

Probleemanalyse Zuidelijk Maasdal



Definitief rapport
11 februari 2026

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Verkenning Zuidelijk Maasdal.....	1
1.2	Procedure en planning verkenning Zuidelijke Maasdal	1
1.3	Doel probleemanalyse.....	2
1.4	Proces totstandkoming probleemanalyse.....	3
1.5	Leeswijzer	3
2	Verdieping knelpunten en opgaven per thema.....	4
2.1	Inleiding.....	4
2.2	Rivierkunde	4
2.2.1	Systeembenadering.....	4
2.2.2	Analyse flessenhals Maastricht.....	5
2.2.3	Effectiviteit rivierverruiming	7
2.2.4	Conclusie: de opgaven voor rivierkunde.....	8
2.3	Waterveiligheid	9
2.3.1	Opgave versterking huidige primaire waterkeringen (HWBP).....	9
2.3.2	Onbedijkte locaties (hoge gronden, geen primaire waterkering aanwezig).....	16
2.3.3	Regionale kering Julianakanaal	19
2.3.4	Wateroverlast.....	20
2.3.5	Conclusie/synthese: de opgaven voor hoogwaterveiligheid	20
2.4	Nautiek	21
2.4.1	Knelpunt 1: Scheepvaartkanaal	22
2.4.2	Knelpunt 2: Invaart Julianakanaal.....	25
2.4.3	Knelpunt 3: Langshavens Beatrixhaven	26
2.4.4	Conclusie/synthese: de opgaven voor nautiek.....	29
2.5	Natuur	29
2.5.1	Uitbreiden ecologische verbindingen	30
2.5.2	Uitbreiding en verbetering riviergebonden habitats en land-waterovergangen	31
2.5.3	Conclusie/synthese: de opgaven voor natuur	32
2.6	Gebiedskwaliteiten	33
2.6.1	Mergelmaas	34
2.6.2	Stadsmaas.....	35
2.6.3	Grindmaas	37
2.6.4	Conclusie/synthese: de opgaven voor gebiedskwaliteiten	38
3	Van thematische opgaven naar integrale gebiedsopgaven.....	39
3.1	Opgaven plangebied Zuidelijk Maasdal.....	39
3.2	Ruimtelijke kwaliteit	39
3.3	Deelgebied Mergelmaas	40
3.4	Deelgebied Stadsmaas	41
3.5	Deelgebied Grindmaas.....	42

3.6	Van gebiedsopgaven naar opgaveclusters.....	43
3.7	Vervolg van de verkenning	45
	Begrippenlijst	46
	Referenties	50
	Bijlage 1: Kaarten opgaven per deelgebied	51
	Bijlage 2: Duiding opgave per locatie	52
	Bijlage 3: Themakaart Hoogwaterveiligheid.....	72
	Bijlage 4: Analyses ontmoetingen nautiek	73

1 Inleiding

1.1 Verkenning Zuidelijk Maasdal

In het plangebied van de verkenning Zuidelijk Maasdal, het gebied dat zich uitstrekt vanaf de Belgische grens bij Eijsden tot aan de uitmonding van de Geul in de gemeenschappelijke Maas (zie Figuur 1.1), spelen diverse opgaven in en langs de Maas. De primaire opgaven die aanleiding geven om deze verkenning te starten betreffen het op orde brengen van de hoogwaterveiligheid en vlot en veilig transport over water. Daarnaast spelen in dit gebied ook andere nationale en regionale opgaven die in samenhang met de primaire opgaven verder moeten worden uitgewerkt. Het betreft het verbeteren van de natuurwaarden en het behouden en versterken van de ruimtelijke kwaliteit van het gebied. Voor deze opgaven worden integrale oplossingen verkend die passen binnen het bijzondere (stedelijke) landschap met haar bijzondere cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten.

Vanwege deze opgaven hebben het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Waterschap Limburg, provincie Limburg en de gemeenten Maastricht, Eijsden-Margraten en Meerssen in het BO MIRT (november 2022) besloten om in 2023 een gezamenlijke, gebiedsgerichte verkenning te starten. Met het nemen van de startbeslissing door de Minister van Infrastructuur en Waterstaat (MIRT 1) en publicatie van de kennisgeving voornemen en participatie in 2023 is de verkenning Zuidelijk Maasdal gestart. Deze verkenning richt zich op de verschillende unieke opgaven en doelen van nationaal en regionaal belang voor het Zuidelijk Maasdal. Zij vragen om een integrale aanpak.

De hoofdoelstelling van de verkenning, zoals geformuleerd in de [Kennisgeving voornemen en participatie](#) en het bijbehorende [Startdocument](#) is: "Het in samenwerking met de omgeving ontwikkelen van een oplossingsrichting (bestaande uit verschillende samenhangende maatregelen) die ervoor zorgt dat de waterkeringen in 2050 aan de hoogwaterveiligheidsnormen voldoen en dat het transport over water vlot en veilig gaat, waarbij de oplossingsrichting bijdraagt aan een dynamisch riviersysteem met robuuste riviernatuur, duurzame stedelijke ontwikkeling en de ruimtelijke kwaliteit van stad en landschap." is: "Het in samenwerking met de omgeving ontwikkelen van een oplossingsrichting (bestaande uit verschillende samenhangende maatregelen) die ervoor zorgt dat de waterkeringen in 2050 aan de hoogwaterveiligheidsnormen voldoen en dat het transport over water vlot en veilig gaat, waarbij de oplossingsrichting bijdraagt aan een dynamisch riviersysteem met robuuste riviernatuur, duurzame stedelijke ontwikkeling en de ruimtelijke kwaliteit van stad en landschap."

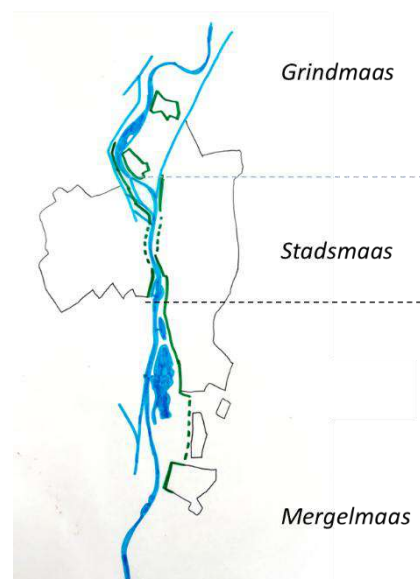
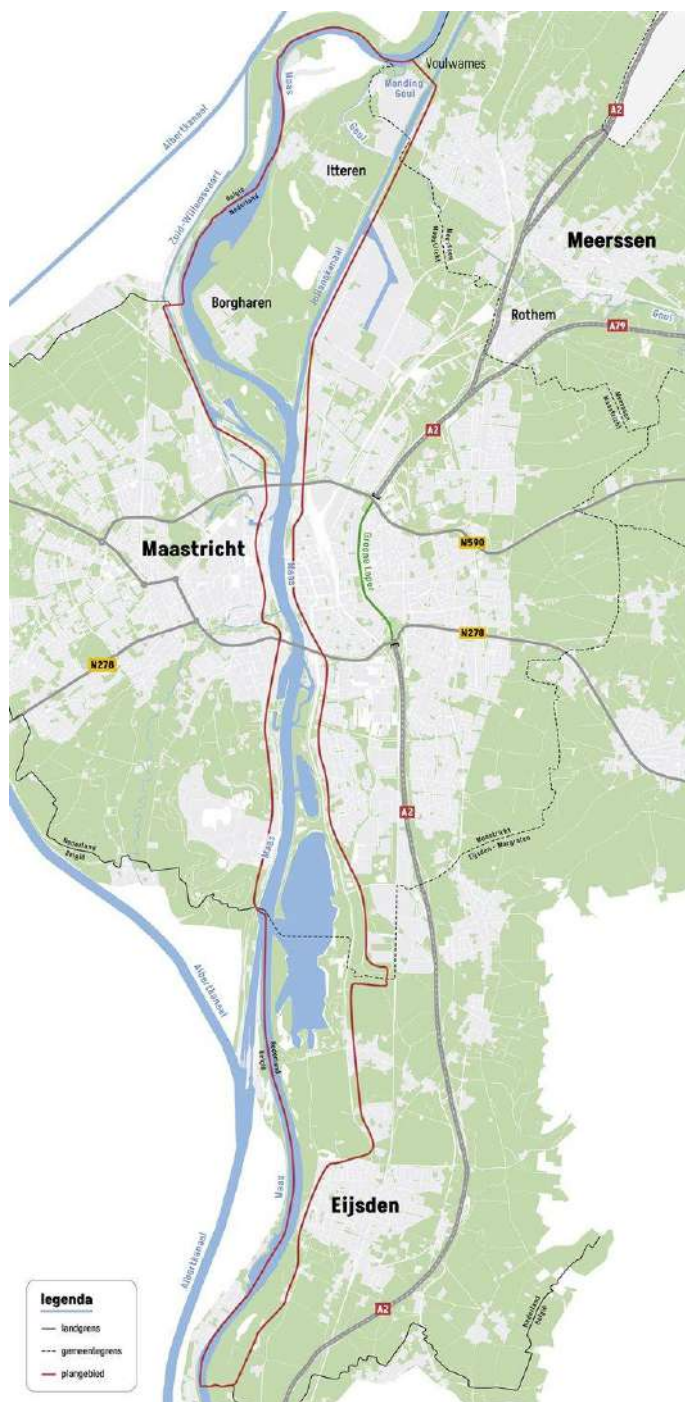
1.2 Procedure en planning verkenning Zuidelijke Maasdal

Voor dit project wordt de projectprocedure van afdeling 5.2 Omgevingswet gevolgd, waarbinnen op verschillende momenten mogelijkheden tot participatie en inspraak worden geboden. De verkenning Zuidelijk Maasdal wordt afgerond met het vaststellen van een voorkeursbeslissing. Hierin legt de Minister van Infrastructuur en Waterstaat vast naar welke oplossing, of combinatie van mogelijke oplossingen, de voorkeur uitgaat. Bij de voorkeursbeslissing wordt ook bepaald of de verkenning wordt gevolgd door het vaststellen van een projectbesluit en eventuele andere vervolgbesluiten.

