Waarom een dijkversterking in Steyl - Maashoek?

Hoogwaterveiligheid

De dijk bij de Maashoek is op dit moment een **zwakke plek** in het dijktraject Venlo:

- **Dijkdoorbraak** in 2003
- **Nooddijk** nodig tijdens hoogwater van juli 2021

Met de dijkversterking in Steyl – Maashoek wordt de dijk **verhoogd en versterkt** om Steyl de komende 100 jaar **veilig** te houden voor hoogwater.

Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijk Maasvallei

Het dijkversterkingsproject in Steyl - Maashoek maakt onderdeel uit van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) Noordelijke Maasvallei. Het HWBP Noordelijke Maasvallei kent **twee doelstellingen**:

- **Primair**: het versterken van de huidige kering; hoogwaterveiligheid.
- **Secundair**: het versterken van de gebiedskwaliteiten; ruimtelijke kwaliteit.

Dijkdoorbraak in 2003

Hoogwater in 2021

Nooddijk in 2021

Unieke oplossing: zelfsluitende kering

Samen met de gemeente Venlo ging Waterschap Limburg in gesprek met bewoners en bedrijven ‘op’ Steyl. Er werd een **omgevingswerkgroep** opgericht om samen de opgave, kansen en knelpunten te verkennen. Met alle kennis uit het gebied op tafel kon het waterschap **zorgvuldige keuzes** maken.

Er wordt gekeken naar een unieke oplossing: een zelfsluitende kering. Deze komt, zonder menselijk ingrijpen, **‘uit zichzelf’** omhoog bij hoogwater. Deze innovatie is mogelijk, omdat:

- het kloosterdorp Steyl is aangewezen als **beschermd dorpsgezicht**;
- het plein een **publieke plek** is;
- en het vlak bij Venlo ligt.

Wat verandert er?

	Huidige kering	Versterkingsopgave
Veiligheidsniveau	1/250e per jaar overschrijdingskans	1/300e per jaar overstromingskans (zichtjaar 2125) met een signaleringswaarden van 1/1.000e per jaar
Lengte dijktracé	245 meter (85 meter kering en keermuur, 160 meter demontabele kering)	194 meter (160 meter zelfsluitende kering (inclusief de poorten) en 34 meter aansluiting op de hoge grond)
Type kering	Kering, keermuur en demontabele kering	Keermuur met een zelfsluitende kering en harde kering opgenomen in een grondlichaam
Hoogte kering	+20.0 meter NAP en een drempel-hoogte van +18,2 meter NAP	+21,41 meter NAP en een drempel-hoogte van circa +18.9 meter NAP

waterschap limburg

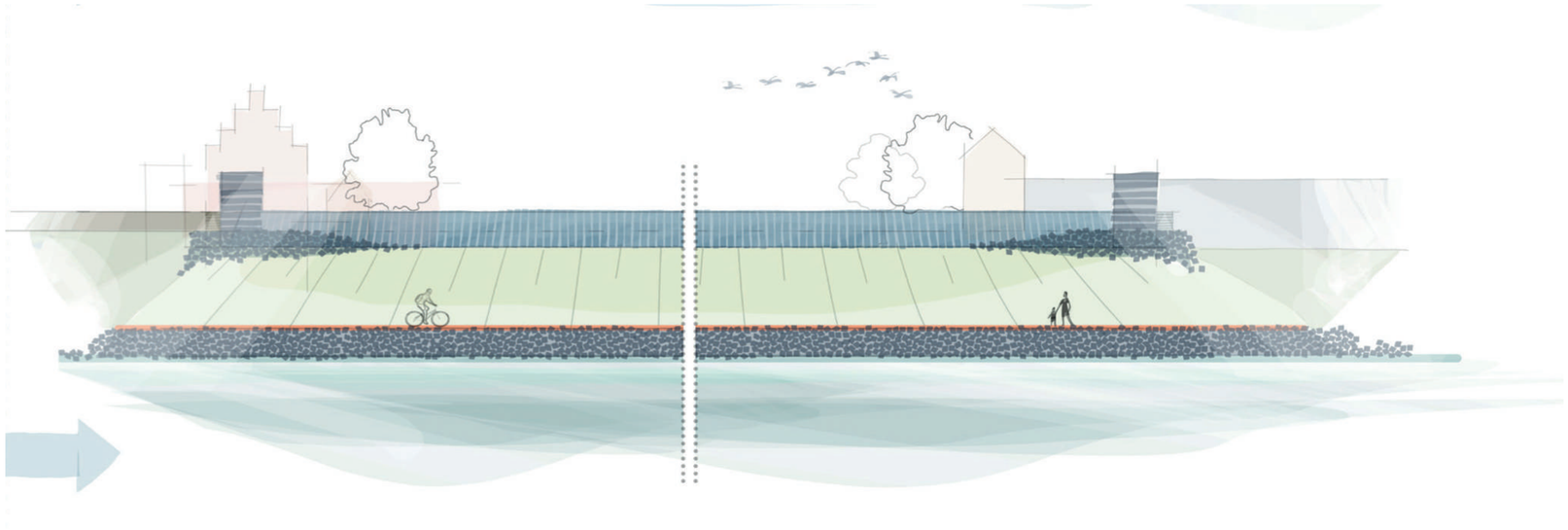
De ontwerpopgave

In het **Esthetisch Programma van Eisen (EPvE)** worden de volledige ontwerpopgaven voor de aannemer beschreven. Onder andere de Welstandscommissie van de gemeente Venlo, de Rijksdienst Cultureel Erfgoed en het kwaliteitsteam Noordelijke Maasvallei hebben eisen meegegeven. Hoofdopgave is om op basis van het referentieinrichtingsplan oplossingen uit te werken die **techniek en ruimtelijke kwaliteit samenbrengen**.

Legenda

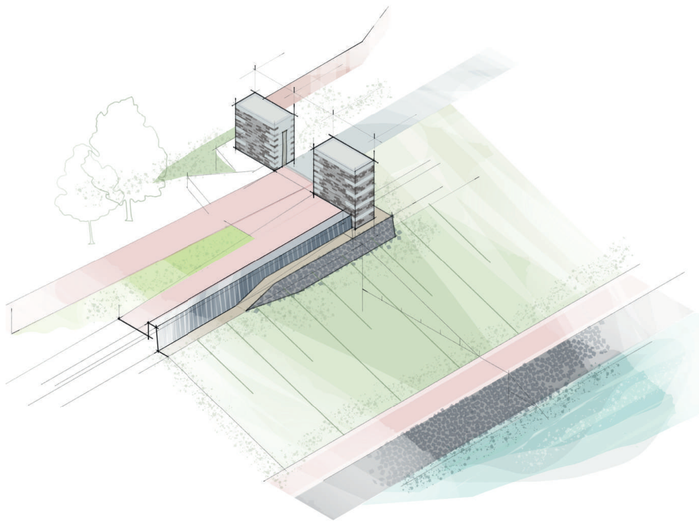
- zelfsluitende waterkering
- waterkering dichte keermuur (gemetseld)
- 'poorten'
- waterkering buiten scope
- tracé oude waterkering (hard)
- tracé oude waterkering (grond)
- 'harde kop' met steenbekleding en halfverharding
- stortsteen
- nieuw reliëf en taluds
- huidig reliëf gehandhaafd
- nieuwe maaiveldhoogte
- huidige maaiveldhoogte gehandhaafd
- oude erfgrens
- nieuwe erfgrens
- bestaande bomen (Tilia x europaea)
- nieuwe bomen (Tilia x europaea)
- te verwijderen bomen
- privaat terrein
- openbaar groen
- grijs asfalt
- goot/strook keien (10x10)
- keien (15x15)
- parkeerplaatsen (keien 15x15)
- gebakken klinkers
- beton klinkers
- grens nieuwe bestrating en handhaven bestaande bestrating
- nieuwe keermuur
- bestaande muurtjes langs tuinen
- verhoogde (zit)rand
- hagen (op privéterrein)
- bestaand kunstwerk
- lantaarnpaal (klassiek)
- toegangshek

De deelopgaven



Deelopgave 1:
Realiseer met de zelfsluitende kering een éénduidig open venster op de Maas. De kering in ruste is aan het oog onttrokken, of wordt juist een beeldbepalend element.

Deelopgave 2:
Ontwerp 2 markante poorten met een eigentijdse verschijningsvorm, niet historiserend, maar wel passend bij de kwaliteiten van het kloosterensemble.

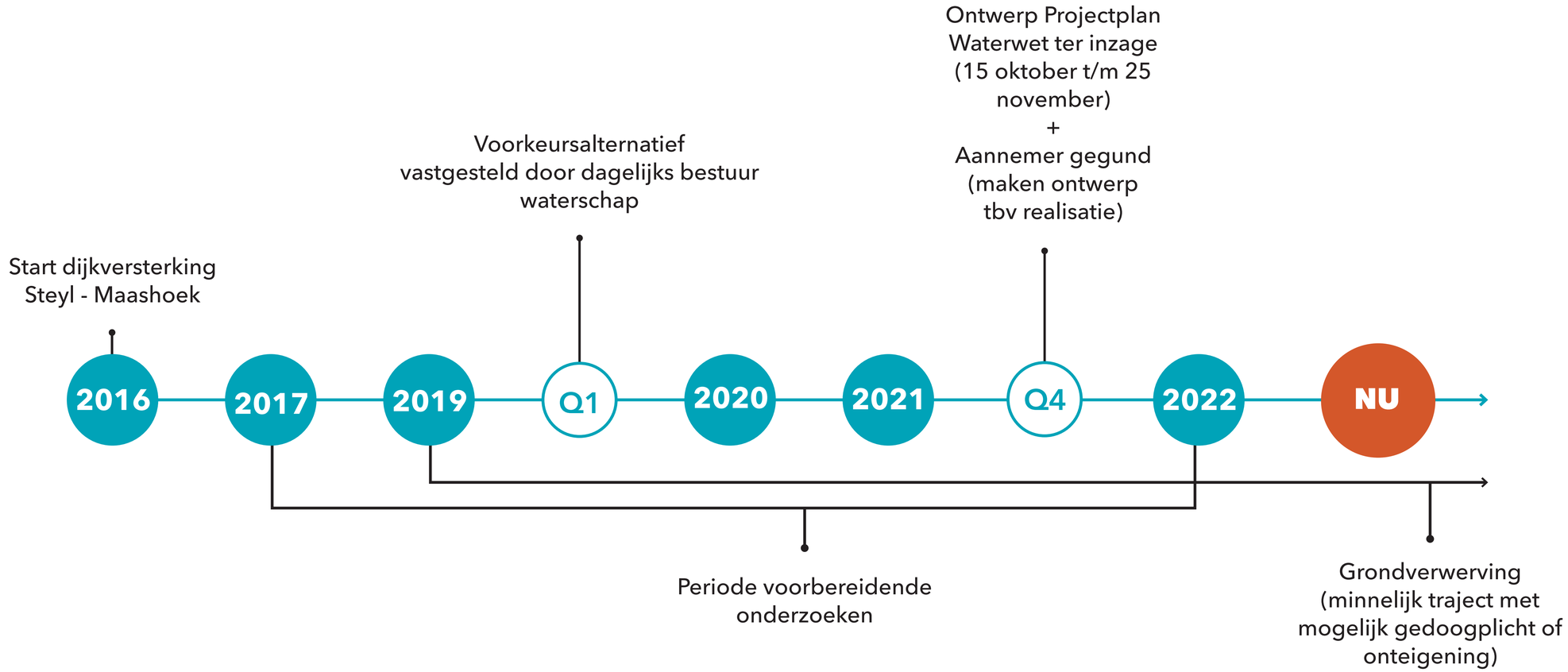


Deelopgave 3:
Realiseer een vanzelfsprekende aansluiting op de omgeving, de ontwerpvrijheid is hier beperkt, het referentieontwerp is leidend.

waterschap limburg

Wat is er al gebeurd?

