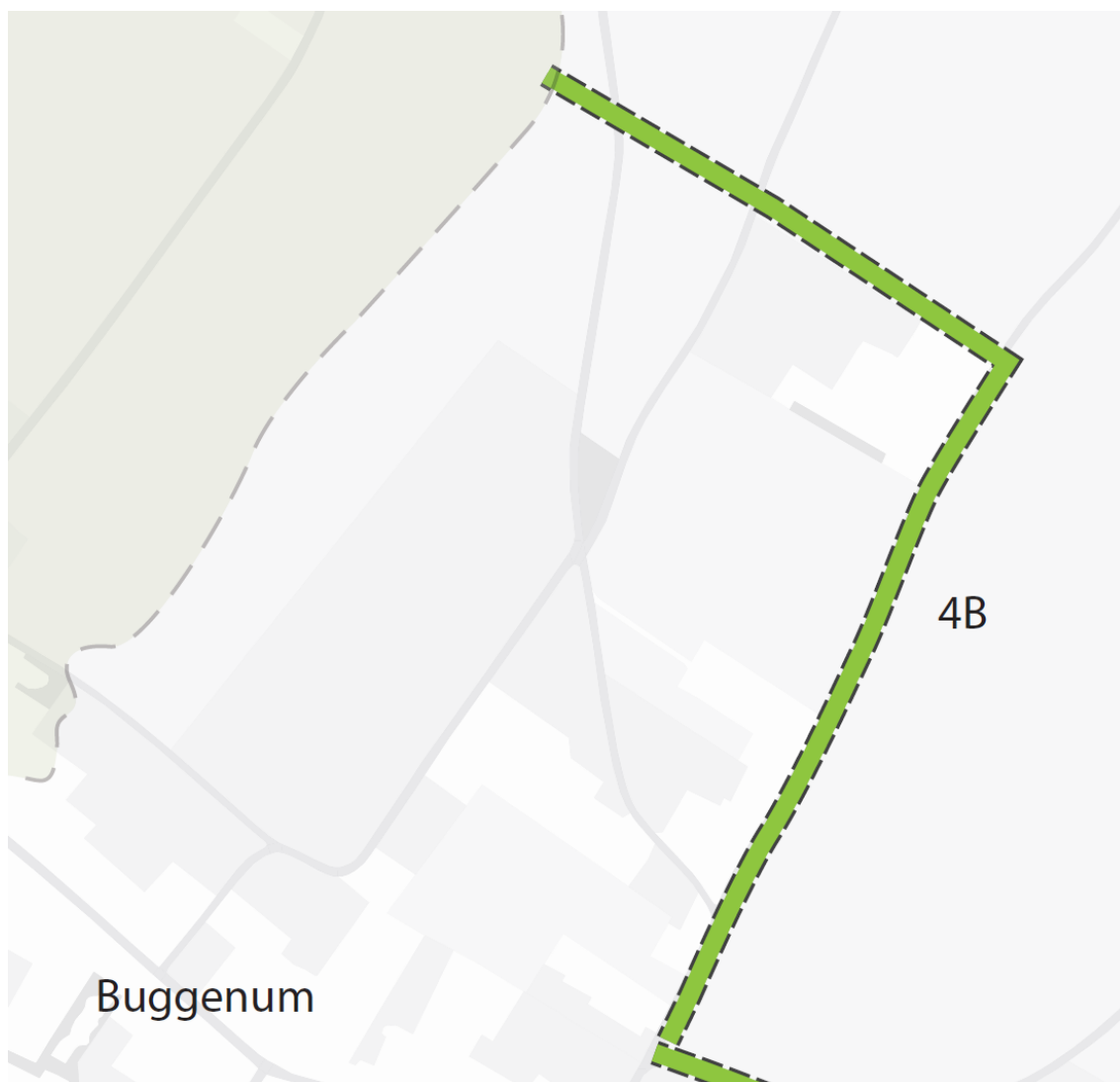
In dit deelgebied is het volgende alternatief gelegen:

4B Vanaf Groenestraat via de Arixweg en vervolgens aansluiting hoge grond
De kering moet in dit deelgebied worden opgehoogd tot circa NAP + 22,4 meter.