Om de effecten op het milieu zichtbaar te maken, zal voor de voorkeursbeslissing een milieueffectrapport (plan-MER) worden opgesteld. Voorafgaand aan het opstellen van het plan-MER zal over de reikwijdte en het detailniveau van dit plan-MER advies worden gevraagd aan de wettelijke adviseurs en de Commissie mer. Ook de omgeving zal bij deze zogeheten Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) worden betrokken. Het plan-MER wordt ter visie gelegd bij de ontwerp-voorkeursbeslissing. Iedereen kan een zienswijze indienen op de ontwerp-voorkeursbeslissing en het plan-MER. Ook de Commissie mer zal in de gelegenheid worden gesteld om over het plan-MER te adviseren. De zienswijzen en het advies van de Commissie mer worden betrokken bij de vaststelling van de voorkeursbeslissing.

Ook bij de eventuele totstandkoming van een projectbesluit, in vervolg op de verkenning, staat te zijner tijd voor iedereen inspraak open en vindt een mer-(beoordelings)procedure plaats. Tegen een projectbesluit kan beroep worden ingesteld.

Zie voor meer informatie over het verloop van de projectprocedure paragraaf 3.1 van het startdocument. Het participatie- en communicatieplan en de participatiekalender, met daarin meer informatie over de wijze waarop en op welke wijze de omgeving kan participeren in de verkenning, is te vinden op www.zuidelijkmaasdal.nl. In paragraaf 3.7 van deze probleemanalyse wordt concreter ingegaan op de volgende stappen in deze verkenning.



Figuur 1.1: Indicatief plangebied Zuidelijk Maasdal met globale indeling in deelgebieden

1.3 Doel probleemanalyse

Het doel van de verkenningsfase is om – op basis van een grondige probleemanalyse en een brede inventarisatie van oplossingsrichtingen – toe te werken naar een passende, gedragen en houdbare voorkeursbeslissing. Om de opgaven binnen de MIRT-verkenning Zuidelijk Maasdal goed te kunnen verkennen, is begin 2025 gestart met het in beeld brengen van de werking van het riviersysteem in een “integrale systeemanalyse”. Door een uitgebreide analyse van het plangebied in de huidige en toekomstige situatie (o.a. bij hogere afvoeren en waterstanden op de Maas door klimaatverandering) geeft de integrale systeemanalyse inzicht in de knelpunten vanuit vijf thema’s (hoogwaterveiligheid, nautiek, rivierkunde, natuur en gebiedskwaliteiten) en hoe deze verschillende thema’s elkaar beïnvloeden binnen het plangebied.

De probleemanalyse bouwt voort op de integrale systeemanalyse door de knelpunten in onderlinge samenhang verder te doorgronden, bijvoorbeeld aan de hand van een gevoeligheidsanalyse van de relatie tussen rivierverruiming en de hoogwaterveiligheidsopgave.

Het doel van de probleemanalyse (dit document) is:

- De in het Startdocument geformuleerde beleidsopgaven concreet maken;
- Inzicht geven in de complexiteit en urgentie van de verschillende opgaven en de belangrijkste raakvlakken;
- De integrale opgaven binnen het plangebied te analyseren ter voorbereiding op het ontwerp van de mogelijke oplossingen (maatregelen) voor het project Zuidelijk Maasdal;
- Het aanbrengen van focus in de opgaven en de basis vormen voor scopeverfijning in Zeef 0.

1.4 Proces totstandkoming probleemanalyse

Vertrekpunt voor de probleemanalyse zijn de conclusies van de integrale systeemanalyse met daarin een overzicht van knelpunten in het systeem. In drie werksessies met het interne projectteam (sept. '25), met ambtelijke partners (okt. '25) en met de brede omgeving (nov. '25) is de informatie over de knelpunten aangevuld en uitgewerkt. In het proces is op verschillende schaalniveaus gewerkt: op de schaal van het gehele plangebied en haar context, via de gedefinieerde deelgebieden binnen het Zuidelijk Maasdal (Mergelmaas, Stadsmaas en Grindmaas) en gebiedspecifiek per locatie. Door een iteratief proces en door in- en uit te zoomen tussen deze schaalniveaus zijn de geïnventariseerde knelpunten uiteindelijk vertaald naar opgaven.

1.5 Leeswijzer

De probleemanalyse is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: bevat een verdere verdieping van de knelpunten en opgaven voor de thema's rivierkunde, hoogwaterveiligheid, nautiek, natuur en gebiedskwaliteiten.
- Hoofdstuk 3: gaat over de vertaalslag van knelpunten per thema naar integrale opgaven per locatie en ruimtelijke kwaliteit als gebiedsopgave.

Aan het eind van deze rapportage is eveneens een begrippenlijst opgenomen.

2 Verdieping knelpunten en opgaven per thema

2.1 Inleiding

In de systeemanalyse zijn de knelpunten gedefinieerd vanuit de werking van het systeem voor vijf verschillende thema's, te weten: rivierkunde, hoogwaterveiligheid, nautiek, natuur en gebied. In de onderstaande paragrafen worden de knelpunten per thema verder uitgediept. Daarbij wordt onder andere gekeken naar de omvang van de knelpunten, het ruimtebeslag binnen het plangebied en de onderlinge samenhang tussen knelpunten.

Daarnaast worden de knelpunten gekoppeld aan de opgaven zoals verwoord in het startdocument, waardoor de opgaven van het project concreter worden. De daar genoemde opgaven zijn:

- Hoogwaterveiligheid op orde;
- Vlot en veilig transport over water;
- Dynamisch riviersysteem met robuuste riviernatuur;
- Ruimtelijke ontwikkeling met versterking ruimtelijke kwaliteit.

Uit de uitgevoerde systeemanalyse blijkt dat alle opgaven met elkaar verbonden worden door de Maas en de werking van de Maas. Meer specifiek is de flessenhals in de Maas in het centrum van Maastricht een belangrijke oorzaak van een aantal problemen zoals opstuwung van de waterstanden (hoogwaterveiligheid) en hoge stroomsnelheden (nautiek). Vanwege die reden wordt gestart met het thema rivierkunde waarin deze problematiek verder wordt uitgediept.

2.2 Rivierkunde

Binnen het thema rivierkunde wordt de werking van het riviersysteem beschouwd. Het gaat dan onder andere om het beschrijven van de interactie tussen debieten (rivierafvoeren), waterstanden, stroomsnelheden en rivierbodem (morfologie). Door de doorstroming van de Maas te verbeteren kunnen de waterstanden mogelijk verlaagd worden. Er dient echter voorkomen te worden dat de daling in waterstanden in de lengte van de rivier te snel gaat. Er is dan sprake van een zogenaamd steil verhang, waardoor de stroomsnelheden toenemen. Te hoge stroomsnelheden kunnen zorgen voor ongewenste veranderingen in de bodem en oevers, zoals erosie, en bemoeilijken daarnaast de bevaarbaarheid van de rivier. Al deze aspecten worden voor eventuele voorgenomen wijzigingen aan de rivier door Rijkswaterstaat getoetst aan de hand van het Rivierkundig Beoordelingskader (RBK).

2.2.1 Systeembenadering

De Maas stroomt dwars door Maastricht. In Maastricht is het rivierbed in vergelijking met aansluitende delen smal (ca. 150 m, ter vergelijking bij Eijsden is dit ca. 1000 m) en is er daardoor sprake van een flessenhals in de rivier. Hierdoor wordt de waterstand bij hoge afvoeren bovenstrooms van de stad opgestuwd en nemen de stroomsnelheden in Maastricht toe tot zeer hoge stroomsnelheden (>3 m/s). De pijlers van de bruggen over de Maas in Maastricht snoeren het smalle rivierbed verder in. Met name de Sint Servaasbrug, met haar brede pijlers en zogenaamde contrabogen onder de waterspiegel, zorgt voor flinke opstuwung. Deze opstuwung en de hoge stroomsnelheden ter plaatse hebben een negatieve invloed op de hoogwaterveiligheid en de nautische veiligheid op dit deel van de Maas. Aan de benedenstroomse zijde van de flessenhals zijn door de uitvoering van het Grensmaasproject de waterstanden op de Gemeenschappelijke Maas bij een hogere afvoer flink gedaald. Dit heeft geleid tot nog hogere stroomsnelheden bij stuw Borgharen en in het centrum van Maastricht.

Door klimaatverandering nemen de extremen in de Maas toe. Voor hoogwater betekent dit naar verwachting dat de kans op hoogwater toeneemt en daarmee ook extremere hoogwaters (>3200 m³/s) vaker zullen voorkomen. Uitgaande van het KNMI-klimaatscenario 2006 W+ is de voorspelling dat de Maasafvoer (1/1000 jaar overschrijding, ten voorbeeld) toeneemt van 4.000 m³/s nu, naar 4.400 m³/s in 2050 en 5.000 m³/s in 2100. De knelpunten in en rondom Maastricht zullen bij deze hogere afvoeren in omvang toenemen. De hoogteopgave (zichtjaar 2085) van de waterkeringen is bijvoorbeeld ordegrootte +/- 1,5 m ter hoogte van de Pietersplas, +/- 2 m bij het Gouvernement aan de Maas en +/- 1 m bij de Sint Servaasbrug.