Op 8 januari 2019 heeft het waterschap het **voorkeursalternatief vastgesteld**. Hierin is de zelfsluitende kering opgenomen.



De planning is onder voorbehoud en afhankelijk van de ingediende zienswijzen en beroepsprocedures.

waterschap limburg

De criteria

Het ontwerp moet aan strenge voorwaarden voldoen. Die zijn ondergebracht in **vier criteria**:

1. De **ruimtelijke kwaliteit**. Het inpassen in de omgeving: past het ontwerp van de kering goed bij kloosterdorp Steyl?
2. De **techniek**. Is de kering technisch betrouwbaar?
3. De **prijs**. Is de kering slim, sober en doelmatig? Dit gaat niet over de aanlegkosten voor de kering, maar over de totale kosten voor de hele levensduur van de kering.
4. De mogelijke **omgevingshinder** tijdens de werkzaamheden. Ondanks dat er altijd hinder zal zijn, moet door slim te bouwen de overlast tot een minimum worden beperkt.

waterschap limburg

De zelfsluitende kering: het inrichtingsplan

Schaal 1:500

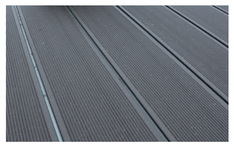
0 5m 10m 50m 100m

Noord

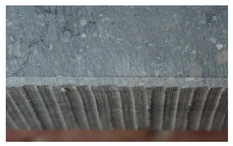
Buitenzijde (Maaslandschap)

Poortgebouwen
Gerecycled materiaal

Afwerking keermuur bij Maasbalkon:
Grijze metselsteen



Maasbalkon
Composiet



Muurafdekker keermuur
Hardsteen

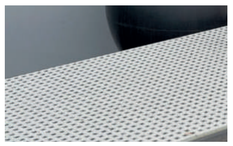
Afwerking keermuren
Grijsrode metselsteen

Buitendijkse taluds
Stroomdalvegetatie

Verzonken dijktrap
Zelfverdichtend beton

Oevers Breuksteen
en zetsteen

Fietspaden
Asfalt



Steigers

Binnenzijde (dorp Steyl)

Binnendijkse muren
Rode metselsteen

Bestrating
Rode gebakken klinker

Molgoten Hergebruikte
granietkeien

Plein zuid en markeringen
Hergebruikte granietkeien

Border met vaste
planten

Beheerpad langs de
keermuur Grassplittegels

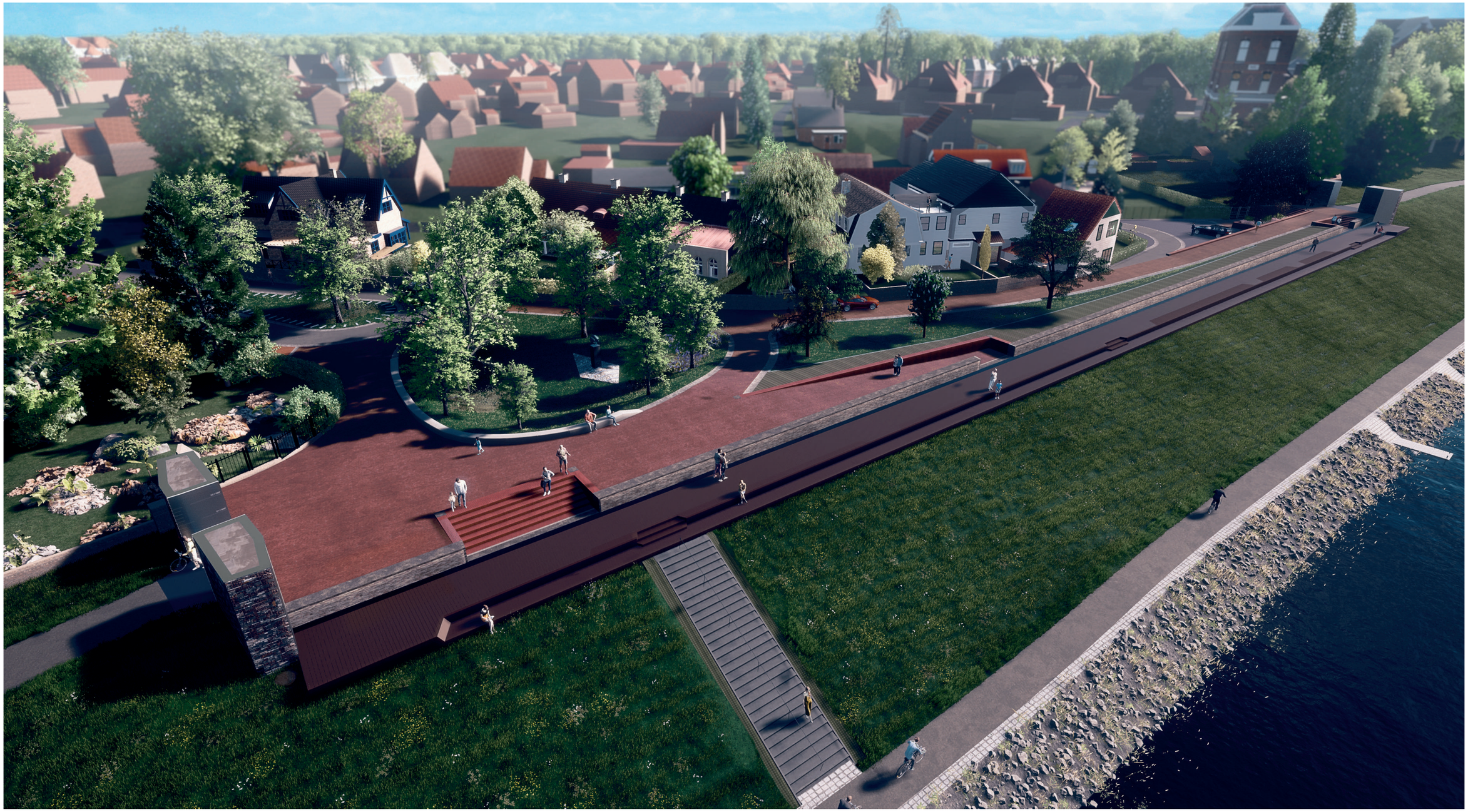
Binnendijks gras met
stinzenbeplanting

Bestaande monument

Balken van basalt

Zitrand
Zelfverdichtend beton

Vogelperspectief van het plan



waterschap limburg

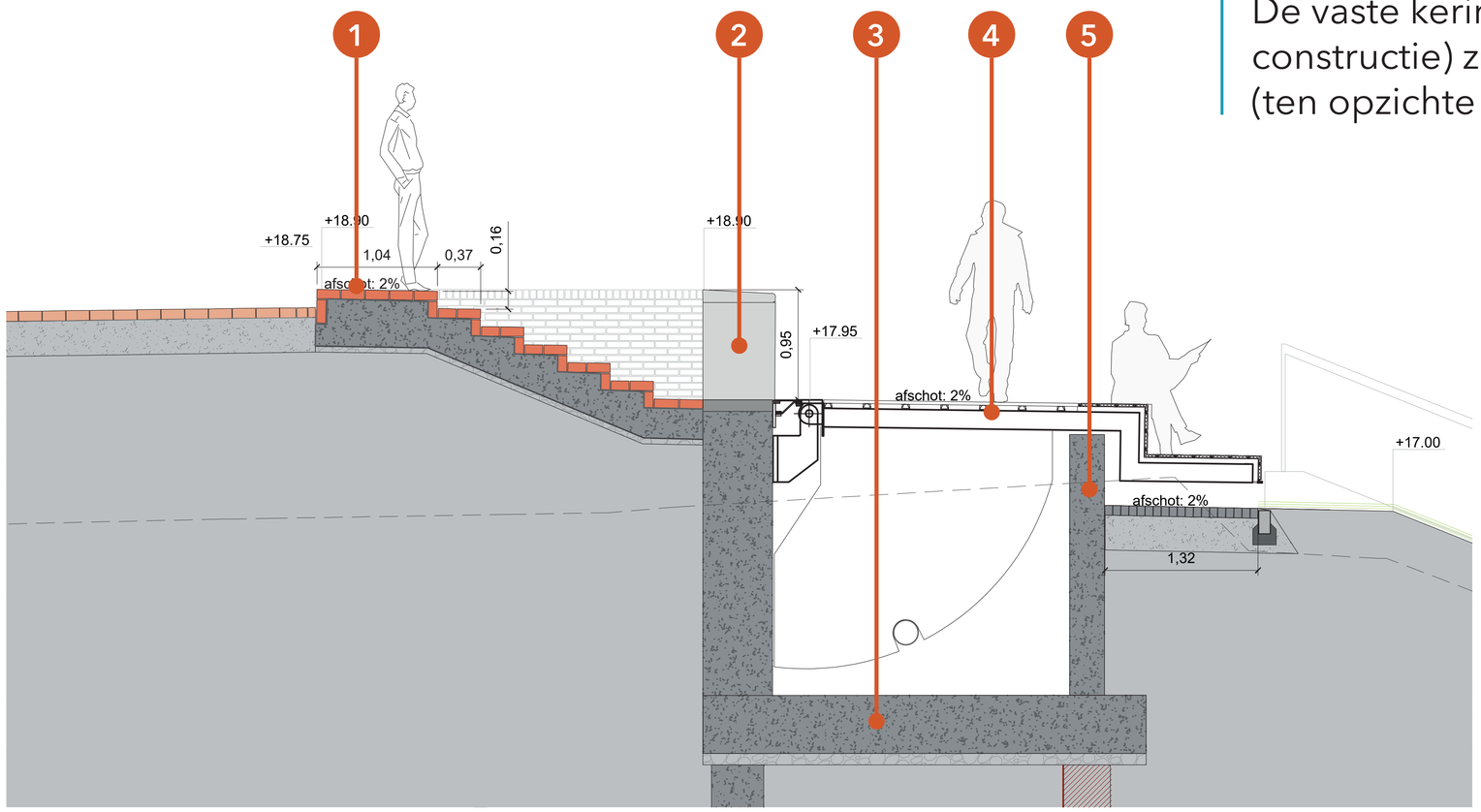
Hoe werkt de kering?