In de stuurgroep van 12 juli 2017 is besloten om het alternatief 4A niet verder te onderzoeken en af te laten vallen. In de stuurgroep van 25 oktober 2017 is tevens een bestuurlijke voorkeur uitgesproken voor het opnemen van alternatief 4B in het voorkeursalternatief.

Alternatief 4A volgt het Weytjesvoetpad. Het betreft een kering in grond en een damwand vanwege de aanwezigheid van een leiding. Ter hoogte van het Weytjesvoetpad is beperkt ruimte beschikbaar. Dit alternatief is afgefallen omdat het alternatief ruimtebeslag ter hoogte van percelen van omwonenden heeft, geen toekomstbestendige oplossing is vanwege de constructie en omdat 10 woningen buitendijks blijven liggen.

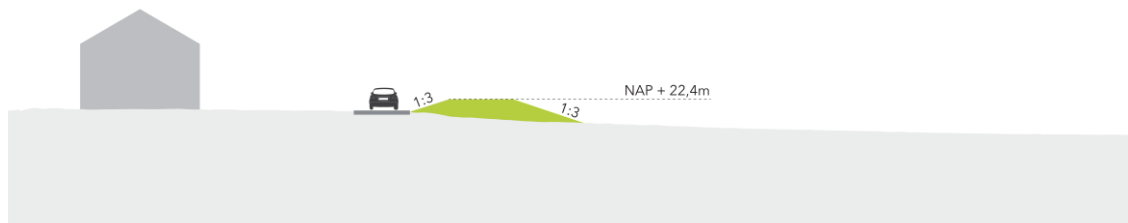




Figuur 21: Alternatieven deelgebied 4

Alternatief 4B Tracé Arixweg (Binnendijks halen van alle bebouwing)

Alternatief 4B is een nieuwe kering en volgt de Arixweg en sluit na Arixweg 18 via de kortste (noordelijke) route aan op de hoge grond. De dijk wordt aangelegd met een hoogte van circa NAP+ 22,4 meter, de ophoging ten opzichte van de Arixweg is daarmee circa 0,9 meter. Er is geen maatregel ten behoeve van piping noodzakelijk. De parallel lopende asbestcement waterleiding dient eventueel vervangen te worden in verband met de toegenomen gronddruk op de leiding door het dijklichaam. De exacte ligging ten opzichte van de Arixweg wordt in de planfase geoptimaliseerd.



Figuur 22: Indicatieve dwarsdoorsnede Alternatief 4B (ter plaatse van Arixweg)



5.4.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

In de navolgende tabel zijn de effecten van het alternatief in dit deelgebied samengevat. Onder de tabel zijn de belangrijkste kansen en risico's toegelicht, waarbij tussen haakjes de effectscores in de tekst zijn weergegeven.

<i>Thema</i>	<i>Aspect</i>	<i>4B</i>
1. Doelbereik		
1.1 Veiligheid	1.1.1 Norm hoogwaterveiligheid	+
1.2 Gebiedskwaliteit	1.2.1 Ruimtelijke kwaliteit	n.v.t. ⁸
	1.2.2 Meekoppelkansen	0
1.3 Planning	1.3.1 Planning	0
2. Haalbaarheid		
2.1 Bodem	2.1.2 Bodemkwaliteit	0
2.2 Water	2.2.1 Rivierbeheer	Afname 21 hectare bergend regime (nieuwe kering)
	2.2.2 Oppervlaktewater	0
	2.2.3 Grondwater	0
2.3 Landschap, cultuurhistorie en archeologie	2.3.1 Landschap	-
	2.3.2 Cultuurhistorie	0
	2.3.3 Archeologie	0
2.4 Natuur	2.4.1 Beschermde gebieden	0
	2.4.2 Beschermde soorten	--
2.5 Woon- en leefomgeving	2.5.1 Wonen	0
	2.5.2 Beschermingsniveau op functies	+
	2.5.2 Verkeer	0
	2.5.3 Bedrijvigheid	-
	2.5.4 Hinder tijdens de aanleg	-
2.6 Duurzaamheid	2.6.1 Toekomstvastheid en flexibiliteit	+
2.7 Uitvoerbaarheid	2.8.1 Technische haalbaarheid	0
	2.8.2 Kabels en leidingen	0

⁸ Er is geen beoordeling opgenomen voor ruimtelijke kwaliteit omdat alternatief 4B het enige alternatief in dit deelgebied is. Het effect op ruimtelijke kwaliteit is onder de tabel beschreven.