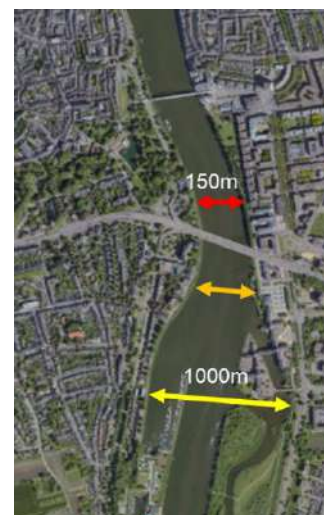
Rivierverruiming kan de waterstanden en stroomsnelheden bij een hoge afvoer reduceren en de opgave ten aanzien van hoogwaterveiligheid verkleinen. Om de relatie tussen de hoogwaterveiligheidsopgave en rivierverruiming goed te kunnen duiden, is meer inzicht wenselijk op welke locaties rivierverruimende maatregelen mogelijk zijn en waar deze het meest effectief zijn. Om die vraag te beantwoorden wordt in dit hoofdstuk gekeken naar de breedte van het rivierbed, naar het waterstandsverhang, naar stroomsnelheden en naar de globale effectiviteit van een aantal mogelijke rivierverruimende maatregelen.

Stroomsnelheden hebben ook invloed op het sedimenttransport in de rivier. Op de gehele Maas is een tekort aan grof sediment, beginnend met bijna geen aanvoer van sediment vanuit België. In de Mergel- en Stadsmaas levert dit nauwelijks problemen op, omdat de mergelbodem niet tot nauwelijks erosiegevoelig is. In de Grindmaas is lokaal wel sprake van locaties met erosie of aanzanding. De bodemligging en sedimentatieprocessen van de Maas zijn binnen het project vooral belangrijke randvoorwaarden bij het ontwerp van oplossingsrichtingen. Het duurzaam herstellen van de sedimentbalans in de Maas gaat de schaal en opgave van het project te boven.

2.2.2 Analyse flessenhals Maastricht

Breedte rivierbed

De breedte van het rivierbed in het plangebied varieert sterk. Het rivierbed (zomer- en winterbed samen) van de Maas bovenstrooms van Maastricht (de Mergelmaas) is gemiddeld 1.000 m breed. Benedenstrooms van Maastricht (de Grindmaas) varieert de breedte van het rivierbed tussen de 250 en 1.250 m door de aanwezigheid van dijkringen en rivierverruimingen. In het centrum van Maastricht (de Stadsmaas) is het rivierbed op de meeste plekken echter nog geen 200 m breed. Maastricht vormt daardoor een flessenhals in de Maas. Door stedelijke ontwikkeling is de Maas hier volledig ingesnoerd. De insnoering van het rivierbed in Maastricht begint grofweg bij het Gouvernement aan de Maas. De diverse bruggen met pijlers reduceren het doorstroomoppervlak ter plekke nog verder: ter plaatse van het Stayokay Hostel Maastricht (rivierkilometer (rkm) 12,5) is het rivierbed ongeveer 150 m, ter plaatse van de Sint Servaasbrug (rkm 13,2) ongeveer 170 m en ter plaatse van de Spoorbrug Maastricht (rkm 14,2) ongeveer 180 m.

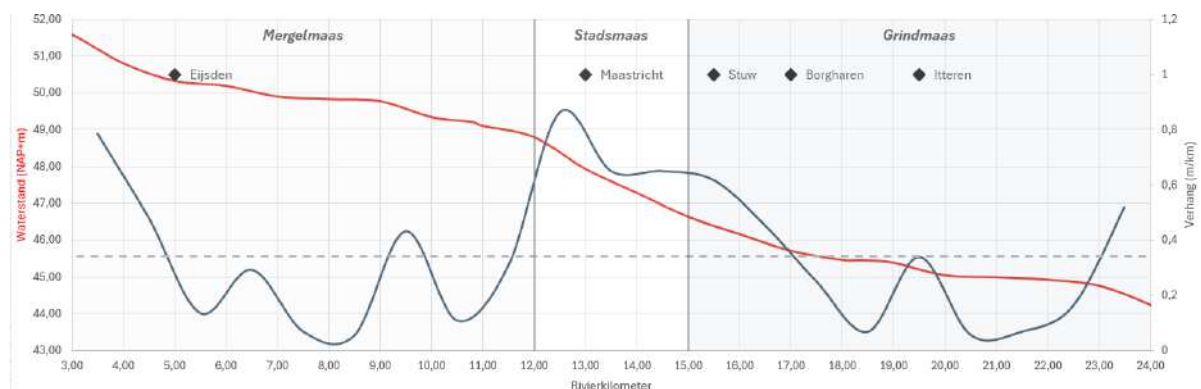


van de flessenhals bij Maastricht

Waterstandsverhang

Een goede manier om de flessenhalswerking inzichtelijk te maken is door middel van het verhang (de afname van de waterstand per km). Het verhang in de waterstanden in het plangebied in de as van de rivier bij een extreme afvoer van 4.100 m³/s te Borgharen is weergegeven in Figuur 2.2. Tevens zijn in de figuur de verschillende deelgebieden binnen het Zuidelijk Maasdal (Mergelmaas, Stadsmaas en Grindmaas) en diverse relevante locaties (Eijsden, Maastricht, stuw, Borgharen en Itteren) aangeduid.

In het plangebied is het gemiddeld verhang ongeveer 35 cm per km. Het waterstandsverhang is in grote delen van de Mergelmaas en Grindmaas kleiner dan deze gemiddelde waarde (ongeveer -20 cm per km). In en rondom de Stadsmaas (rkm 11,5 – 17,0) daarentegen is het verhang veel groter dan de gemiddelde waarde van -35 cm per km met uitschieters tot 86 cm per km ter hoogte van het Stayokay Hostel Maastricht. Ter vergelijking, het gemiddelde verhang in de Gemeenschappelijke Maas is 20 m over 50 km (40 cm per km). Het grote verhang in de Stadsmaas wordt veroorzaakt door de reeds benoemde flessenhals in de Maas bij Maastricht die grofweg begint bij het Gouvernement aan de Maas. De flessenhals zorgt ervoor dat bij hoge afvoeren de Maas opstuwt, hetgeen leidt tot hoge waterstanden bovenstrooms van Maastricht. Logischerwijs is de grootste hoogteopgave voor de waterkeringen dan ook ter hoogte van het Gouvernement en Heugem (rkm 10 tot 12). Door de uitvoering van de Maaswerken (rivierverruimende maatregelen) zijn de waterstanden op de Gemeenschappelijke Maas significant gedaald. Dit heeft ertoe geleid dat het verhang in de waterstanden op het traject Stadsmaas (en over stuw Borgharen) over de jaren nog meer is toegenomen.



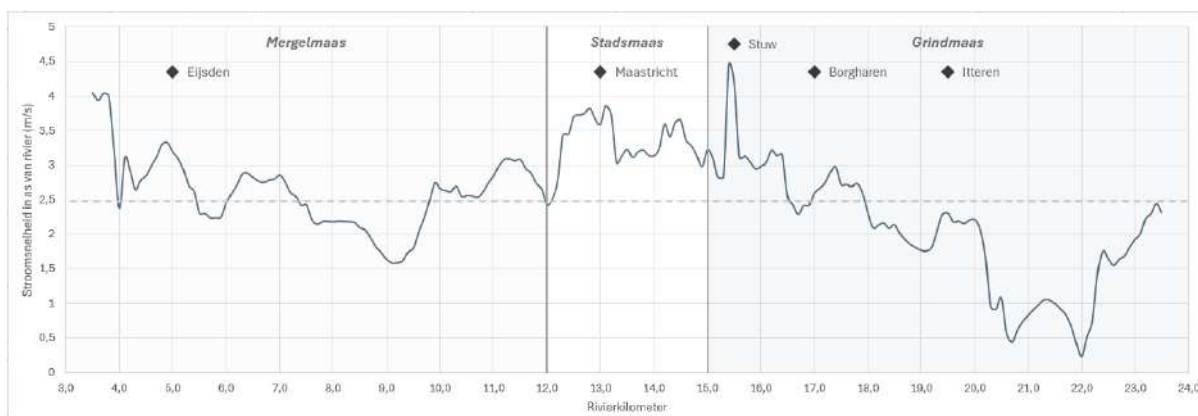
Figuur 2.2: Waterstandsverloop op de as van de rivier (in rood) en waterstandsverhang op de as van de rivier (in blauw) bij een afvoer van 4.100 m³/s te Borgharen. Gemiddelde waarde van verhang weergegeven met grijze stippellijn.

In Figuur 2.2 wordt het effect van de Sint Servaasbrug met haar brede pilaren en contrabogen op de waterstand in het centrum van Maastricht niet weergegeven. De Sint Servaasbrug zorgt bij bovengemiddelde afvoeren voor een significante sprong in de waterstanden tussen het boven- en benedenstroomse deel van de Maas.

Bij een verhoogde afvoer ($1.200 \text{ m}^3/\text{s}$) en bij een zomerbedvullende afvoer ($1.500 \text{ m}^3/\text{s}$) is het waterstandsverschil tussen boven- en benedenstrooms van de brug respectievelijk ongeveer 12 cm en 16 cm. Onder extreme omstandigheden (afvoer $4.100 \text{ m}^3/\text{s}$) stijgt het waterstandsverschil over de brug naar verwachting naar meerdere decimeters (0,3 – 0,5 m).