De **zelfsluitende kering** bevindt zich over de gehele lengte van het Maasbalkon, en in de tussenliggende ruimtes van de poorten. De zelfsluitende kering bestaat uit een draagconstructie (bak) met een beweegbaar dek.

Als er hoogwater is, stroomt het water via de instroomopeningen onder het dek naar binnen. Dit activeert het systeem waardoor het dek scharnierend opdrijft. De maximale kerende hoogte bedraagt 20,63m+ NAP (ten opzichte van 20.00m+ NAP in de huidige situatie). De klep steekt dan nog ruim 80 cm boven het water uit.

Als het waterniveau daalt, stroomt het water via de uitstroomopeningen ter hoogte van de poorten terug naar de Maas.

De vaste kering (gelegen achter de zelfsluitende constructie) zit op een drempelhoogte van 18.90 NAP+ (ten opzichte van 18.20 NAP+ in huidige situatie).



De zelfsluitende kering in ruststand, ter hoogte van toegang tot het Maasbalkon

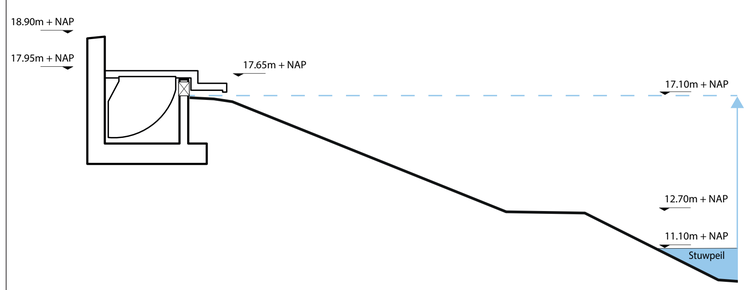
1. Drempelhoogte van 18.90 NAP+
2. Vaste keermuur in aanzicht
3. Draagconstructie (bak)
4. Beweegbaar dek
5. Instroom van water

waterschap limburg

Hoe werkt de kering?

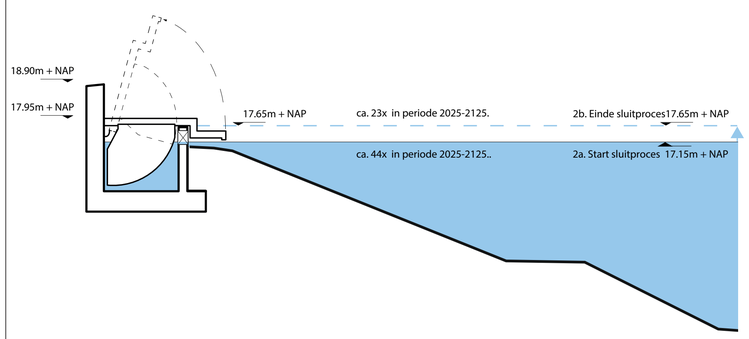
De zelfsluitende kering bij laag water

Normaal gesproken wordt het water in de Maas op stuwpeil gehouden. De kering heeft geen waterkerende functie en het dek is toegankelijk als recreatieve verblijfsruimte.



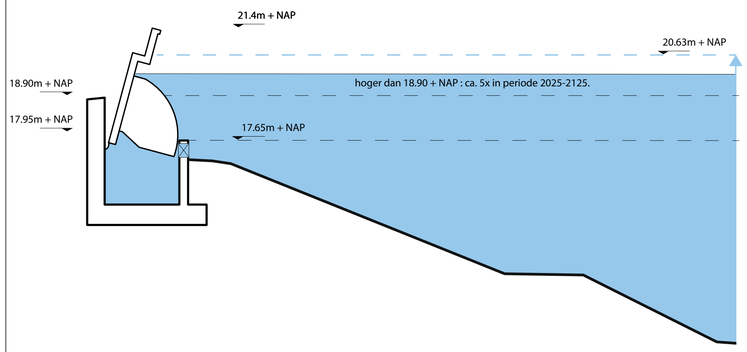
De zelfsluitende kering in werking

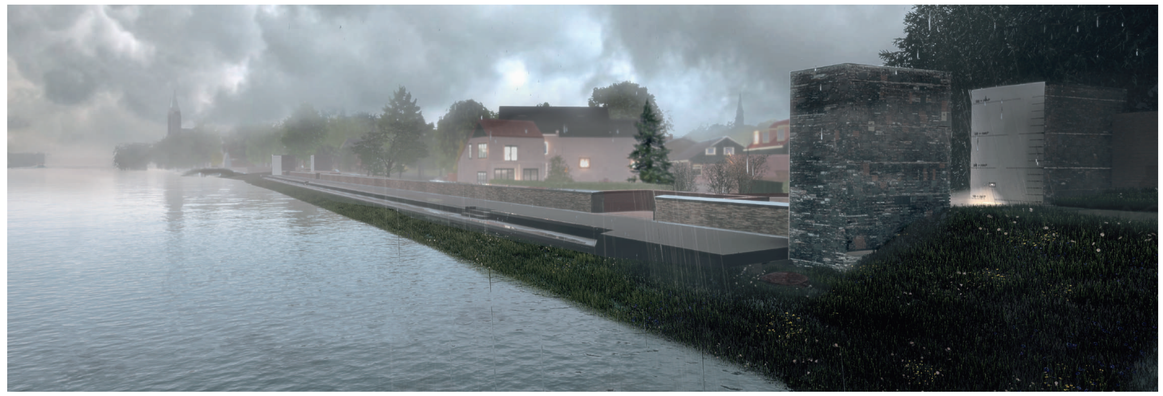
Bij **een waterpeil** van ca. 17.15m+ NAP stroomt water uit de Maas de bak in en komt de kering (in ca. 30 tot 60 min) langzaam op. Ter vergelijking: het sluitproces in juli 2021 duurde ca. 4 uur. Verwacht wordt dat dit peil in de periode 2025-2125 23 keer bereikt wordt.



De zelfsluitende kering bij zeer hoogwater

De klep is berekend op **een maximaal verwachtte waterstand** van 20,63m+ NAP. Deze steekt dan nog ruim 80 cm boven het water uit. Een peil boven de drempelhoogte van 18,90m +NAP wordt in de periode 2025-2125 5 keer verwacht.





De zelfsluitende kering bij start sluitingsproces

De zelfsluitende kering in werking

waterschap limburg

Ruimtelijke kwaliteit: de twee grootste ontwerpopgaven

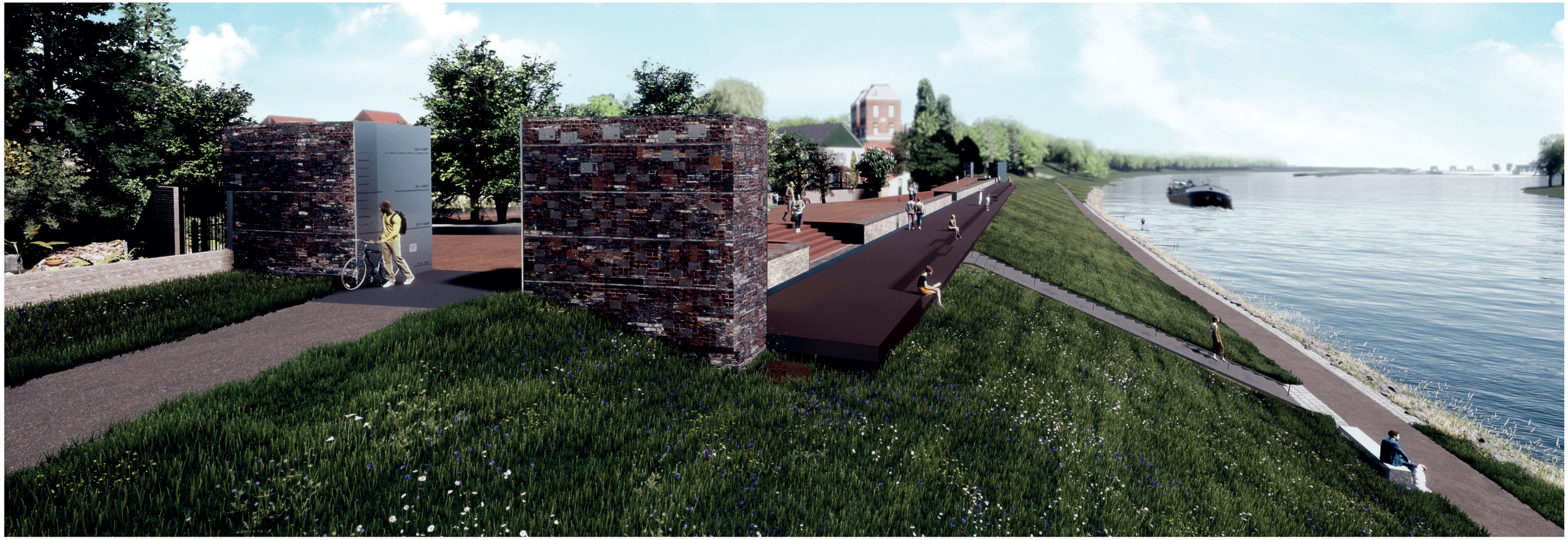
Maasbalkon als verblijfsruimte

Het Maasbalkon bovenop de zelfsluitende kering kan gebruikt worden als verblijfplek. De constructie is door dit balkon niet zichtbaar of bereikbaar en daarmee ook minder gevoelig voor schade.

De buitendijkse ligging van het Maasbalkon vergroot de afstand tussen aangrenzende woningen en recreanten. Dat geeft rust en creëert privacy voor het dorp Steyl. Daarnaast zorgt het ervoor dat de openbare ruimte binnendijks groener ingericht kan worden. Dat is een meerwaarde voor de omgeving.

De poorten als entree van Steyl

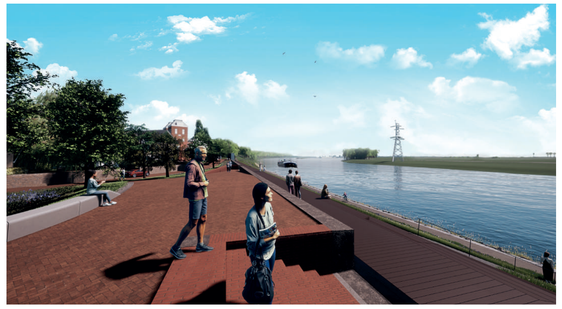
De twee poorten aan weerszijden van de zelfsluitende kering accentueren de hoeken van het uitzicht over de Maas. Dit vraagt om een ontwerp dat opvalt, maar ook past in de kloosteromgeving van Steyl. De poorten zijn uitgelijnd op de as van het fietspad en benadrukken de indrukwekkende entree tot Steyl.