<i>Thema</i>	<i>Aspect</i>	<i>4B</i>
2.8 Beheer en onderhoud	2.8.1 Onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid bij normale omstandigheden	0
	2.8.2 Operationeel beheer bij hoogwater	0
3. Kosten		
3.1 Kosten	3.1.1 Investeringskosten (in mln. €) (onzekerheidsmarge 30%)	1,2

Doelbereik

Veiligheid

Bij alternatief 4B is de veiligheidsnorm te behalen (+).

Gebiedskwaliteit

Er spelen in dit deelgebied geen meekoppelkansen (0).

Ruimtelijke kwaliteit

Alternatief	Beoordeling	Effectbeschrijving
4B	nvt	- De dijk volgt hier de Arixweg als een logische ruimtelijke structuurdrager. Een ruimtelijke inpassing waarbij de dijk zoveel mogelijk uitgevoerd wordt met de kenmerken van de huidige verschijningsvorm van de Arixweg (landweg) is hierbij een uitgangspunt vanuit ruimtelijke kwaliteit.

Planning

Alternatief 4B bestaat volledig uit een dijk. Er worden geen risico's voor de planning voorzien (0).

Haalbaarheid

Bodem

Alternatief 4B is gelegen nabij mogelijk verdachte locaties en activiteiten. Ter plaatse van Arixweg 18 is een bestrijdingsmiddelenopslagplaats aanwezig. Deze bestrijdingsmiddelenopslagplaats voldeed niet aan de milieueisen in 1991. Tevens stonden de aanwezige bovengrondse tanks niet in een lekbak in 1993. De exacte locaties van deze verdachte activiteiten zijn niet bekend. Gezien alternatief 4B vlak langs deze locatie loopt, is dit gedeelte van het tracé verdacht op het voorkomen van lichte tot sterke verontreinigingen met OCB, minerale olie en vluchtige aromaten. Hier wordt verkennend onderzoek aanbevolen. Omdat het alternatief niet langs een bekende sterke verontreiniging loopt, wordt het risico voor bodemkwaliteit neutraal beoordeeld (0).



Water

Bij alternatief 4B wordt circa 21 hectare bergend regime van het winterbed afgenomen (-) De nieuw aan te leggen kering ligt vrijwel geheel in winterbed met bergend regime. Omdat er sprake is van een nieuwe kering hoeft deze afname niet te worden gecompenseerd. Ten aanzien van oppervlaktewater of grondwater spelen er in dit deelgebied geen risico's (0).

Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Het gebied in dit deelgebied is aangeduid als bronsgroene landschapszone. Het beleid binnen de bronsgroene landschapszone is erop gericht om de landschappelijke kernkwaliteiten te behouden, te beheren, te ontwikkelen en te beleven. Alternatief 4B is een nieuwe doorsnijding van deze landschapszone. Dit vormt een risico op het aantasten van de kwaliteiten van het gebied (-). Voor cultuurhistorie en archeologie worden geen risico's verwacht (0). Wel dient rekening te worden gehouden met mogelijke opduikingen. Om deze te traceren kan een vervolgonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek worden uitgevoerd.

Natuur

Risico's voor beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden en NNN) zijn niet te verwachten, omdat deze niet in de buurt liggen (0).

Op basis van NDFF data, bureauonderzoek en oriënterend veldbezoek is gebleken dat het huidige tracé alsook de omgeving hiervan gebruikt wordt door verschillende beschermde soorten. Het gaat hier om soorten welke zijn opgenomen op bijlage A van de Wet natuurbescherming alsook soorten welke tevens zijn beschermd op grond van de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn. Een overtreding ten aanzien van deze soorten kan niet worden uitgesloten (--).

Woon- en leefomgeving

Alternatief 4B loopt om woningen heen die nu buitendijks liggen. Hierbij worden circa 10 woningen extra beschermd (+). Omdat er sprake is van een relatief lage ophoging (0,9 meter) valt de aantasting van het zicht mee. Bij de aansluiting op hoge grond is er beperkt ruimtebeslag op agrarische percelen (-). Bij alternatief 4B hoeven er geen bomen gekapt te worden.