Stroomsnelheden

De stroomsnelheden in de as van de rivier in het plangebied bij een extreme afvoer van $4.000 \text{ m}^3/\text{s}$ te Borgharen zijn weergegeven in Figuur 2.3. Tevens zijn in de figuur de verschillende deeltrajecten van de Maas (Mergelmaas, Stadsmaas en Grindmaas) en diverse relevante locaties (Eijsden, Borgharen, etc.) aangeduid.



Figuur 2.3: Stroomsnelheid in as van de rivier bij een afvoer van $4.000 \text{ m}^3/\text{s}$ te Borgharen [m/s]. Gemiddelde waarde weergegeven met stippellijn

Bij deze extreme afvoer van $4.000 \text{ m}^3/\text{s}$ te Borgharen is de gemiddelde stroomsnelheid in het plangebied ongeveer 2,5 m/s. Het figuur toont dat de stroomsnelheden in de Mergelmaas rondom deze gemiddelde waarde schommelen. Enkel bij de Belgische grens bovenstrooms van Eijsden zijn hogere stroomsnelheden tot 4,0 m/s aanwezig. Ook bij lagere afvoeren zijn hier al hoge stroomsnelheden aanwezig in het zomerbed, bijvoorbeeld bij een bovengemiddelde afvoer ($500 \text{ m}^3/\text{s}$) tot 2,0 m/s en bij een zomerbedvullende afvoer ($1.500 \text{ m}^3/\text{s}$) tot 3,5 m/s.

De flessenhals en het sterke verhang in de Stadsmaas zorgen ter plaatse voor hoge stroomsnelheden waardoor de nautische veiligheid in het gedrang komt. Onder gemiddelde/dagelijkse omstandigheden (afvoer $230 \text{ m}^3/\text{s}$) zijn de stroomsnelheden in het centrum van Maastricht echter nog laag ($< 0,5 \text{ m/s}$). Wanneer de afvoer van de Maas begint te stijgen, neemt de stroomsnelheid ter plaatse in snel tempo toe.

Bij een bovengemiddelde afvoer ($500 \text{ m}^3/\text{s}$), verhoogde afvoer ($1.200 \text{ m}^3/\text{s}$) en bij een zomerbedvullende afvoer ($1.500 \text{ m}^3/\text{s}$) stijgen de stroomsnelheden respectievelijk tot 1,0, 2,0 en 2,5 m/s. Dergelijke hoge stroomsnelheden zijn ongewenst vanuit een veilige nautische situatie in het centrum van Maastricht en in het afleidingskanaal richting sluis Bosscherveld. Onder extreme omstandigheden (afvoer $4.000 \text{ m}^3/\text{s}$) stijgen in het centrum van Maastricht de stroomsnelheden tot bijna 4,0 m/s, zie Figuur 2.3. Specifiek zijn de stroomsnelheden in het centrum van Maastricht het grootst tussen de Sint Servaasbrug en de Wilhelminabrug en tussen de Spoorbrug Maastricht en het Voedingskanaal. Naast de onwenselijkheid van deze hoge stroomsnelheden voor nautiek zijn ze ook onwenselijk vanwege de mogelijke impact op de stabiliteit van het rivierbed en constructies in en langs het rivierbed (zoals kademuren, brugpijlers).

Over stuw Borgharen treden onder gemiddelde omstandigheden (afvoer $230 \text{ m}^3/\text{s}$) al stroomsnelheden op tot circa 3,5 m/s. Onder zomerbedvullende (afvoer $1.500 \text{ m}^3/\text{s}$) omstandigheden en extreme omstandigheden (afvoer $4.000 \text{ m}^3/\text{s}$) stijgen de stroomsnelheden enkel nog in beperkte mate door tot respectievelijk 4,0 en 4,5 m/s. Dergelijke stroomsnelheden leiden tot risico's voor de werking van de stuw (het tijdig kunnen openen) en de stabiliteit van de bodembescherming rondom de stuw.

Daarnaast zijn de hoge stroomsnelheden rondom de stuw onwenselijk voor een veilige nautische situatie, aangezien scheepvaart direct bovenstrooms van de stuw moet manoeuvreren om het Julianakanaal in te varen.

Door het breder wordende rivierbed benedenstrooms van de Stadsmaas worden de stroomsnelheden ter plaatse langzaam lager, zie in Figuur 2.3 het traject Grindmaas. Hier valt op dat binnen het plangebied de stroomsnelheden in rivierverruiming Iitteren (tussen rkm 20 en 23) het laagst zijn. Op deze locatie is dan ook het grootste risico op sedimentatie/aanzanding aanwezig.

2.2.3 Effectiviteit rivierverruiming

De analyses in de vorige secties met betrekking tot breedte van het rivierbed, het waterstandsverhang, de stroomsnelheden en de hoogteopgave van de waterkeringen tonen aan dat er met name in de Stadsmaas knelpunten zijn in de afvoercapaciteit van de Maas. De opgave is om ruimte te vinden voor rivierverruiming zodat, met name in de Stadsmaas, de waterstand daalt, het verhang afvlakt en de stroomsnelheden afnemen. Hiertoe wordt in dit hoofdstuk per deeltrajecten van de Maas binnen het plangebied op hoofdlijnen beschreven in hoeverre rivierverruimende maatregelen effectief kunnen zijn om de benoemde knelpunten aan te pakken.

In het algemeen geldt voor rivierverruimingsmaatregelen dat ze het meest effectief zijn direct aan de bovenstroomse zijde van de maatregel; daar wordt de grootste waterstandsval bereikt. Verder naar bovenstroomse richting nemen de effecten af. Een waterstandsverlagend effect werkt in de regel niet door in benedenstroomse richting. Een maat voor de afname van het waterstandsverlagend effect in bovenstroomse richting is de halveringslengte, dat is de afstand in bovenstroomse richting waarbij de helft van het waterstandsverlagend effect nog merkbaar is. De halveringslengte wordt beïnvloed door het verhang in de rivierwaterstand. Hoe flauwer het waterstandsverhang, des te langer het waterstandsverlagend effect in bovenstroomse richting doorwerkt (grote halveringslengte). Door het grote verhang in de Stadsmaas, werkt het waterstandsverlagende effect van rivierverruiming in de Grindmaas maar in zeer beperkte mate door in de Stadsmaas.

Mergelmaas

Gezien het feit dat een waterstandsverlagend effect in de regel niet doorwerkt in benedenstroomse richting kan middels rivierverruimingsmaatregelen in de Mergelmaas de hoogteopgave van de waterkeringen in Maastricht niet worden verkleind (zie paragraaf 2.3). Rivierverruiming in de Mergelmaas kan zelfs zorgen voor een opstuwingspiek (benedenstrooms piekje na waterstandsverlaging) ter plaatse van het dijktraject langs Heugem, waar de hoogteopgave reeds groot is. Voor dit opstuwingspiekje dient voldoende aandacht te zijn in de verdere uitwerking indien maatregelen in de Mergelmaas wenselijk worden geacht. Rivierverruimende maatregelen in de Mergelmaas kunnen namelijk wel een positief effect hebben op de hoogteopgave van de waterkeringen bij Eijsden. Effecten van dergelijke maatregelen werken lang door in bovenstroomse richting vanwege het relatief geringe waterstandsverhang in de Mergelmaas.

Stadsmaas

De grootste knelpunten in het plangebied bevinden zich in de Stadsmaas (tussen rivierkilometer 12 tot 15). De opgave is om in dit deelgebied het verhang, de waterstand en stroomsnelheid te reduceren. Rivierverruimingsmaatregelen zijn in de Stadsmaas vanwege de huidige flessenhals een effectieve maatregel om dit te bewerkstelligen. Hierbij kan men globaal denken aan drie manieren van verruiming: verdiepen of verbreden van het zomerbed of het verwijderen van obstakels uit het zomerbed.

Vanwege het steile waterstandsverhang in de Stadsmaas zal het waterstandsverlagend effect van dergelijke maatregelen echter snel afnemen in bovenstroomse richting (kleine halveringslengte), waardoor naar verwachting een reeks aan maatregelen nodig is om het knelpunt in het stadscentrum van Maastricht te verminderen. De Sint Servaasbrug, als obstakel, zorgt er, vanwege het grote verhang ter plaatse, tevens voor dat een waterstandsverlagend effect van maatregelen verder bovenstrooms snel zal uitdempen. Net als in de Mergelmaas dient ook in de Stadsmaas in de verdere uitwerking voldoende aandacht te zijn voor het benedenstroomse piekje als gevolg van rivierverruimingsmaatregelen.

Zomerbedverdieping

Door zomerbedverdieping kan het doorstroombare profiel van de Maas worden verruimd. Dit kan een gunstig effect hebben op de hoogwaterstanden, zeker in zogenaamde flessenhalzen zoals in het centrum van Maastricht.

Dergelijke maatregelen in het centrum van Maastricht hebben potentie om te resulteren in waterstandsverlagende effecten in het centrum, in orde grootte van enkele decimeters, afhankelijk van de mate van verdieping en lengte van het traject van de verdieping. De verwachting is wel dat dergelijke effecten relatief snel uitdempen; de effecten zullen naar verwachting ter hoogte van de Pietersplas halveren.

Kanttekening bij dit type rivierverruimende maatregel is dat verdiepingen mogelijk lastig inpasbaar zijn vanwege een raakvlak met onder andere de stabiliteit van de waterkeringen en bruggen, archeologisch beperkingen en grondwaterstanden.