Het nieuwe Maasbalkon

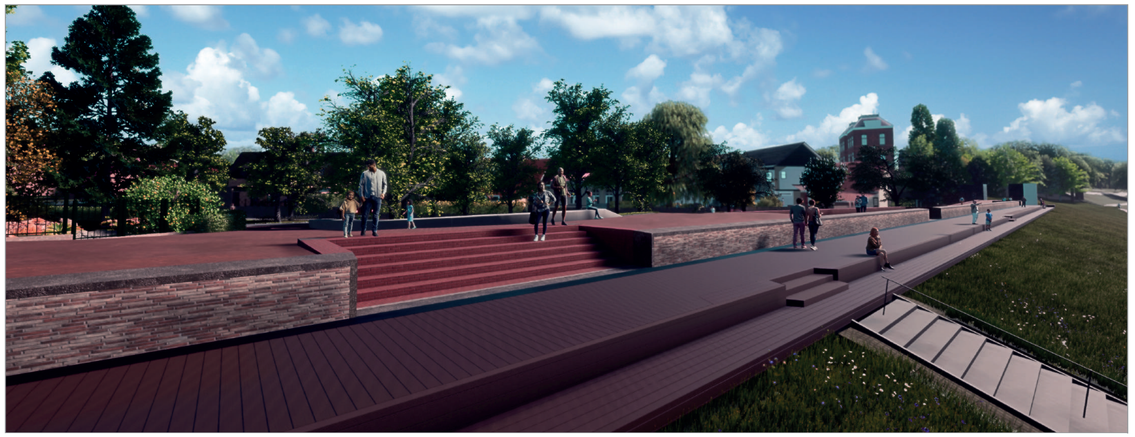
Het **betreden van het Maasbalkon** maken we mogelijk door de bestaande buitendijkse routestructuur te verrijken. Het Maasbalkon is middels een dijktrap in het talud verbonden met het fietspad aan de Maas. Vanaf het dorp is het balkon direct toegankelijk via drie doorgangen in de vaste keermuur, waarvan twee trappen en één hellingbaan.

Het Maasbalkon is ontworpen in een getrapt profiel waarvan het uiteinde een zitrand vormt met adembenemend uitzicht over de Maas. Via drie trappetjes in het dek is de zitrand moeiteloos te betreden.

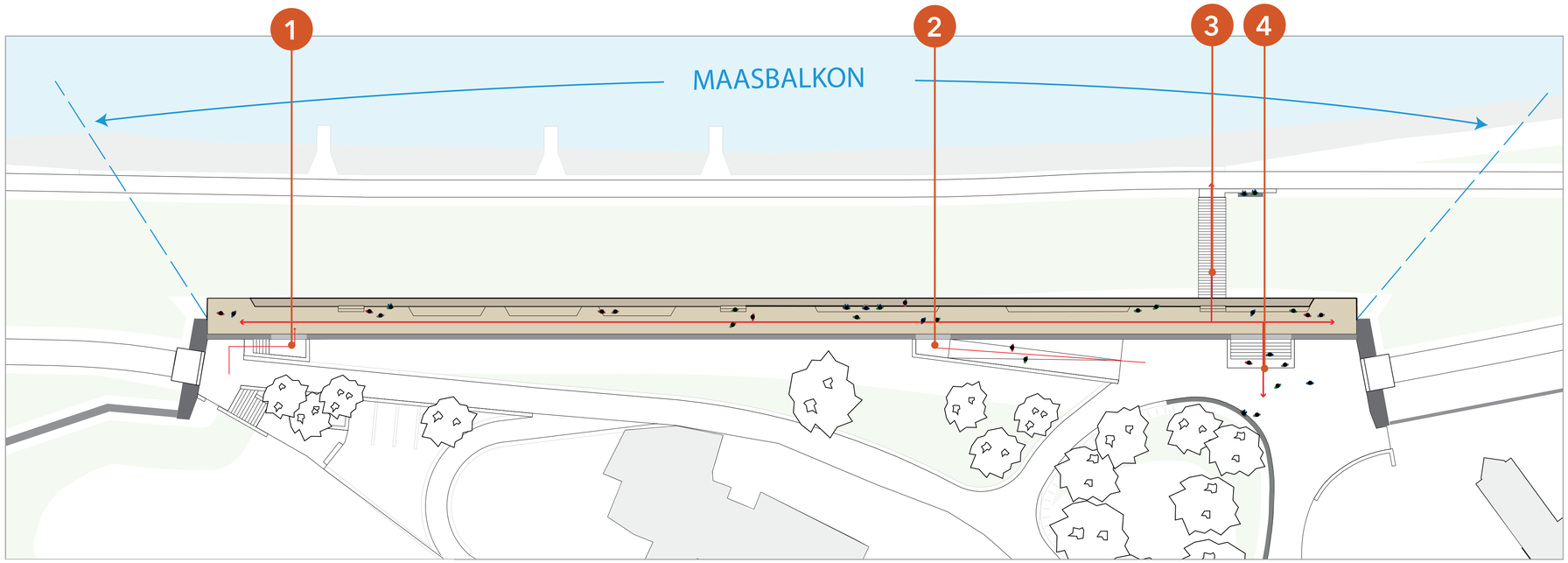


Impressie zicht vanaf drempelhoogte

Impressie zicht op de maas



Impressie van het Maasbalkon



Schematische weergave van het Maasbalkon

1. Toegang Maasbalkon d.m.v. trappartij
2. Toegang Maasbalkon d.m.v. hellingbaan
3. Aansluiting dijktrap op het Maasbalkon
4. Toegang Maasbalkon d.m.v. trappartij

waterschap limburg

De poorten

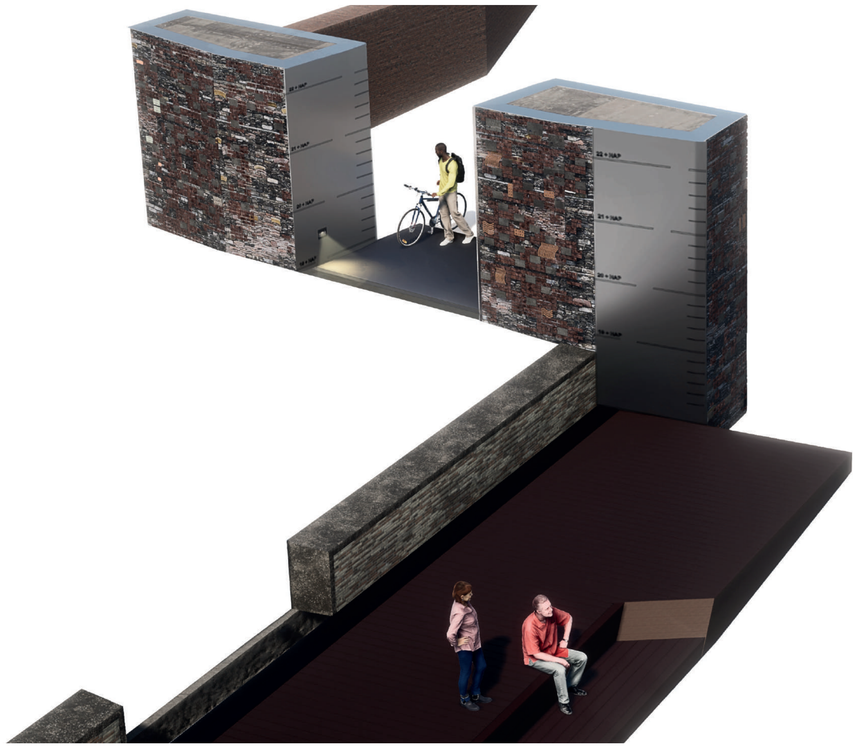
De **poorten en vaste keermuren** sluiten in materiaalgebruik aan bij het statige kloosterensemble.

Om uitdrukking te geven aan de stabiliteit van de kering is het ontwerp gebaseerd op de zogeheten ‘steunberen’ van oude kloostermuren.

De poorten zijn opgebouwd uit een betonnen waterkerende achterconstructie, met een gemetselde gevel daar omheen. Het te slopen metselwerk van de bestaande keermuur, aangevuld met o.a. dakpannen en leistenen, dient als bouwmateriaal voor de gevel.

Geïnspireerd op oude kloostermuren

Gevelmateriaal



De poort vanaf de dorpse zijde

De poort vanaf de buitendijkse zijde

waterschap limburg

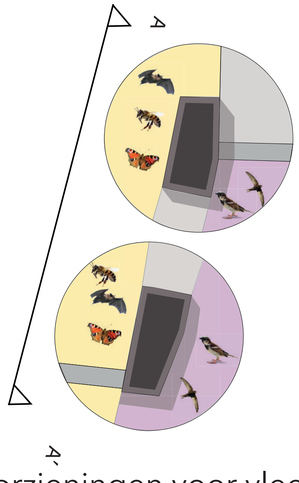
Natuurinclusieve poorten

In **de poorten** zijn voorzieningen opgenomen voor vleermuizen, insecten, gierzwaluwen, huismussen, witte kwikstaarten en gekraagde roodstaarten. De situering van de voorzieningen is afhankelijk van de zonoriëntatie, aan- en afwezigheid van verlichting.

De hoogte van de voorzieningen is afgestemd op de doelsoorten en de maximale waterstand (buitendijk).

De grove textuur van de gevels van de poorten biedt mogelijkheden voor het ontstaan van muurvegetatie, zoals mossen en varens.

Zuidelijke poort:



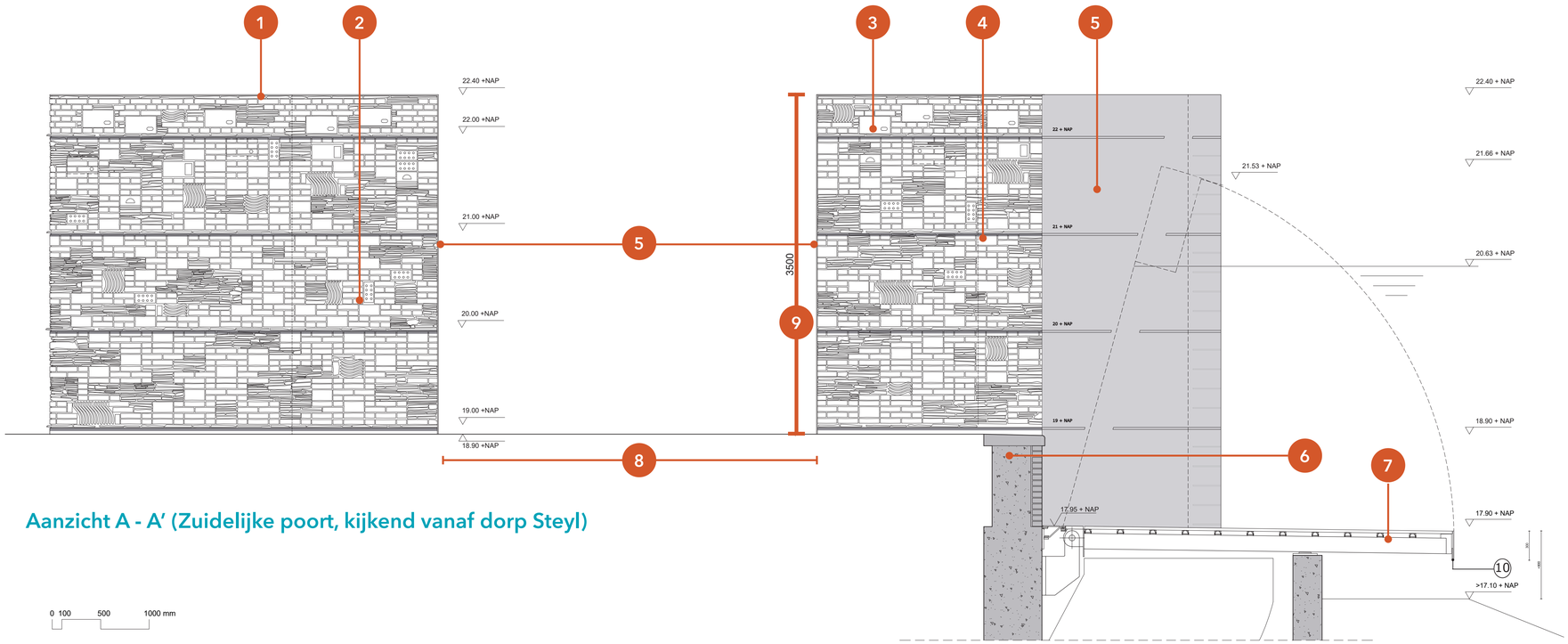
Zon: Voorzieningen voor vleermuizen en insecten aan de zonzijde.