Alternatief	Beeldbepalende bomenlaan (meter)	Aantal bomen	Overige bomen (m ²)	Aantal bomen*
4B	0	0	0	0

Aantal bomen op basis van vuistregel: 1 boom per 10 meter in een bomenlaan en 1 boom per 100m² voor overige bomen

In de eindsituatie worden bestaande verkeersverbindingen hersteld. Tijdens de aanleg treedt bij 4B beperkt hinder op bij de woningen aan de Arixweg vanwege de afstand tot aan de werkzaamheden (-).

Duurzaamheid

Een verdere verhoging van de dijk in de toekomst is bij alternatief 4B eenvoudig in te passen (+).

Uitvoerbaarheid

Alternatief 4B is technisch uitvoerbaar (0). Eventueel moet de asbestcement waterleiding vervangen worden in verband met de extra gronddruk door het dijklichaam.

Beheer en onderhoud

Bij alternatief 4B zijn er geen relevante issues voor beheer en onderhoud te verwachten (0).



Kosten

Investeringskosten

De kosten zijn in beeld gebracht met een onzekerheidsmarge van 30%.

Kosten	4B
Investeringskosten (in mln. €)	1,2

5.4.3 Effectvergelijking

Alternatief 4B loopt om de aanwezige percelen aan de Arixweg heen en sluit noordelijk aan op hoge grond. Er is voldoende ruimte beschikbaar om deze kering in grond uit te voeren. Door de ligging van het alternatief worden aanvullend 10 huizen extra beschermd. Ook is er (beperkt) ruimtebeslag ter plaatse van agrarische grond zodat deze grond niet meer hiervoor kan worden toegepast. Het tracé loopt ook door de bronsgroene landschapszone.



BIJLAGE 1 TOELICHTING OP HET BEOORDELINGSKADER

Deze bijlage geeft een toelichting op het beoordelingskader dat is opgenomen in hoofdstuk 4. Hierna is per criterium uit het beoordelingskader de maatlat beschreven. Deze maatlat licht toe op welke manier de effectscores (++,+,0,-,--) zijn toegekend.

Norm hoogwaterveiligheid (1.1.1)

Beoordeeld wordt of de norm voor veiligheid wordt gehaald.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Norm veiligheid wordt gehaald
0	Er is geen norm voor veiligheid en de situatie verandert niet
-	Norm veiligheid wordt niet gehaald
--	Nvt

Ruimtelijke kwaliteit (1.2.1)

Vanuit ruimtelijke kwaliteit worden de tracés ingedeeld in best, second best en liever niet. In de notitie ruimtelijke kwaliteit is de onderbouwing van deze indeling verder uitgewerkt.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting in bewerking</i>
Best	Tracé voldoet grotendeels aan de leidende principes
Second best	Tracé voldoet deels aan behoud leidende principes
Liever niet	Tracé voldoet nauwelijks/niet aan de leidende principes

Meekoppelkansen (1.2.2)

Ontwikkelingen in het plangebied kunnen mogelijk in planvorming en/of uitvoering aan het dijkversterkingsproject gekoppeld worden. Dit kan kwaliteit van de omgeving bevorderen en/of geld besparen. Dit soort ontwikkelingen worden 'meekoppelkansen' genoemd. Beekherstelopgave vallen hier niet onder, die worden opgepakt als volwaardige projectopgave.

Bij meekoppelkansen wordt beoordeeld of de meekoppelkans integraal onderdeel kan worden van het VKA. Indien er geen meekoppelkansen zijn dan is deze beoordeeld als 'niet van toepassing' (nvt).