Zomerbedverbreding

Door zomerbedverbreding wordt het doorstroombare profiel van de Maas verruimd, wat ook een gunstig effect heeft op de hoogwaterstanden. Het waterstandseffect is afhankelijk van de lengte en de breedte van traject waarover de verbreding wordt gerealiseerd. Voor een effectieve ingreep zal de breedte over hele traject van de Stadsmaas verbreed moeten worden zodat er een nieuwe uniforme brede zomerbedding ontstaat. Om een effect van meerdere decimeters (0,2-0,3 m) waterstandsdeling te halen is een significante verbreding nodig. De waterdiepte bij hoogwater is circa 10 m. Bij een breedte van het rivierbed van 150 m, is er een verbreding van 15 m nodig om het natte profiel met 10% te laten toenemen en zo meerdere decimeters waterstandsdeling te realiseren.

Aanpassen of verwijderen van obstakels

Obstakels in de rivier, zoals pijlers van bruggen, zorgen voor een plaatselijke vernauwing van het beschikbare rivierbed. Daarnaast kan een niet goed gestroomlijnde pijler zorgen voor wervelingen benedenstrooms van de pijler, waardoor de afvoercapaciteit verder beperkt wordt. Door aanwezige obstakels te verwijderen of aan te passen kunnen deze effecten verminderd worden. Het te verwachten waterstandseffect hangt onder andere af van de grootte van het obstakel, de vormgeving en de plek in de rivier.

De Sint Servaasbrug is een belangrijk obstakel in de Maas door de relatief brede pijlers (ca. 5 meter), het grote aantal pijlers (7) en de vormgeving van de bogen. De Sint Servaasbrug zorgt bij bovengemiddelde afvoeren voor een significante sprong in de waterstanden tussen het boven- en benedenstroomse deel van de brug. Bij verhoogde afvoeren (1.200 m³/s - 1.500 m³/s) is het waterstandsverschil tussen boven- en benedenstrooms van de brug tussen 10 – 20 cm. Onder extreme omstandigheden (afvoer 4.100 m³/s) stijgt het waterstandsverschil naar verwachting meerdere decimeters (0,3 – 0,5 m). Een eventuele aanpassing aan de Sint Servaasbrug zou kunnen zorgen voor een waterstandsdeling in het centrum van Maastricht in dezelfde ordegrootte.

In iets mindere mate vormen ook de Wilhelminabrug (door aantal en breedte van pijlers) en Spoorbrug (door vooral de breedte en schuine oriëntering van de pijlers) obstakels in de rivier. Met de voorgenomen sloop van de Spoorbrug inclusief de pijlers (= autonome ontwikkeling) wordt dan ook al enkele centimeters waterstandsdeling gerealiseerd. De opstuwing door de andere bruggen in Maastricht is zeer beperkt vanwege het beperkte aantal pijlers en de positionering aan de rand van de rivier.

Grindmaas

Door de uitvoering van de Maaswerken zijn de waterstanden op de Grindmaas (en Gemeenschappelijke Maas als geheel) bij verhoogde afvoeren flink gedaald. Zoals eerder vermeld is het waterstandsverhang in de Grindmaas dan ook lager dan gemiddeld voor het plangebied. Door het relatief geringe waterstandsverhang hebben rivierverruimende maatregelen in de Grindmaas de potentie om de waterstanden in (een deel van) het centrum van Maastricht ook te verlagen. Echter vanwege het grote waterstandsverhang in de Stadsmaas zullen waterstandsverlagende effecten ook snel uitdempen in of richting de Stadsmaas. Tevens zullen waterstandsverlagen in de Grindmaas het waterstandsverhang in de Stadsmaas nog meer doen toenemen (de flessenhals blijft immers smal), waardoor stroomsnelheden ook verder toenemen wat onwenselijk is voor een veilige nautische situatie. Mogelijk zijn rivierverruimende maatregelen in de Grindmaas hierdoor niet wenselijk. Hier dient in de verdere verkenning voldoende aandacht voor te zijn.

Bij maatregelen in de Grindmaas kan er nog onderscheid gemaakt worden naar maatregelen die boven- of benedenstrooms van de stuw Borgharen hun bovenstroomse aantakking hebben. Maatregelen die bovenstrooms van de stuw aantakken hebben een grotere effectiviteit in waterstandsverlaging op de Stadsmaas dan maatregelen die benedenstrooms van de stuw aantakken. Benedenstrooms gelegen maatregelen moet ten eerste nog het grote verhang bij de stuw overbruggen, waarmee een deel van waterstandseffect al verloren gaat.

2.2.4 Conclusie: de opgaven voor rivierkunde

Het stadscentrum van Maastricht vormt een flessenhals in de Maas. Door deze flessenhals is er ter plaatse een sterk verhang in de waterstanden, met hoge stroomsnelheden tot gevolg. De flessenhals zorgt er ook voor dat bij hoge afvoeren de Maas opstuwt, hetgeen tot hoge waterstanden bovenstrooms van Maastricht leidt. Rivierverruimingsmaatregelen in het plangebied hebben de potentie om de hoogwaterveiligheidsopgave (vooral de hoogteopgave) te verkleinen en de nautische situatie in de Stadsmaas te verbeteren.

Uit de analyse blijkt dat de effectiviteit van rivierverruimingsmaatregelen in de verschillende deelgebieden behoorlijk verschilt. Maatregelen in de Mergelmaas en Grindmaas blijken een gering potentie te hebben om waterstanden in de Stadsmaas te verlagen. Dit betekent dat maatregelen in het centrum van Maastricht nodig zijn om de hoogwaterveiligheidsopgave in het centrum te verkleinen. Uit voorliggende analyse blijkt ook dat een pakket van verschillende maatregelen nodig is en er een reële kans is dat de gehele (hoogte)opgave in het centrum van Maastricht en bovenstrooms van Maastricht niet opgelost kan worden. De mogelijke maatregelen en de daadwerkelijke effectiviteit van maatregelen (en potentie tot verkleining van de opgave) zal in het vervolg van de verkenning nader onderzocht worden.

2.3 Waterveiligheid

In het startdocument is de opgave 'hoogwaterveiligheid op orde' beschreven. De hoogwaterveiligheid vanuit de Maas wordt in het plangebied, naast de afvoer -en bergingscapaciteit, bepaald door de waterkeringen en hoge gronden. In deze paragraaf wordt daarom achtereenvolgens stilgestaan bij:

- De vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) bepaalde **versterkingsopgave van de primaire waterkeringen** op basis van de uitkomsten van de Landelijke Beoordelingsronde Overstromingskans van primaire waterkeringen (LBO-1 peildatum 1-1-2023 <https://waterveiligheidsporaal.nl>). Daarbij horen het opnieuw aansluiten van de primaire waterkeringen op hoge gronden om achterloopsheid tegen te gaan wanneer de keringshoogte aangepast wordt en het verhogen en/ of versterken van hoge gronden gelegen binnen een primaire waterkering (zoals bij 90-1);
- **Hoge gronden zonder primaire waterkering.** Gebieden met bebouwing die door toenemende waterstanden in de toekomst meer kans op overstroming hebben (hoge gronden zonder waterkering); onderzocht wordt of hier in de toekomst een waterveiligheidsopgave speelt;
- **De status en stabiliteit van de dijken langs het Julianakanaal;**
- **Wateroverlast**, bijvoorbeeld als gevolg van hevige neerslag of kwel.

2.3.1 Opgave versterking huidige primaire waterkeringen (HWBP)

Na de hoogwaters van 1993 en 1995 zijn in het plangebied de laagstgelegen gebieden beschermd tegen de toen maatgevende Maasafvoer door de aanleg en aanwijzing van primaire waterkeringen. Door klimaatverandering neemt de kans op hoogwaters toe. Daardoor moet in de toekomst uitgegaan worden van bescherming tegen een hogere Maasafvoer om dezelfde overstromingskans van de beschermde gebieden te houden. Dit heeft invloed op de stabiliteit en hoogte van de primaire waterkeringen en is een van de belangrijkste oorzaken van de HWBP-opgaven in het gebied.

In de onderstaande paragraaf worden achtereenvolgens eerst de verschillende faalmechanismen besproken en daarna volgt een beschrijving van de opgaven per traject. Elke primaire waterkering in het gebied heeft, met de inwerkingtreding van de Omgevingswet, een wettelijke omgevingswaarde toegekend gekregen, gebaseerd op de gevolgen van een overstroming. De omgevingswaarde voor primaire waterkeringen wordt uitgedrukt in de overstromingskans. Dit is de kans per jaar dat een gebied achter een dijktraject overstroomt. Dit leidt tot dodelijke slachtoffers of zogeheten substantiële economische schade. De omgevingswaarden zijn in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) vastgelegd en geven per dijktraject aan hoe klein de kans op overstroming mag zijn (risico= de kans maal het gevolg).

Hoogtetekort van de huidige primaire waterkeringen

Voor alle trajecten is het Hydraulisch Belastingniveau (HBN) berekend. Daarnaast is voor iedere dijkpaal het huidige maaiveldniveau vastgesteld. Het hoogtetekort is bepaald als het verschil tussen het HBN en het maaiveldniveau. Wanneer de verschillende normtrajecten met elkaar worden vergeleken is te zien dat het gemiddelde hoogtetekort flink verschilt.