Schaduw: Voorzieningen voor gierzwaluwen en andere vogels aan de schaduwzijde

Noordelijke poort:

Zon: Voorzieningen voor vleermuizen aan de zonzijde. *(Geen insecten i.v.m. terras)*

Schaduw: Voorzieningen voor gierzwaluwen en andere vogels aan de schaduwzijde



Aanzicht A - A' (Zuidelijke poort, kijkend vanaf dorp Steyl)

0 100 500 1000 mm

1. RVS afdekplaat boven op de poort
2. Metselwerk van hergebruikt materiaal
3. In metselwerk ingepaste ecologische voorzieningen
4. Waterstandsindicatie +NAP
5. RVS aandrukplaat t.b.v. werking zelfsluitende kering
6. Keermuur op drempelhoogte
7. Maasbalkon in ruststand
8. Doorgang poort 3.90 m
9. Hoogte poort 3.50 m

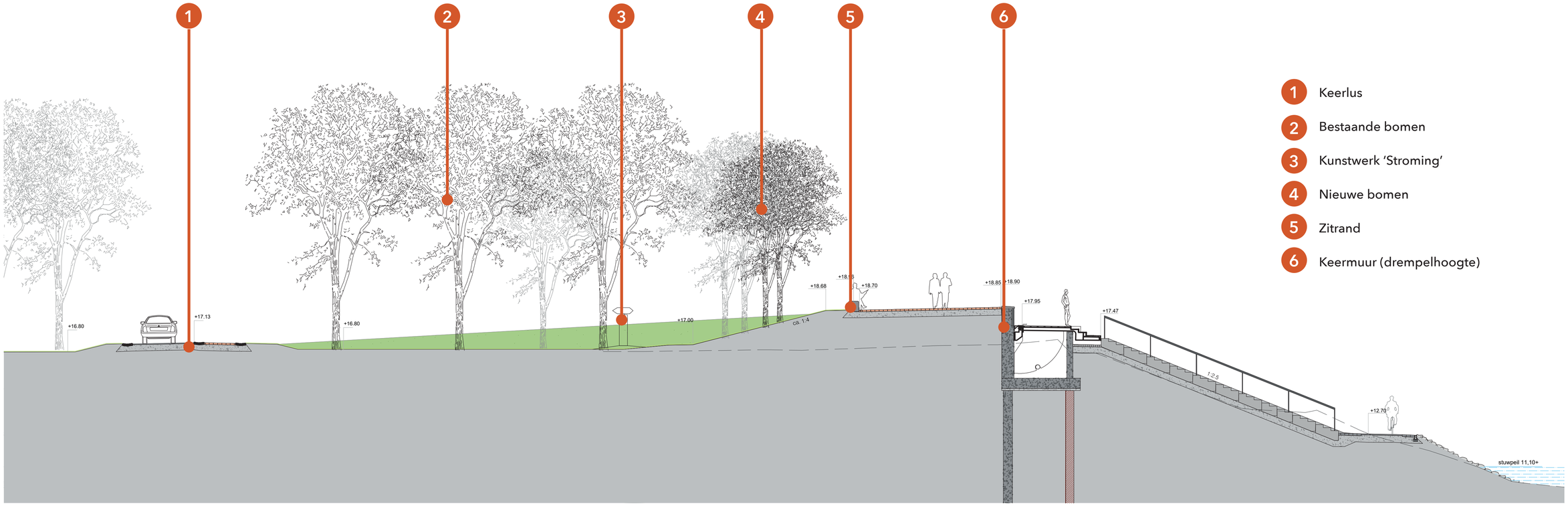
waterschap limburg

Binnendijkse aansluiting

De **openbare ruimte binnendijks** wordt ingericht als verblijfsplek met hoogwaardige kwaliteit materialen. Voetgangers en fietsers hebben de prioriteit in de inrichting gekregen. Dit resulteert in geleidelijke overgangen vanaf de huidige hoogtes naar de verhoogde keermuur. De zitrand, die over een grote lengte langs het groen de rand van het plein markeert, is een prettige plek om te verblijven.

De beslotenheid van het plein wordt behouden doordat de binnenzijde van de vaste kering in materiaalgebruik aansluit bij het intieme dorpskarakter en zich onderscheidt van de buitendijkse zijde. De bestaande lindebomen rond kunstwerk ‘Stroming’ zijn behouden en nieuwe beplanting is ingezet om overgangen te verzachten.

De keerlus met parkeerplaatsen bij Jochemhof



1. Keerlus
2. Bestaande bomen
3. Kunstwerk ‘Stroming’
4. Nieuwe bomen
5. Zitrand
6. Keermuur (drempelhoogte)

Doorsnede vanaf de keerlus tot en met de Maas

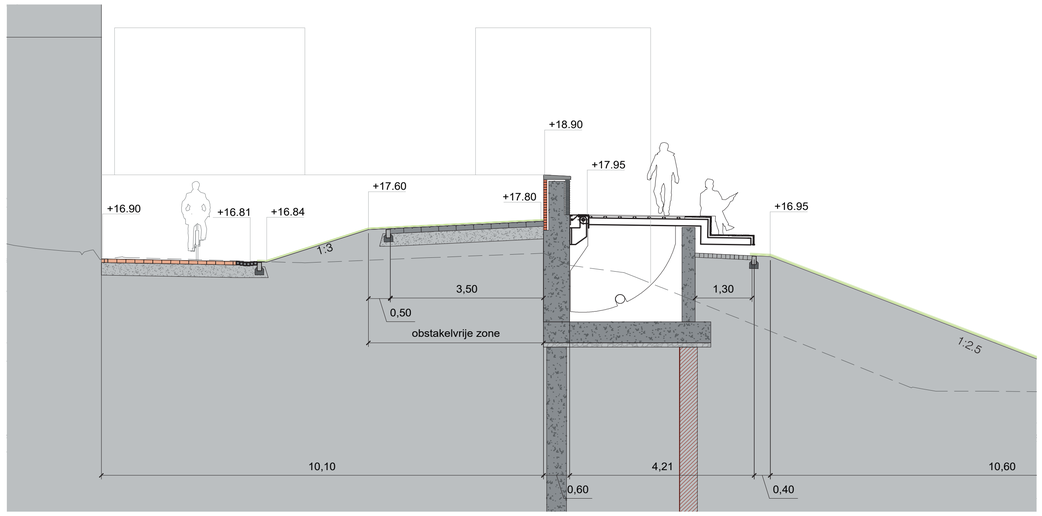
Routes auto, fiets en voetganger

Door **de introductie van het Maasbalkon** is de verharding langs de muur komen te vervallen en heeft het plein een groen karakter gekregen.

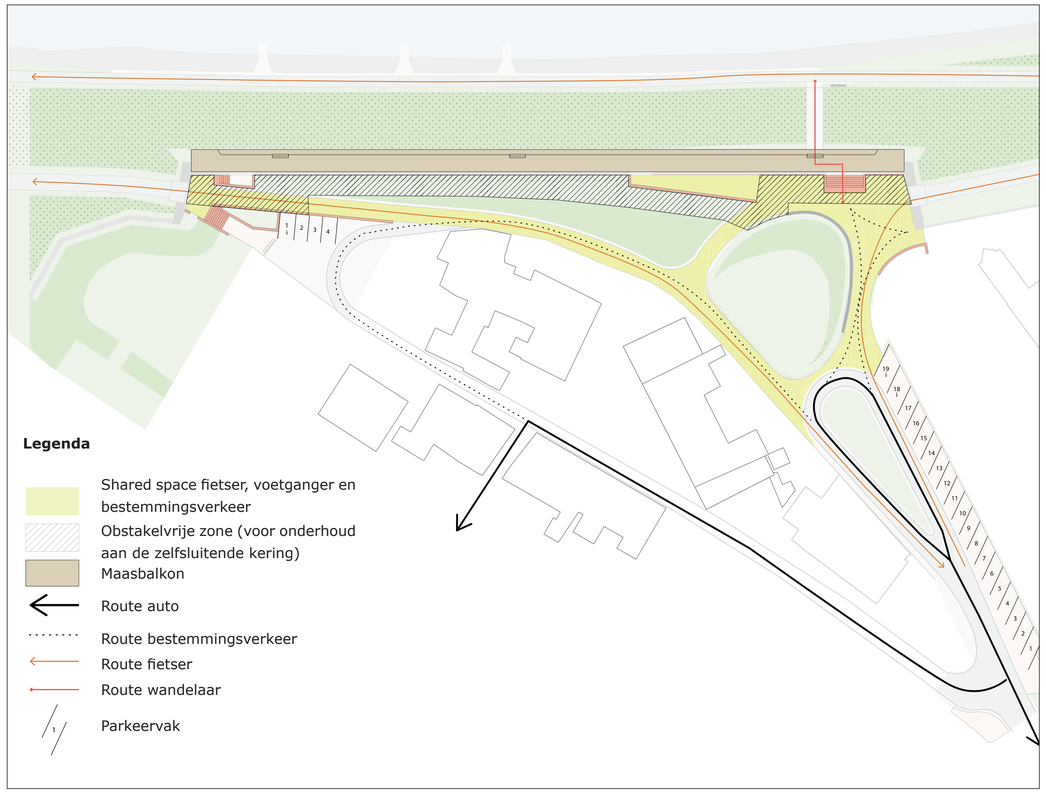
Het doorgaande verkeer gaat via de keerlus terug richting het dorp Steyl. De verbinding tussen het zuidpleintje en de keerlus is alleen toegankelijk voor de vuilniswagen en bewoners met ontheffing. De breedte van de rijbaan hiervoor is minimaal 3m (met de bermen en de goot heeft deze route een obstakelvrije zone van minimaal 4m).