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Er liggen grote kansen om in te spelen op meekoppelkansen
+	Er liggen kansen om in te spelen op meekoppelkansen



<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
0	Er wordt niet ingespeeld op de meekoppelkans. De meekoppelkans wordt echter ook niet onmogelijk gemaakt
-	Er is sprake van een risico dat de meekoppelkans onmogelijk wordt gemaakt
--	Er is sprake van een groot risico dat de meekoppelkans onmogelijk wordt gemaakt
Nvt	Er zijn geen meekoppelkansen geïdentificeerd

Planning (1.3)

Bij planning wordt beoordeeld of verwacht wordt dat een alternatief past binnen de ambitie opleverdatum voor de waterveiligheidsdoelstelling. Zowel de doorlooptijd voor de planfase als voor de realisatiefase is beoordeeld op het abstractieniveau passend bij de verkenningsfase. De volgende onderwerpen zijn betrokken in de beoordeling:

- Hoeveelheid particulier eigendom dat mogelijk verworven moet worden
- Risico op hinder door een alternatief
- Hoeveelheid stakeholders
- Complexiteit realisatie

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	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

Bodemkwaliteit (2.1.1)

Voor het criterium bodemkwaliteit wordt getoetst of een alternatief een ernstig geval van bodemverontreiniging raakt. In de bureaustudie (water)bodemkwaliteit is op basis van historisch land- en waterbodemonderzoek in kaart gebracht waar zich in het plangebied lichte of sterke verontreinigingen bevinden⁹. Verondersteld wordt dat bij ontwikkelingen die over locaties lopen met ernstige bodemverontreiniging, directe sanering zal plaatsvinden van de verontreiniging. Het

⁹ Bureaustudie (water)bodemkwaliteit Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, 12 mei 2017, kenmerk 4751.



saneren van ernstige gevallen van bodemverontreinigingen, heeft daarom een positief effect op de bodemkwaliteit.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Meerdere gevallen van ernstige bodemverontreiniging
+	Ernstig geval van bodemverontreiniging
0	Geen ernstig geval van bodemverontreiniging
-	Nvt
--	Nvt

Rivierbeheer (2.2.1)

Beoordeeld wordt het ruimtebeslag op het stroomvoerend en/of bergend regime.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Extra ruimte, meer dan huidige winterbed (toegevoegd aan stroomvoerend/bergend regime)
+	Extra ruimte in huidige winterbed (toegevoegd aan stroomvoerend/bergend regime)
0	Geen impact op stroomvoerend/bergend regime
-	Ruimtebeslag op stroomvoerend/bergend regime
--	Nvt

Oppervlaktewater (2.2.2)

Beoordeeld welke kansen en risico's er zijn voor het oppervlaktewatersysteem.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Kansen voor gehele oppervlaktewatersysteem
+	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)



<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
--	Nvt

Grondwater (2.2.3)

Beoordeeld wordt of er risico's zijn op het beïnvloeden van grondwaterstromingen.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen impact op grondwaterstroming/kwelweg
-	Sprake van een constructie, waardoor risico op beïnvloeden grondwaterstroming/kwelweg
--	Nvt

Landschap (2.3.1)

Bij Landschap wordt het risico op effecten op wettelijk beschermde landschappen beoordeeld op basis van ruimtebeslag/doorsnijding van deze gebieden.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Alternatief heeft geen ruimtebeslag op beschermd landschap en leidt daarom niet tot risico's
-	Alternatief heeft ruimtebeslag op beschermd landschap en leidt daarom tot een risico
--	Nvt

Cultuurhistorie (2.3.2)

Op basis van de bureaustudie cultuurhistorie en archeologie (maart 2017)¹⁰ is beoordeeld of er kansen of risico's zijn voor het beïnvloeden van cultuurhistorische waarden.

¹⁰ CB01-RP-03 Bureaustudie archeologie en cultuurhistorie inclusief advies, 31-03-2017, kenmerk: 4176.



<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Verbetering van de beleefbaarheid of zichtbaarheid van een waarde/ object
0	Geen wijziging t.o.v. huidige situatie
-	Aantasting van een waarde/object, herkenbaarheid en samenhang blijven min of meer intact
--	Aantasting van een waarde, herkenbaarheid van een waarde/object neemt af of verdwijnt

Archeologische waarden (2.3.3)