Bij het ontwerpen van een primaire waterkering wordt uitgegaan van een bepaalde levensduur en deze wordt met LCC (Life Cycle Costing) bepaald conform ontwerpuitgangspunten HWBP. Voor groene keringen is dit standaard 50 jaar (jaar 2085) en voor harde keringen 100 jaar (2135), deze jaartallen zijn grofweg bepaald vanaf geschatte eind realisatie. Naar de toekomst toe is een groot verschil te zien tussen het verwachte hoogtetekort in 2085 en 2135. Een overzicht van deze waarden is weergegeven in onderstaande tabel (zie ook bijlage 3). Er zitten nog significante onzekerheden in deze hoogtes, de bandbreedte is ca. 0,5 meter.

Tabel 2.1: Hoogtetekort huidige primaire waterkeringen (nauwkeurigheid/ bandbreedte ca. 50 cm)

	Eijsden 95-1	Maastricht Oost 90-1*	St. Pieter 94- 1	Boscherveld 93-1	Borgharen 92-1	Itteren 91-1
Gemiddeld hoogtetekort in 2085 [m]	0,5	1,0-1,5	0,5	0	0	0
Gemiddeld hoogtetekort in 2135 [m]	0,5-1,0**	1,5-2	1,0	0	0	0,5

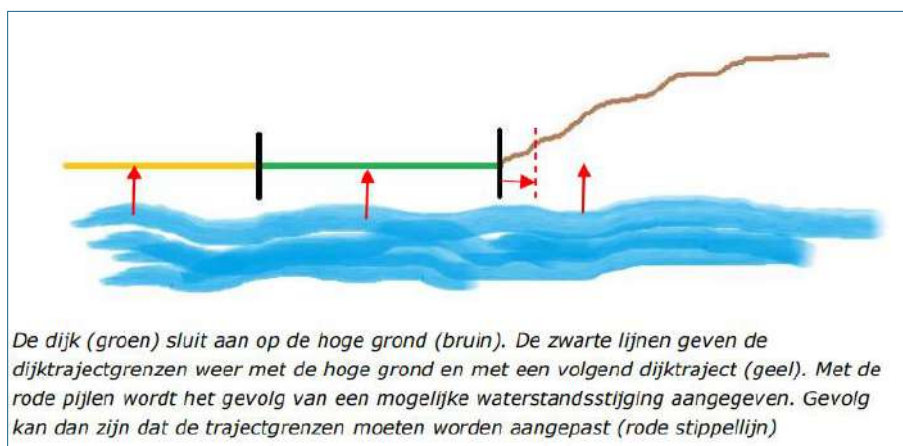
* excl. het stuk dijk ten noorden van buurtschap Beck, daar is de hoogteopgave beperkter.

** bij de aansluiting Diepstraat is het hoogtetekort groter.

Inliggende en aanliggende hoge gronden

De meeste primaire waterkeringen binnen het plangebied zijn niet geheel aaneengesloten en sluiten bij de uiteinden aan op hoge grond (aanliggend). In het normtraject 90-1 (Maastricht-oost) is zelfs een deel van het normtraject hoge grond (ingelegene hoge grond). Uit de analyse op hoogte volgt dat delen die als hoge gronden zijn geclassificeerd, bij toekomstige waterstanden mogelijk onvoldoende bescherming bieden. Zowel de hoogte van deze gronden als de aansluitingen van de keringen op deze hoge gronden is op een aantal plekken mogelijk ontoereikend, waardoor water het beschermde gebied kan binnentreden. Hierdoor kan overstroming of wateroverlast plaatsvinden. Voor de verschillende gebieden met hoge grond is een hoogteanalyse gedaan.

In bijlage 3 bij deze rapportage zijn de locaties van de hoge gronden en de daarbij horende opgaven op kaart aangeduid. Per normtraject zijn deze opgaven ook toegelicht.



Figuur 2.4: Aansluiting op hoge gronden

Stabiliteit

Verschillende delen van de waterkeringen binnen het plangebied hebben volgens de landelijke beoordeling (LBO-1 peildatum 1-1-2023) mogelijk onvoldoende stabiliteit bij maatgevende waterstanden. In de beoordeling zijn aannames gedaan met betrekking tot sterkte, stijfheid en bodemopbouw. Deze aannames zijn gebaseerd op landelijke literatuur en beperkt lokaal onderzoek. Het beschikbare onderzoek toont grote verschillen op relatief korte afstanden. Dit leidt tot onzekerheid over de werkelijke bodemopbouw, waardoor het risico bestaat dat een slechtere situatie wordt gemist of dat het ontwerp juist te conservatief uitvalt.

Uit een uitgevoerde gevoeligheidsanalyse in het kader van de Verkenning komt bijvoorbeeld naar voren dat de grondwaterstanden in het gebied lager zijn dan in de landelijke beoordeling is aangenomen. Dit leidt tot de verwachting dat de stabiliteit van de ondergrond ook slechter is dan aangenomen. Het is belangrijk om de bodemopbouw en sterkteparameters met lokaal grondonderzoek te controleren. Verder zijn externe belastingen, zoals verkeersbelasting of noodmaatregelen tijdens hoogwater, niet altijd meegenomen in de LBO 2023 terwijl dit invloed heeft op de stabiliteit.

Kunstwerken

In het projectgebied zijn veel kleinere kunstwerken in de keringen aanwezig, zoals afsluiters in leidingen en coupures. Daarnaast zijn er delen waar nu demontabele keermiddelen, zoals schotbalken en noodmaatregelen (zandzakken), worden opgebouwd bij hoogwater. Deze keermiddelen hebben niet allemaal een opgave maar volgens het beleid van het waterschap worden coupures en demontabele keermiddelen zo veel mogelijk vervangen door permanente waterkeringen. In de beschrijving per deeltraject komen de belangrijkste kunstwerken aan bod.

Probleemanalyse per normtraject

Traject 95-1 Eijsden

In de onderstaande afbeelding is een overzicht van de primaire kering van Eijsden weergegeven. De kering bestaat voor het grootste deel uit een groene kering en voor een klein deel uit een keermuur van ca. 200m. De wettelijke norm voor de overstromingskans van dit traject is 1:100.



Figuur 2.5: Traject 95-1 Eijsden

De kern van de opgave bevindt zich op de keermuur en de aansluiting van de kering op de hoge grond. De hoogteopgave bedraagt ca. 0,5 m in 2085 en 1 m in 2135.

Tijdens de recente beoordeling (LBO-1 peildatum 1-1-2023) is de keermuur rondom Eijsden visueel geïnspecteerd. Hieruit bleek dat de gemetselde muur in slechte staat verkeert. Er is aanzienlijke scheurvorming in het metselwerk en beschadigingen in de voegen waargenomen. Om vast te stellen of de muur na herstel van beschadigingen voldoet, is beoordeeld of de constructie als geheel geotechnisch stabiel is en voldoende draagkracht bezit. De exacte diepte van de muur in de ondergrond is momenteel onbekend. Voorlopige inzichten en verkennende berekeningen wijzen erop dat de muur na ophoging instabiel en onvoldoende diep gefundeerd is. Of dit daadwerkelijk zo is, dient te worden bevestigd door aanvullende inmetingen en constructief onderzoek. Op basis van deze aanvullende informatie kunnen benodigde versterkingsmaatregelen in kaart worden gebracht. Daarnaast moet de keermuur bij Eijsden opgehoogd worden om te voldoen aan de waterveiligheidsnorm.

Aansluitingen bij Eijsden

Bij de primaire waterkering van Eijsden kan aan beide zijden achterloopsheid optreden en mogelijk dient deze aangesloten te worden op hoge grond, deze kan aan de zuidkant in de buurt van de Diepstraat gevonden worden en aan de noordkant op de Bachstraat.

Traject 90-1 Maastricht-oost

De wettelijke norm voor de overstromingskans van dit traject is 1:1000.

In onderstaande afbeelding is een overzicht weergegeven van het zuidelijk deel van de primaire kering van Maastricht-oost. Dit deel van het normtraject bestaat voor het grootste deel uit een groene kering, dit betreft het meest zuidelijke deel. De hoogteopgave op dit deel bedraagt ca. 1 tot 1,5m in 2085 en 1,5 tot 2 m in 2135. Voor groene keringen en harde keringen kunnen andere ontwerputgangspunten gelden vanwege LCC benadering en adaptief ontwerpen.



Figuur 2.6: Traject 90-1 (zuid) Heugem Randwyck

Ter hoogte van de Kennedybrug is er een bijzondere constructie onder het Vodafone/ Ziggo/ hotel van der Valk-gebouw. Het gebouw ligt buitendijks en het dijktraject volgt de buitenmuur van de parkeergarage. Deze bijzondere constructie sluit aan op de forse hoogteopgave ter hoogte van het Provinciehuis, waardoor hier mogelijk een uitdaging qua inpassing is.

In het Charles Eyckpark is een beperkte fysieke kering aanwezig in de vorm van een damwand in het grasveld, maar deze is niet hoog genoeg. Ten noorden van het Charles Eyckpark gaat de waterkering over in de historische kademuur. De historische kademuur en het Waterpoortje hebben een sterkteopgave en het Waterpoortje heeft daarnaast nog een hoogteopgave van ca. 1,5 m in 2085 en 2 m in 2135. De hoogteopgave op de historische kademuur buiten het Waterpoortje is beperkt, ca. 0,5 m in 2135.

Tussen de Sint Servaasbrug en het buurtschap Beck is momenteel geen waterkering aanwezig, maar volgt het normtraject de historische hoge grond. Deze inliggende hoge grond heeft een hoogteopgave die in dit gebied varieert tussen de 0,5 m in 2085 en 1 m in 2135. De mogelijke introductie van een kering hangt nauw samen met de geplande ontwikkelingen in de gemeente Maastricht zoals het Trega-Zinkwit terrein en de Franciscus Romanusweg. Bij Beck zelf is weinig ruimte, hier is aanpassing van een waterkering een complex vraagstuk. Tussen Beck en de keersluis Limmel ligt een groene dijk en is een relatief beperkte hoogteopgave.