Het parkeren is opgenomen aan de flanken, met 19 parkeerplaatsen aan de keerlus en 4 parkeerplaatsen op het pleintje aan de zuidzijde.

Vogelperspectief ter hoogte van noordelijke plein



Doorsnede ter hoogte van woning 16a (de afstand tussen de muur en de woning is niet kleiner geworden)



Kaart met routes en gebruik

waterschap limburg

Tijdlijn ontwikkeling, en testen Vlotterkering®

2006

Vlotterkering®: Winnend ontwerp prijsvraag tijdelijke waterkering voor calamiteitenberging Hoogheemraadschap van Delfland van G. Jansen en J. Vermond.

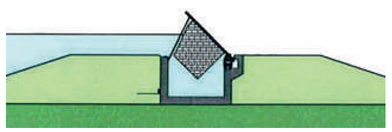
2014

Eerste proefopstelling gebouwd door Dura Vermeer en beproefd door Grontmij (Sweco) ondersteund door experts Deltares en Hoogheemraadschap van Delfland.

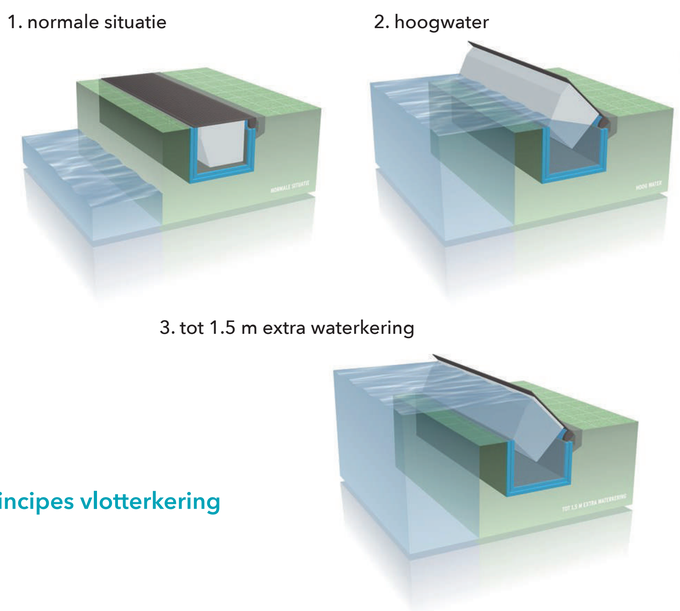
Lengte = 40m; Kerende hoogte = 85cm.

2017

Proefopstelling gedeeltelijk verplaatst naar de proeftuin bij de TU Delft waar ca. één keer per maand een proefsluiting plaatsvindt.



Principedoorsnede Vlotterkering



Principes vlotterkering

Proefopstelling van Vlotterkering

Tijdlijn ontwikkeling, en testen Vlotterkering®

Q4 2020 t/m Q1 2021

Voorontwerp Vlotterkering door Dijkzone Alliantie voor Zelfsluitende kering Steyl.

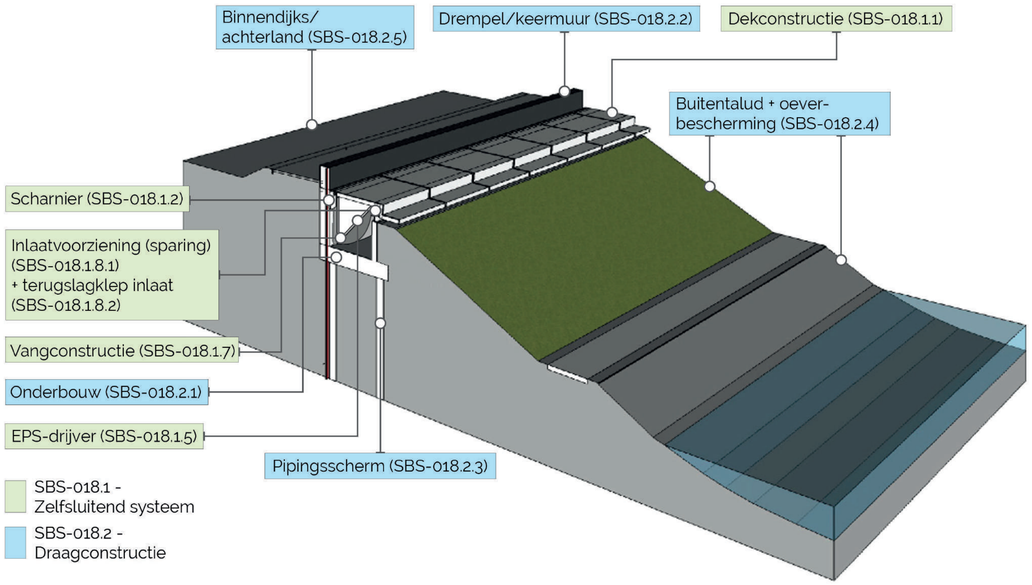
Kerende hoogte = 3m

Q2 tot Q3 2021

- Dialoog met Waterschap Limburg en Designteam
- Beoordeling technische betrouwbaarheid
- Beoordeling ruimtelijke kwaliteit
- Beoordeling prijs en Hinder

Q3 2021

- Schaalproef systeem te Krimpen a/d IJssel gebouwd door Dijkzone Alliantie en beproefd door Fugro
- Kerende hoogte en Waterafdichtingen 1:1
- Breedte ca. 4,5m



Principetekening vlotterkering in Steyl

Schaalproef van het systeem

Resultaten

- Sterk
- Tijdige en rustige activatie
- Verticale rubbers waterdicht
- Horizontale rubbers waterdicht

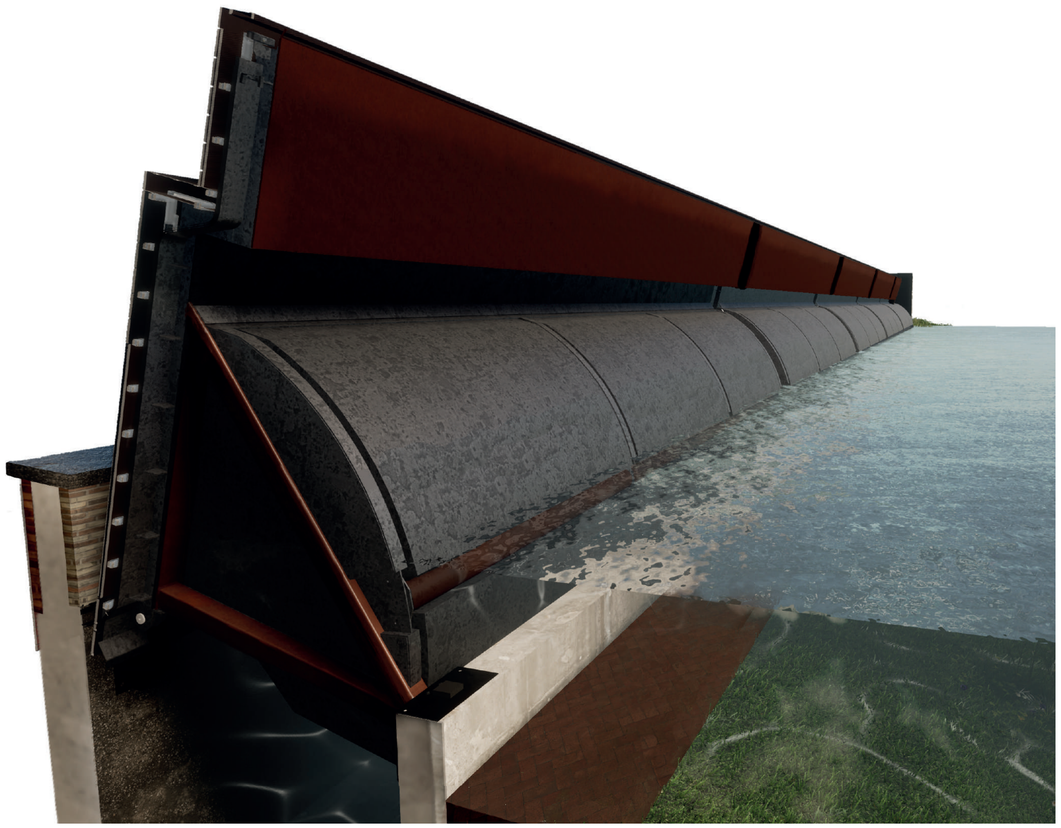
Hoekrubbers t.p.v. poorten veilig maar nog niet voldoende waterdicht. Doorontwerp en opnieuw testen 2022.

waterschap limburg

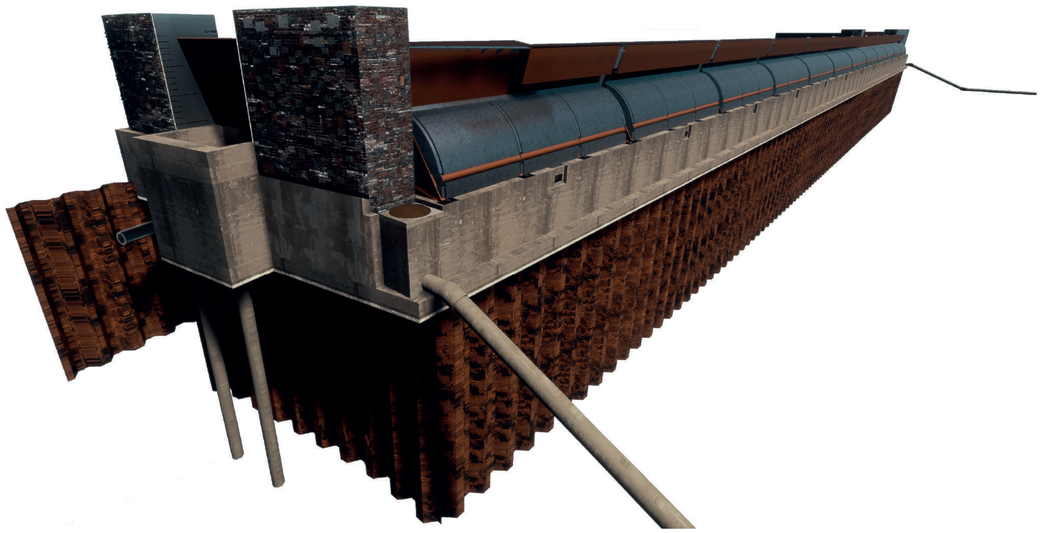
Het systeem is betrouwbaar

- Het werkt **eenvoudig** en maakt geen gebruik van computers of andere technische apparaten;
- Het voldoet aan wettelijk zware betrouwbaarheidseisen voor goede sluiting;
- Het is technisch robuust vormgegeven;
- Het systeem is ook handmatig te bedienen zonder hoge waterstanden;
- Het systeem wordt elk jaar grondig gecontroleerd (ook in ruststand).