Voor het criterium archeologische (verwachtings)waarden wordt beoordeeld in hoeverre een alternatief gebieden met een middelhoge en hoge verwachtingswaarde doorsnijdt en in hoeverre bekende waarden (vindplaatsen en AMK-terreinen) worden geraakt. Er is getoetst aan de archeologische verwachting uit de archeologische bureaustudie van maart 2017¹¹, die in het kader van de dijkversterkingsopgave is opgesteld. In deze bureaustudie is voor het dijktraject een gespecificeerd verwachtingsmodel opgesteld voor het aantreffen van archeologische resten en de risico's op het verstoren van deze waarden binnen de planvorming. De studie richtte zich op diverse archeologische bronnen, waaronder de archeologische verwachtingskaart Maasdal (AVM), de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en Archis 3 (Archeologisch Informatiesysteem) voor de ligging van bekende vindplaatsen en reeds uitgevoerd onderzoek. Gemeentelijke verwachtingskaarten zijn gebruikt wanneer een gebied niet op de AVM is weergegeven. Ook is gebruik gemaakt van de geomorfogenetische kaart Maasdal, de hoogtekaart, historisch kaartmateriaal en de bodemkaart. De gespecificeerde archeologische verwachting heeft geresulteerd in een archeologische advieskaart, die de basis is voor de beoordeling in deze effectnota.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen doorsnijding gebieden met verwachtingswaarde
-	Doorsnijding van gebieden met (middel) hoge verwachtingswaarde (<50%)
--	Aanzienlijke doorsnijding van gebieden met (middel) hoge verwachtingswaarde (>50%)

¹¹ CB01-RP-03 Bureaustudie archeologie en cultuurhistorie inclusief advies, 31-03-2017, kenmerk: 4176.



Beschermde gebieden (2.4.1)

Voor het criterium beschermde gebieden wordt in een bureaustudie en veldonderzoek beoordeeld of effecten op beschermde gebieden leiden tot een risico. Met betrekking tot de Goudgroene natuurzone (het Limburgse deel van het Natuurnetwerk Nederland) wordt beoordeeld of sprake is van ruimtebeslag (effectscore -). Externe werking is voor de Goudgroene zone niet van toepassing. Met betrekking tot Natura 2000-gebieden wordt beoordeeld of sprake is van ruimtebeslag op het Natura 2000-gebied, waarbij onderscheid wordt gemaakt in ruimtebeslag buiten aangewezen habitattypen of leefgebieden van soorten (effectscore -) of op aangewezen habitattypen of leefgebieden van soorten (effectscore --). Daarnaast wordt beoordeeld of via externe werking (effecten buiten het gebied die kunnen doorwerken binnen het gebied) sprake is van een risico (effectscore -).

De effecten van stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden zijn niet beoordeeld in deze effectnota. Voor alle dijktrajecten van het HWBP Noordelijke Maasvallei is een reservering in het kader van de PAS (Programmatische Aanpak Stikstof) gedaan. Hiermee worden risico's als gevolg van stikstofdepositie ondervangen.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen ruimtebeslag en/of externe werking en daarmee geen risico's voor beschermde gebieden
-	Risico vanwege ruimtebeslag Goudgroene natuurzone, vanwege ruimtebeslag Natura 2000-gebied buiten aangewezen habitattypen of leefgebieden van aangewezen soorten en/of vanwege externe werking Natura 2000-gebied
--	Groot risico, vanwege ruimtebeslag Natura 2000-gebied binnen aangewezen habitattypen of leefgebieden van aangewezen soorten

Beschermde soorten (2.4.2)

Voor het criterium beschermde soorten wordt in een bureaustudie en veldonderzoek beoordeeld of effecten op beschermde soorten, met daardoor een kans op overtreden van verbodsbepalingen, leiden tot een risico. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen licht beschermde soorten (bijlage A en B van de Wet natuurbescherming) (effectscore -) en zwaar beschermde soorten van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn (effectscore --).

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt



<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
0	Geen risico's voor beschermde soorten
-	Kans op overtreden 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

Wonen (2.5.1)

Invloed op de ligging van bestaande woningen in het winterbed. Beoordeeld wordt zichthinder, ruimtebeslag, kap van bomen en passeerbaarheid in tuinen.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Kansen vanwege verbetering zicht en verbetering passeerbaarheid tuinen
0	Geen
-	Risico vanwege zichthinder of beperking passeerbaarheid tuinen (richting Maas)
--	Groot risico vanwege zichthinder of beperking passeerbaarheid tuinen

Beschermingsniveau op functies (2.5.2)

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Een substantieel aantal panden krijgt een beter beschermingsniveau
+	Eén of enkele panden krijgen een beter beschermingsniveau
0	Geen wijzigingen ten opzichte van huidige situatie
-	Eén of enkele panden komen buitendijks te liggen
--	Een substantieel aantal panden komt buitendijks te liggen

Verkeer (2.5.3)



Beoordeeld worden de kansen en risico's voor bereikbaarheid van het gebied in de eindsituatie (denk aan afsluiting van wegen, dichtzetten van coupures).