Figuur 2.7: Traject 90-1 (noord) Wyck en Limmel

De informatie over de sterkte en conditie van de oude historische kademuur in traject 90-1 (Maastricht) is op dit moment onvoldoende. Bekend is dat deze deels bestaat uit een gemetselde muur en deels uit een historische kademuur van mergel. Echter ontbreken gegevens over bijvoorbeeld de geometrie en de inbeddingsdiepte. Om een voorlopige inschatting te maken, is op basis van de beperkt beschikbare gronddata de benodigde inbeddingsdiepte bepaald. Bij een inbeddingsdiepte van NAP+43,0 m, net onder het laagst aangetroffen buitendijkse maaiveld (bodem van de Maas langs de keermuur), is de kademuur instabiel (veiligheidsfactor < 0,7). Dit geldt zowel bij een gunstige als bij een ongunstige interpretatie van de bodemopbouw. De minimaal benodigde inbeddingsdiepte is +37,1 m. Dit betekent dat de muur grofweg 6 meter in de ondergrond moet zitten. Deze inbeddingsdiepte van de muur moet zodoende gevalideerd worden. Tevens is de muur op meerdere locaties onvoldoende hoog, waarbij de grootste verhogingsopgave zich bevindt bij het historische waterpoortje.



Figuur 2.8: Indicatie waterhoogtes resp. 1 m en 1.5 m bij Waterpoortje en op kademuren

Op basis van de resultaten kunnen de mogelijke oplossingen worden verkend, waarbij rekening gehouden dient te worden met de beperkte beschikbare ruimte en de historische waarde van de kademuur.

Aansluitingen dijktracé 90-1

Aan de zuidzijde bij de Oosterweg kan er mogelijk achterloopsheid optreden en dient het traject opnieuw aangesloten te worden op de hoge grond.

Verholen keringen en overige bijzonder waterkerende constructies

- Doorgaande verkeersroute Limburglaan - Hoge Weerd. Het integreren van maatregelen in deze route levert mogelijk beperkingen op.
- Het Vodafone/ Ziggo/ hotel Van der Valkgebouw is nu zelf een bijzondere waterkerende constructie, waarbij ook nog de ingangen van de parkeergarage (in straat Serpentinumet en Limburglaan) een rol spelen. De aansluiting tussen provinciale weg en deze bijzondere constructie betreft nu een 'noodmaatregel' (bigbags) en de aansluiting tussen het gebouw en de keermuur langs de Maas is er niet.

- In delen van het Charles Eyckpark is geen duidelijk herkenbare waterkering, ook is de aansluiting in zuidelijke richting onduidelijk. Mogelijk levert een maatregel hier een inpassingsprobleem op.

Traject 94-1 Sint Pieter

In de onderstaande afbeelding is een overzicht weergegeven van de primaire kering van St. Pieter. De kering bestaat helemaal uit een keermuur van ca. 1.000 m. De wettelijke norm voor de overstromingskans is 1:100.



Figuur 2.9: Traject 94-1 Sint Pieter

De hoogteopgave bedraagt ca. 0,5 m in 2085 en 1 m in 2135. Voor groene keringen en harde keringen kunnen andere ontwerpuitgangspunten gelden vanwege LCC benadering en adaptief ontwerpen. De inpassing van een nieuwe keermuur of groene kering in St. Pieter is complex vanwege de beperkte ruimte en aanwezige bebouwing.

De waterkering in Sint Pieter heeft daarnaast een probleem met stabiliteit. De huidige betonnen keermuren zijn onvoldoende diep, waardoor maatgevende glijvlakken ontstaan onder de muur. De instabiliteit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door een steil buitentalud en onzekerheden in het waterspanningsverloop (waterdruk in de ondergrond). Om te voldoen, zou de keermuur minimaal 2,5 meter dieper moeten zijn dan deze nu is. Het toekomstige ontwerp kan worden aangescherpt als het waterspanningsverloop beter in beeld wordt gebracht of het buitentalud wordt gestabiliseerd.

In het zuiden van het traject is een damwand aanwezig in het buitentalud. Deze heeft een grotere inbeddingsdiepte, waardoor het deel met de damwand in de meeste scenario's voldoet op afschuiven van het buitentalud inclusief damwand. Echter, het buitentalud blijft instabiel. Na het afschuiven van het buitentalud wordt ook de damwand instabiel en kantelt deze in buitenwaartse richting. Ter voorkoming van deze situatie dient onderzocht te worden of het buitentalud versterkt kan worden. Anders dient de damwand met grofweg 4,0 m te worden verlengd, waardoor deze hoogstwaarschijnlijk vervangen moet worden.

Aansluiting dijktracé St. Pieter 94-1

De primaire kering 94-1 eindigt aan de zuidzijde op een voormalig sluisplateau. In het verlengde van de kering ligt de voormalige kanaaldijk van het Maastricht-Luik kanaal die momenteel niet als kering wordt beheerd. Bij bezwijken van deze kanaaldijk kan aan de zuidzijde achterloopsheid optreden en daardoor is het belang van deze dijk groot voor de waterveiligheid. Deze dijk dient dan ook onderzocht te worden op stabiliteit en hoogte. Een andere mogelijkheid is de achterdeur dichtzetten door een kortsluiting van de dijk over de Lage Kanaaldijk van het sluisplateau naar de St. Pietersberg. In de noordzijde eindigt de primaire kering bij Stayokay, deze ligt op een terp. De kans is groot dat deze aansluiting niet hoog genoeg is, dus kan er ook hier achterloopsheid optreden. Indien er geen andere maatregelen getroffen worden (verruiming) zal er een aansluiting gevonden moeten worden tussen de aanwezige primaire kering en de hoge grond. Het gehele Stadspark ten zuiden van de Jeker en de aangrenzende bebouwing is daarbij het zoekgebied. Bijzondere aandacht is hier voor de inpassing van waterkeringen langs de oevers van de Jeker, omdat de Jeker bij hoogwater op de Maas ook instroomt en opgestuwd wordt, waardoor deze kan overstromen.

Traject 93-1 Bosscherveld

In de onderstaande afbeelding is een overzicht van de primaire kering van Bosscherveld weergegeven. De wettelijke norm voor de overstromingskans is 1:300. De kering bestaat voornamelijk uit een groene kering die grotendeels in orde is, er is op beperkte plekken een stabiliteitsopgave. Aan de zuidzijde kan achterloopsheid optreden, hier dient voor de kering een aansluiting op de hoge grond gevonden te worden in het gebied tussen de Noorderbrug en grofweg de Wilhelminabrug. Het inlaatwerk vanuit de Maas naar het Voedingskanaal is een bijzonder kunstwerk dat op verschillende manieren (stabiliteit, piping kunstwerk en betrouwbaarheid sluiting) een probleem vormt voor de waterveiligheid van de waterkering. Sluis Bosscherveld zit ook in de kering, deze voldoet wat betreft hoogwaterveiligheid. In de dijktrajecten aansluitend op de sluis zijn wel stabiliteitsproblemen. Er is nauwelijks een hoogteopgave op traject Bosscherveld, behalve de achterloopsheid aan de zuidzijde.



Figuur 2.10: Traject 93-1 Bosscherveld

Binnen het normtraject Bosscherveld zijn er twee delen in de dijk waar de stabiliteit van de kering een zorg is. Dit komt doordat het beschikbare onderzoek een aanzienlijk variërende bodemopbouw laat zien op relatief korte afstanden. Dit leidt tot onzekerheid over de werkelijke bodemopbouw, waardoor het risico bestaat dat een slechtere situatie wordt gemist of dat het ontwerp juist te conservatief uitvalt.

Het is belangrijk om de bodemopbouw en sterkteparameters met lokaal grondonderzoek te controleren. Daarnaast is piping een risico tussen de bovenvoorhaven van sluis Bosscherveld (buitendijks) en de JoJo-haven (binnendijks) als gevolg van het grote hoogteverschil.

Kunstwerken

Er is een aantal grotere kunstwerken aanwezig in dit traject. Het betreft de volgende kunstwerken:

- Sluis Bosscherveld is onderdeel van het normtraject en is in beheer bij Rijkswaterstaat. De sluis voldoet aan de norm in de landelijke beoordeling. Wel zijn adviezen ten aanzien van betrouwbaarheid sluiting aangedragen om dit faalmechanisme in de toekomst op oordeel voldoende te houden. Dit betreffen maatregelen die procedureel van aard zijn en geen fysieke ingrepen vereisen.
- Inlaatwerk Voedingskanaal. Via het Voedingskanaal wordt de Zuid-Willemsvaart gevoed. Het Voedingskanaal staat in open verbinding met de Maas, bij hoogwater wordt het Voedingskanaal afgesloten door het inlaatwerk te sluiten. Het inlaatwerk voldoet niet meer aan de norm. Bij het inlaatwerk wordt niet voldaan aan betrouwbaarheid sluiting. Dit heeft met name te maken met de relatief grote instroomopeningen van dit kunstwerk. Ook wordt niet voldaan aan piping kunstwerk in verband met een kwelweglengtetekort.
- Sluis 20, schutsluis tussen de Maas en Bassin. Deze sluis ligt in hoge grond ten zuiden van het normtraject en maakt fysiek geen onderdeel uit van de waterkering en is dan ook niet als primaire waterkering opgenomen in traject 93-1. Wel kan falen van deze sluis gevolgen hebben in het gebied dat door het normtraject wordt beschermd. Dit kunstwerk is niet beoordeeld in LBO-1 peildatum 1-1-2023. Het is zodoende onbekend of deze sluis een bijdrage heeft aan de overstromingskans van traject 93-1. Daarnaast zijn de sluisdeuren niet hoog genoeg om hoogwaters te keren, bij het hoogwater in 2021 stroomde het water door de deuren. Dit dient in de nadere veiligheidsanalyse verder te worden onderzocht.