Testen van het systeem (1x per jaar)



Doorsnede kering gefixeerd



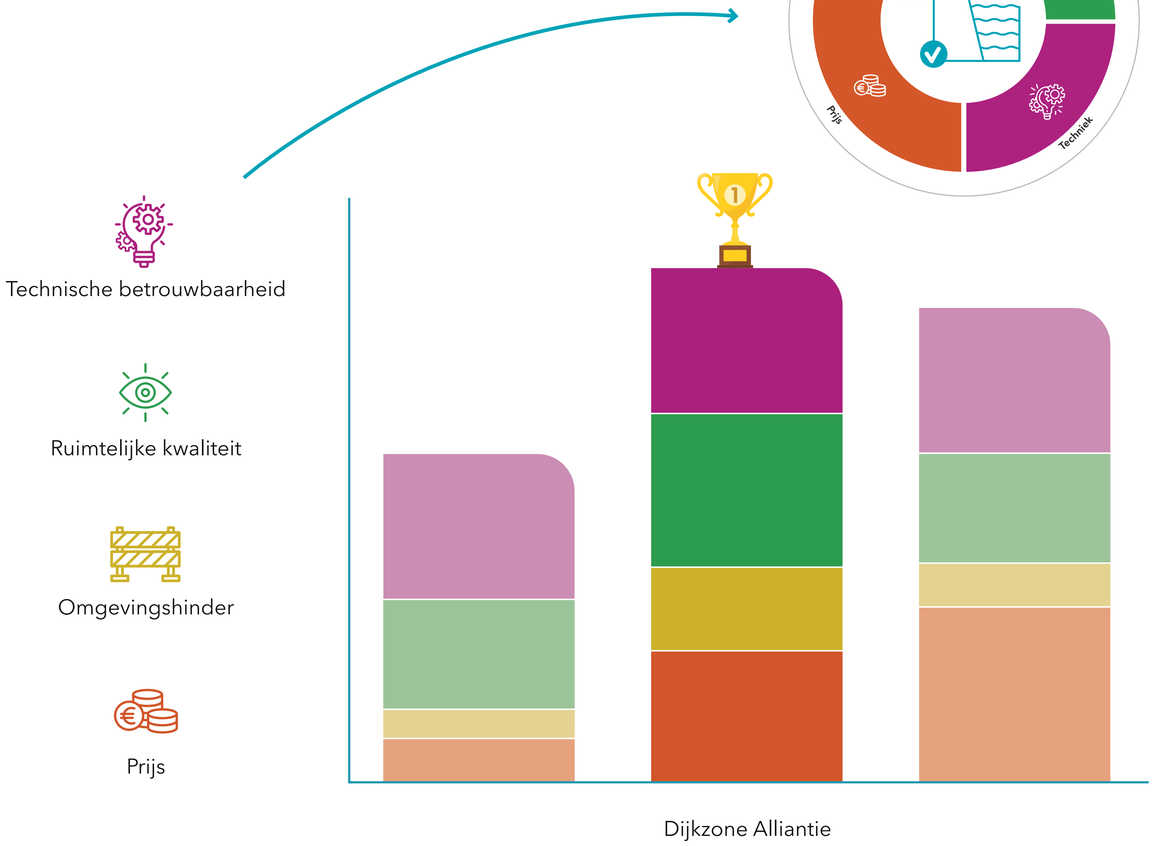
Constructie van de kering, in werking

waterschap limburg

Is de kering slim, sober en doelmatig?

In Steyl is de investering in een zelfsluitende kering alleen mogelijk vanwege drie bijzondere omstandigheden:

- de dijkversterking betreft een publieke plek;
- de plek heeft een beschermde (monumentale) status;
- de plek vormt een belangrijke factor in de hoogwaterbescherming, omdat de kering ook het dichtbevolkte gebied richting Venlo beschermt bij hoogwater (hoge faalkans).



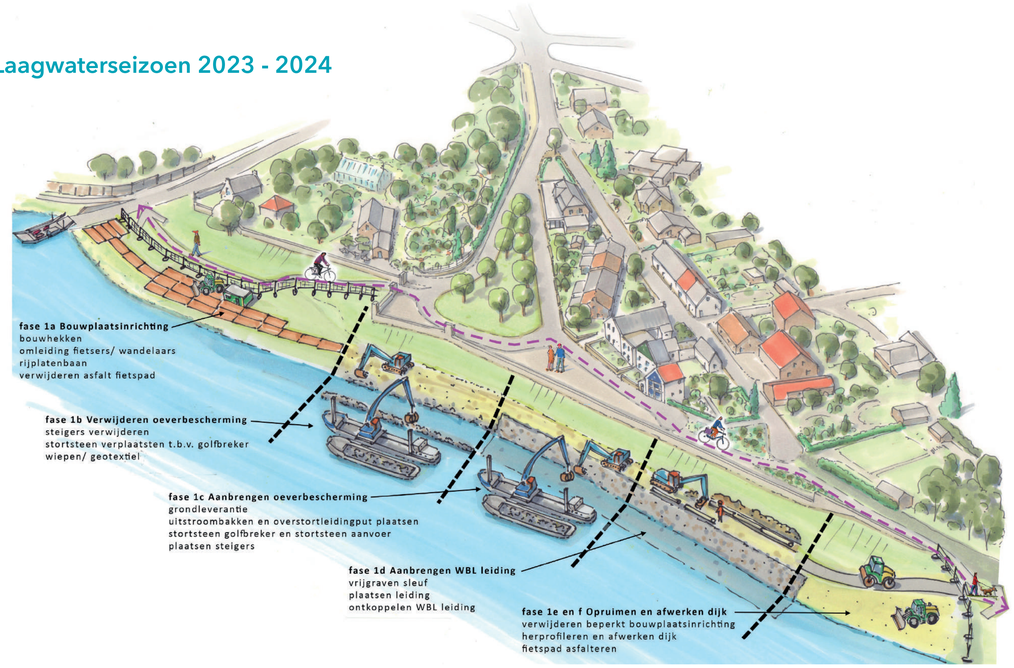
Op dit moment zijn er nog bijzondere omstandigheden nodig om de publieke financiering voor zo'n bijzondere oplossing te rechtvaardigen. Het waterschap zet in op innovatie, om de techniek daarmee hopelijk in de toekomst voordeliger en gangbaarder te maken.

Hoe wordt een kering betaald?
Bekijk **de video**.

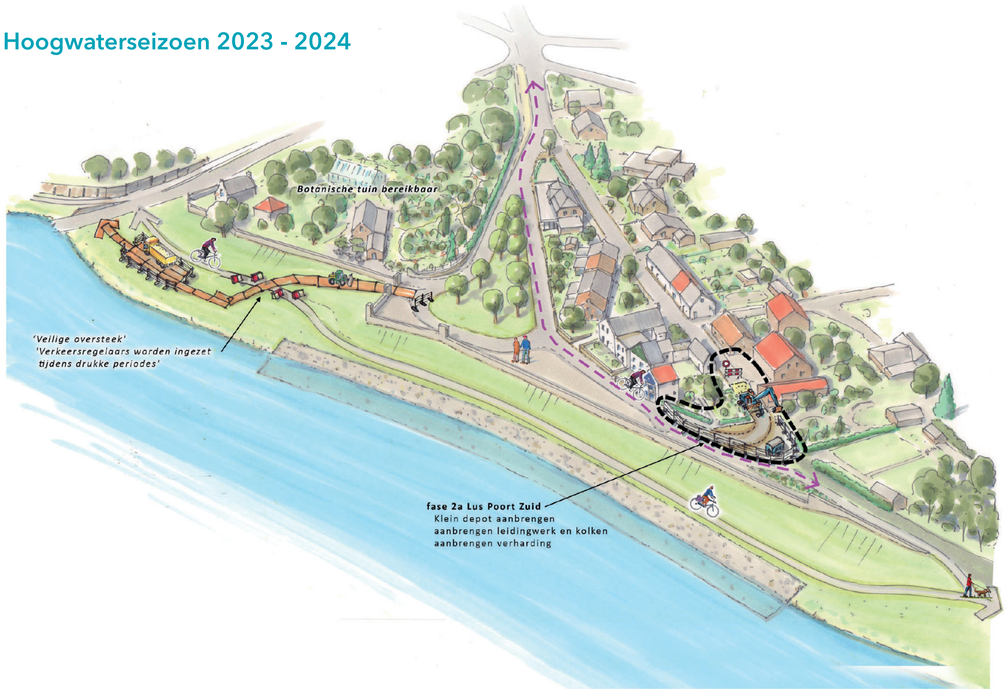
waterschap limburg

Omgevingshinder

Fase 1: Laagwaterseizoen 2023 - 2024



Fase 2A: Hoogwaterseizoen 2023 - 2024



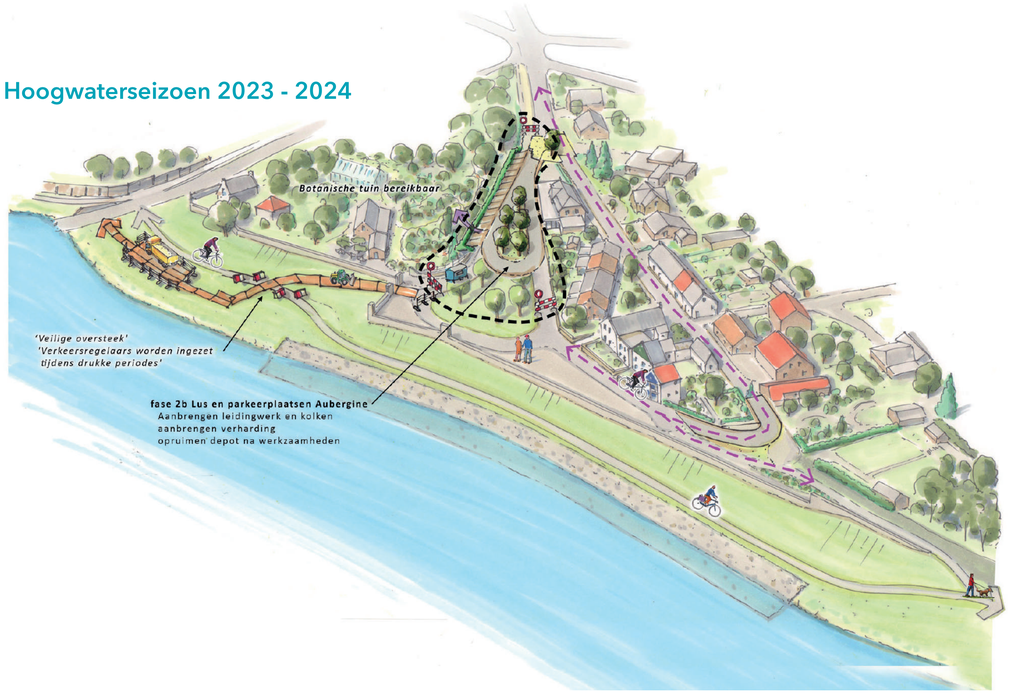
Zo beperken we de overlast

De bouw van de zelfsluitende kering zal overlast en hinder met zich meenemen. Met de volgende acties wordt die zoveel mogelijk beperkt:

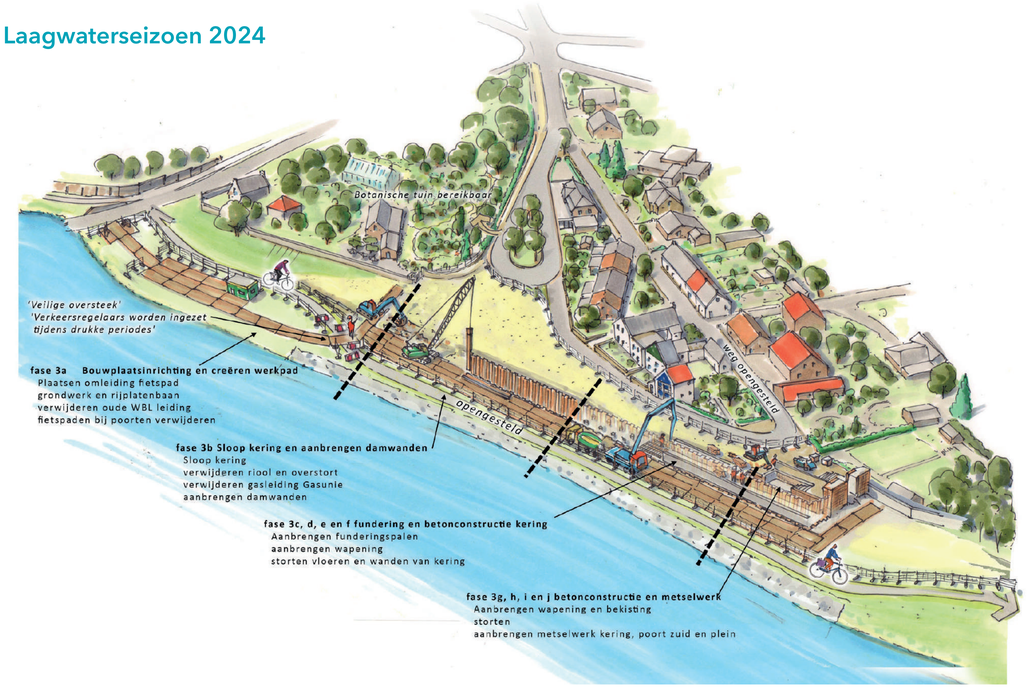
- Er wordt een 0-meting uitgevoerd voor de directe omgeving.
- Meeste bouwverkeer via het water en/of de pont, niet door Steyl (buitendijks werken).
- Tijdens de bouw wordt de Maashoek en Steyl tegen hoogwater beschermd door een damwand. Deze houdt ook een deel van het geluid tegen.
- De semi-permanente bouwhekken (stabieler dan hekken met een voet) worden voorzien van doeken om stofvorming te verminderen.
- Er blijft voldoende parkeergelegenheid voor bewoners. Bouwers parkeren op het depot buitendijks.
- Er wordt gebruik gemaakt van een speciale funderingsmethode (minder trillingen) en een groot gedeelte van de machinepark is geëlektrificeerd (beperken milieuhinder en stankoverlast).
- Een 'gebiedsconciërge' tijdens alle fasen van de bouw. Hij of zij is het aanspreekpunt voor de omgeving en controleert of paden en wegen veilig begaanbaar blijven.

Omgevinghinder

Fase 2B: Hoogwaterseizoen 2023 - 2024

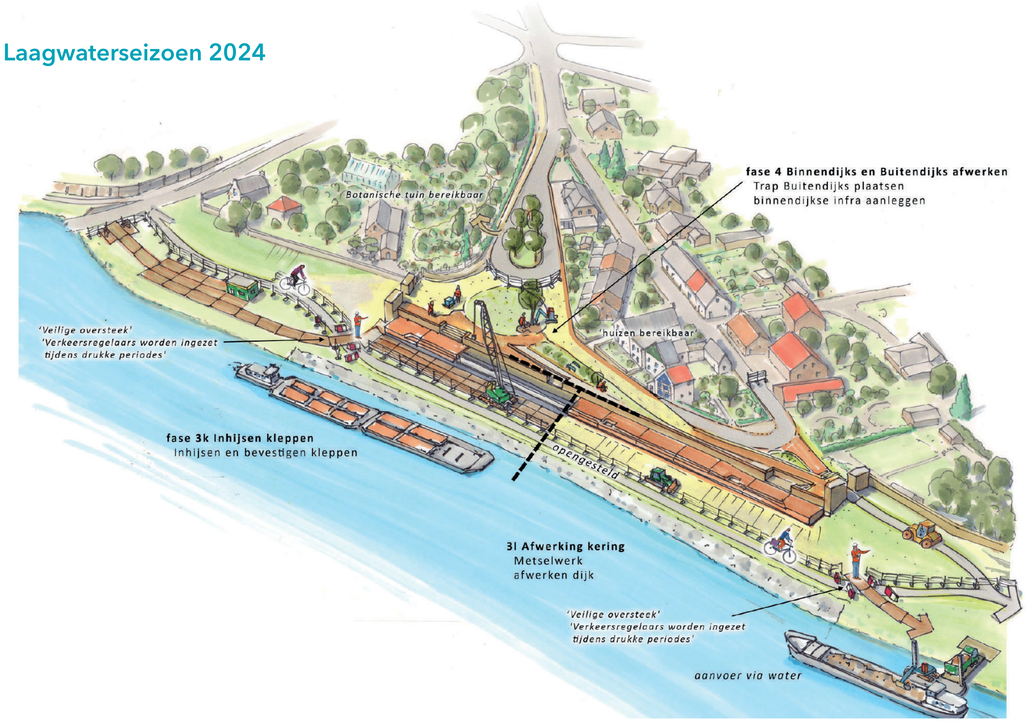


Fase 3: Laagwaterseizoen 2024



- Bij het aanbrengen van palen en damwanden in 2024 wordt niet voor 08.00 uur en niet na 17.00 uur gebouwd.
- Gebruik van BouWatch voor sociale veiligheid.
- Actuele informatie wordt gedeeld via BouwApp, projectwebsite en bewonersbrieven.

Fase 4: Laagwaterseizoen 2024



waterschap limburg

Ontmoet de aannemer

Steyl – Maashoek
IJKZONE ALLIANTIE
Ploegam Hollandia Infra Dura Vermeer

Uw contactpersoon
Stephan Kweens,
omgevingsmanager

U kunt ons o.a. kennen van

Gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum

We beschermden het natuurgebied rondom Ooijen en Wanssum tegen het hoogwater van de Maas. Hiervoor verstopten we dijken in het landschap en ontwikkelden Maaspark Ooijen-Wanssum, een natuurgebied met volop ruimte voor water en recreatie.

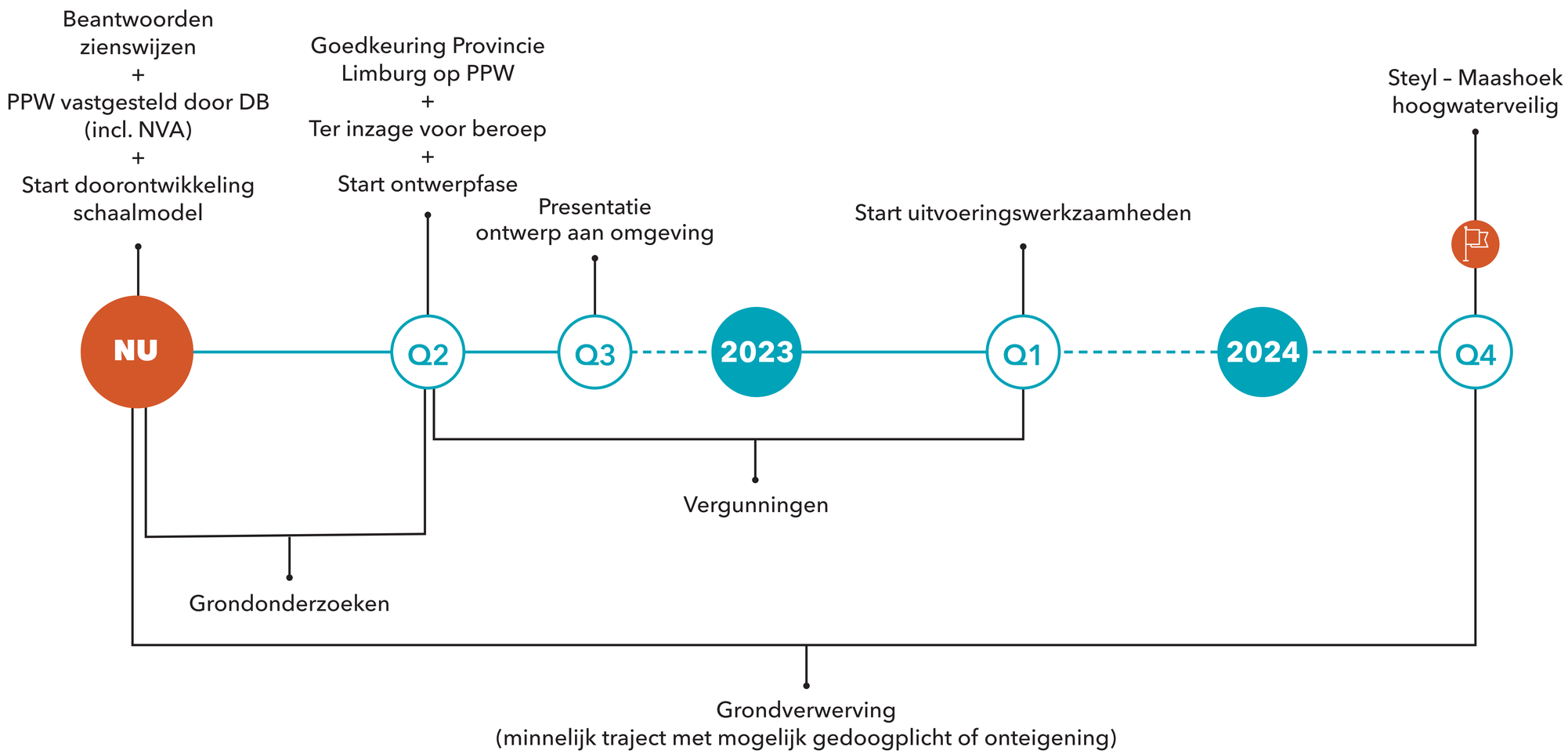
Ruimte voor de Waal

De Waal bij Nijmegen heeft meer ruimte gekregen door het realiseren van een nevengeul, de Spiegelwaal, die bij hoogwater met de Waal mee stroomt. We richtten het gebied in als Rivierpark met diverse bruggen, natuurontwikkeling en recreatiemogelijkheden.

Dijkversterking Stenendijk Hasselt

De Stenendijk in Hasselt beschermt de bewoners tegen het water. Om de monumentale muur ook in de toekomst veilig houden, gaat de Dijkzone Alliantie Stenendijk aan de slag met het versterken ervan. Dat doen we zonder CO2 uit te stoten: volledig emissieloos door middel van elektrisch materieel!

Wat gaat er nog gebeuren?



waterschap limburg