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Verbetering bereikbaarheid
0	Geen impact op bereikbaarheid
-	Beperkte verslechtering bereikbaarheid (o.a. stremming door beweegbare waterkering)
--	Verslechtering bereikbaarheid door vervallen verkeersverbindingen

Bedrijvigheid (2.5.4)

Bij bedrijvigheid zijn de kansen en risico's op agrarische functies, bedrijven en recreatie beoordeeld.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen impact op bedrijvigheid
-	Beperkt risico voor bedrijvigheid door beperkt ruimtebeslag op agrarische functie, bedrijfsfunctie of recreatie (functie kan waarschijnlijk behouden worden)
--	Risico voor bedrijvigheid (door ruimtebeslag kan functie (agrarisch, bedrijfs- of recreatie) mogelijk niet behouden worden)

Hinder tijdens aanlegfase (2.5.5)

Beoordeeld wordt of er risico's zijn op hinder door werkzaamheden, o.a. door het tijdelijk afsluiten van wegen.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen hinder verwacht door activiteiten tijdens de aanlegfase



<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
-	Risico's op hinder door activiteiten tijdens de aanlegfase
--	Risico's op langdurige en ernstige hinder door activiteiten tijdens de aanlegfase

Duurzaamheid (2.6)

Voor het thema duurzaamheid is gekeken naar de toekomstvastheid en flexibiliteit van een alternatief. Wanneer een alternatief bestaat uit een grondlichaam met voldoende ruimte om in de toekomst uit te breiden is dit beoordeeld als een toekomst vast en flexibel alternatief (+). In het geval van een constructie of bij een grondlichaam waar geen ruimte is om in de toekomst uit te breiden wordt een negatieve score gegeven (-).

Andere aspecten van duurzaamheid zijn in deze effectnota niet beoordeeld. Om duurzaamheid verder uit te werken zijn tijdens de verkenningsfase uiteenlopende kansen op het gebied van duurzaamheid geogst met behulp van het ambitieweb van Regio Venlo. Dit is een specifieke uitwerking voor de regio Venlo met als doel om meer lokale identiteit aan projecten & ontwikkelingen te koppelen. Vervolgens zijn de kansen gecategoriseerd waarna ze doorvertaald en verankerd worden in de plan- en uitwerkingsfase.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Grondlichaam met voldoende ruimte om in de toekomst uit te breiden
0	Nvt
-	Constructie óf een grondlichaam zonder ruimte om in de toekomst uit te breiden
--	Nvt

Technische haalbaarheid (2.7.1)

Beoordeeld is of een alternatief risico's met betrekking tot technische haalbaarheid of realiseerbaarheid heeft.

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen risico's met betrekking tot technische haalbaarheid



<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
-	Risico's voor haalbaarheid realiseren oplossing (bijv. te weinig werkruimte tussen twee panden)
--	Nvt

Kabels en leidingen (2.7.2.)

Cruciale leidingen zijn leidingen die van invloed kunnen zijn voor de keuze van het VKA. Dit betreffen kabels en leidingen in de nabijheid van de kering, die mogelijk invloed kunnen hebben op de kering, dusdanig dat dit invloed heeft op het ontwerp van de kering (o.a. waterleidingen, hogedruk gasleidingen, druk rioleringen).

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Nvt
0	Geen kruising of nabijheid
-	Kruisen/nabijheid leiding is aandachtspunt
--	Kruisen/nabijheid leiding is aandachtspunt én leidt mogelijk tot hoge kosten

Beheer en onderhoud (2.8)

Beoordeeld wordt of er kansen of risico's zijn voor de onderhoudbaarheid, beheerbaarheid en inspecteerbaarheid (2.8.1) of operationeel beheer bij hoogwater (2.8.2) van een alternatief. In deze fase wordt nog geen onderscheid gemaakt tussen kansen/risico's (+/-) en grote kansen/risico's (++)

<i>Effectscore</i>	<i>Toelichting</i>
++	Nvt
+	Verbetering van onderhoudbaarheid van een alternatief
0	Geen wijziging in onderhoudbaarheid t.o.v. huidige situatie
-	Risico's voor de onderhoudbaarheid van een alternatief
--	Nvt

Investeringskosten (3.1.1)

De investeringskosten zijn geschat met een variatiecoëfficiënt van 30%. Dit is weergegeven met een onzekerheidsmarge.

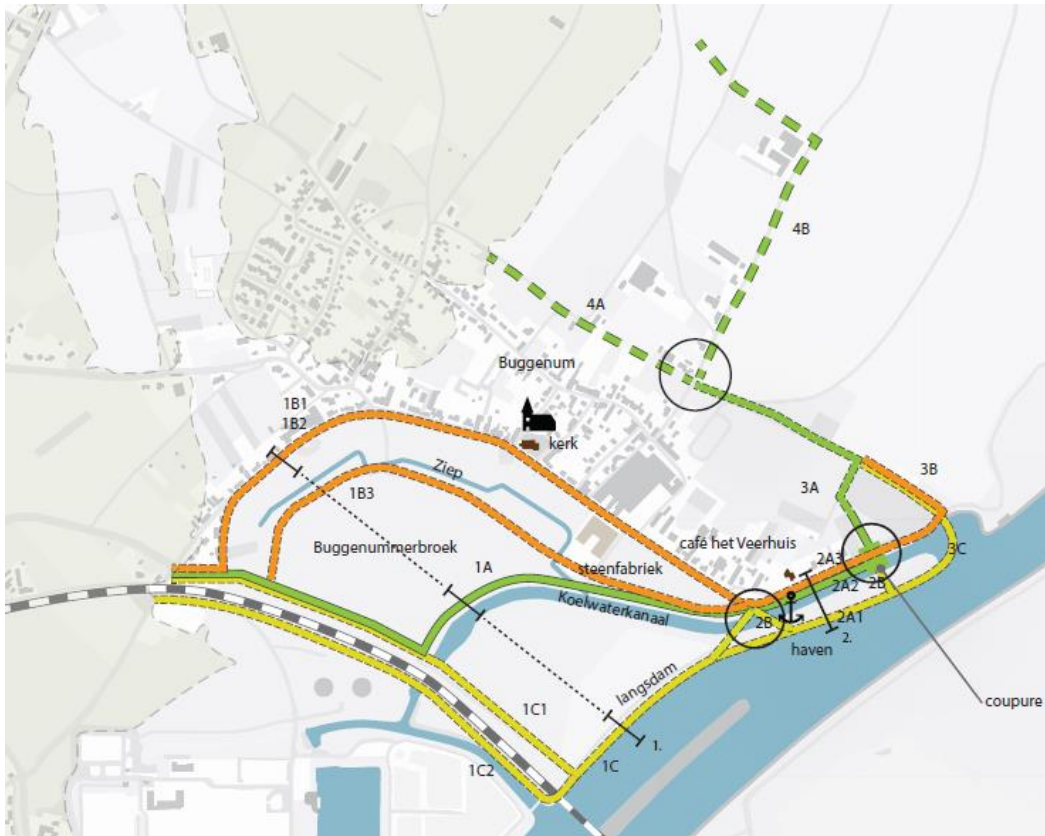


BIJLAGE 2 KAARTENATLAS



BIJLAGE 3 AFGEVALLEN ALTERNATIEVEN

Gedurende het ontwerpproces zijn tijdens bestuurlijke momenten al verschillende alternatieven afgefallen. Op onderstaande afbeelding zijn alle alternatieven opgenomen die gedurende het ontwerpproces zijn ingebracht. Op eerdere momenten zijn de alternatieven 1C2, 1B1, 1B2 en 4A al afgefallen en zijn niet behandeld in deze effectnota



Figuur 23 Dijktraject Buggenum (oude alternatievenkaart)