Aansluiting dijktracé Bosscherveld 93-1

Tijdens het hoogwater van 2021 is duidelijk geworden dat er achterloopsheid kan optreden vanaf de zuidkant. Het risico bij het falen van dijktracé Bosscherveld is het instromen van het Bassingebied en het daarmee overstroom van de Zuid-Willemsvaart richting- en in België. Hoge grond voor dit tracé zou kunnen worden gevonden in de buurt van de Wilhelminabrug.

Traject 92-1 Borgharen

Traject 92-1 Borgharen heeft een overstromingskans van 1:100.

In de onderstaande afbeelding is een overzicht van de primaire kering van Borgharen weergegeven. De kering bestaat voornamelijk uit een groene kering die op hoogte is, mogelijk is wel sprake van een pipingopgave. In de beoordeling is op verschillende locaties een zandlaag aangetroffen tussen de deklaag en de grindlaag. Bekend is dat de grindlaag een hoge doorlatendheid heeft, waardoor water gemakkelijk onder de kering door van buiten naar binnen kan stromen en omgekeerd. Dit veroorzaakt hoge waterdrukken en mogelijk kwelwater bij hoogwater. Wanneer het (kwel)water krachtig genoeg stroomt, kan grond onder de dijk worden meegevoerd, waardoor in het uiterste geval een open verbinding ontstaat tussen de rivier en het achterland. Dit proces treedt vooral op bij (fijn)zandige gronden onder de deklaag, bovenop een doorlatende ondergrond.

Op dit moment kan niet overal met zekerheid worden vastgesteld of deze zandlagen doorlopend zijn en daarmee pipinggevoelig. Daarnaast zijn er aanwijzingen uit historische hoogwaters dat de kering sterker is dan berekend in de beoordeling. Tijdens eerdere hoogwaters is binnendijs op sommige locaties veel kwelwater waargenomen, maar mogelijk geen geconcentreerde stroming op één punt. Hierdoor kan de stijghoogte onder de deklaag niet opbouwen.



Figuur 2.11: Traject 92-1 Borgharen, de kering loopt strak om het dorp

Al met al bestaan er veel onzekerheden rondom het LBO-1 oordeel over piping in de normtrajecten. Daarom loopt op dit moment een verkennend grond- en laboratoriumonderzoek om hier meer duidelijkheid in te verkrijgen. Dit onderzoek richt zich in de eerste fase op Itteren, wat een vergelijkbaar probleem heeft en vervolgens op Borgharen.

Verholen keringen en overige bijzonder waterkerende constructies

- Een deel van de waterkering bij Borgharen (92.033+50 en 92.035) bestaat uit een vaste keermuur. Bij dijkpaal 92.052, waar de Spekstraat Borgharen binnenkomt, ligt een coupure. Het betreft een zogenaamde halfhoge coupure. Conform beleid van het Waterschap worden demontabele keringen zoveel mogelijk vervangen door vaste keringen. De ligging en typen waterkeringen geven mogelijk beperkingen in de oplossingsruimte.

Traject 91-1 Itteren

De dijkkring rondom Itteren ligt net zoals Borgharen in het oude stroomgebied van de Maas en heeft een vergelijkbare heterogene ondergrond. De overstromingskans is 1:300. In de beoordeling is ook hier op verschillende locaties een zandlaag aangetroffen tussen de deklaag en de grindlaag. Zoals beschreven bij Borgharen is een dergelijke bodemopbouw in theorie zeer pipinggevoelig. Op dit moment loopt er een verkennend onderzoek om te bepalen of en in hoeverre de huidige theorie aansluit op de lokale specifieke situatie bij Itteren en Borgharen.



Figuur 2.12: Traject 91-1 IJtteren, de kering loopt strak om het dorp

Het westelijke deel van de dijkkring bij IJtteren, langs de Gemeenschappelijke Maas, bestaat uit verschillende typen waterkeringen:

- vaste keermuren,
- keermuren met een demontabel bovendeel,

Voor de stabiliteit van de keermuur langs IJtteren is gekeken naar het meest zuidelijke en het meest noordelijke deel (dijkvak 1A en 2E). Uit de analyses blijkt dat de geotechnische stabiliteit van de keermuur over het gehele dijktraject 91-1 ruim onvoldoende is bij hoogwater of bij val na hoogwater. Bij een gunstige grondopbouw kan de huidige keermuur mogelijk wel voldoen. Deze aannames moeten echter worden bevestigd met nader onderzoek, zoals peilbuismetingen en veldonderzoek.

2.3.2 Onbedijkte locaties (hoge gronden, geen primaire waterkering aanwezig)

Historisch centrum Maastricht (binnenstad)

Het historische centrum van de stad Maastricht heeft geen primaire waterkering en kan onderverdeeld worden in vier deelsecties, van zuid naar noord:

- 1) Primaire kering St. Pieter 94-1 tot aan de Jeker;
- 2) Jeker tot aan Sint Servaasbrug;
- 3) Sint Servaasbrug tot aan Wilhelminabrug;
- 4) Wilhelminabrug tot aan primaire kering Bosscherveld.



Figuur 2.13: Secties Maastricht West

- 1) Sectie 1 loopt vanaf de primaire kering van St. Pieter 94-1 (Stayokay) tot aan de Jeker, met aansluiting op de van oorsprong hoge grond (zie toelichting paragraaf 2.3.1). In deze sectie dient opnieuw een aansluiting gemaakt te worden tussen de primaire kering en de hoge grond. De precieze ligging kan dus nog variëren tussen Stayokay en de zuidelijke oever van de Jeker.
- 2) Sectie 2 loopt vanaf de Jeker tot aan de Servaasbrug. Daarnaast bevindt zich de inrit van de Markt-Maastunnel zich in het verlengde van de Maasboulevard. Op sectie 2 wordt hieronder verder ingegaan.
- 3) Sectie 3 loopt vanaf de Servaasbrug tot aan de Wilhelminabrug. Dit gebied is dermate hoog dat hier geen wateroverlast zal optreden nu en in de toekomst.
- 4) Sectie 4 loopt vanaf de Wilhelminabrug tot aan de primaire kering Bosscherveld 93-1 nabij de Noorderbrug. Het achter de hoge grond gelegen Bassin ligt laag en loopt een groot risico te inunderen bij hoogwater op de Maas. Een functie van de primaire kering van Bosscherveld is om het overstromen van de Zuid-Willemsvaart te voorkomen. Het overstromen van de Maasboulevard en sluis 20 kan zorgen voor overstrooming van de Zuid-Willemsvaart en er is daarmee sprake van achterloopsheid van de primaire kering Bosscherveld. Het zoekgebied voor de hoge grond voor de kering Bosscherveld ligt tussen de Noorderbrug en de Wilhelminabrug. In ditzelfde zoekgebied bevindt zich de noordelijke tunnelmonding van de Markt-Maastunnel, mogelijk kan deze door dezelfde maatregelen beschermd worden.

Sectie 2: Jeker - Sint Servaasbrug

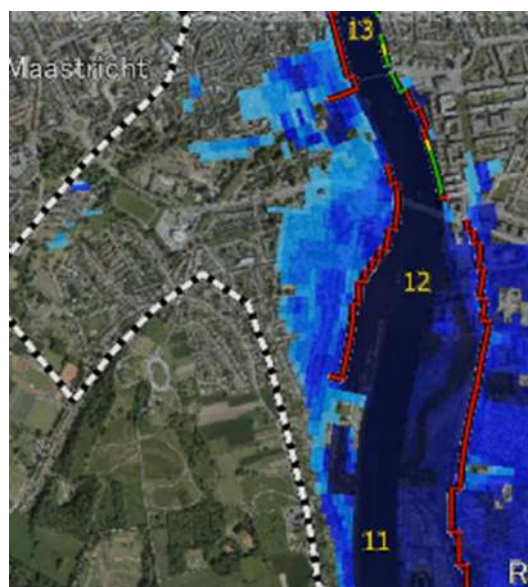
Op dit traject is geen primaire waterkering aanwezig. Volgens klimaatscenario W+ is de verwachting dat afvoer toeneemt naar ca. 4000 m³/s in 2100 (kans 1:100 jaar). Bij deze afvoer hoort een hoogte van tussen ca. NAP+48 en 49 m. ter hoogte van het stadspark in Maastricht. In Figuur 2.14 is een globaal beeld uit dit model weergegeven bij een afvoer van ca. 4000 m³/s (bron: Dhydro J25 v6). In de verkenning wordt berekend en in beeld gebracht op basis van de geldende normering of er sprake is van een wateropgave.

De huidige hoogte van de Maasboulevard in deze sectie ligt op ca. NAP +47,8m. Bij een waterhoogte hoger dan ca. NAP+ 48m. stroomt de Markt- Maastunnel in en kan er ca 1 – 1,7m. water (diepste punt) op de Graanmarkt komen te staan doordat dit gebied lager ligt dan de Maasboulevard. Ervan uitgaande dat er geen aanvullende beheersmaatregelen getroffen worden zoals een tijdelijke kering of plaatsing van zandzakken. Om beeld hiervan te geven is in Figuur 2.15 een indicatie van de maaiveldhoogtes gegeven.

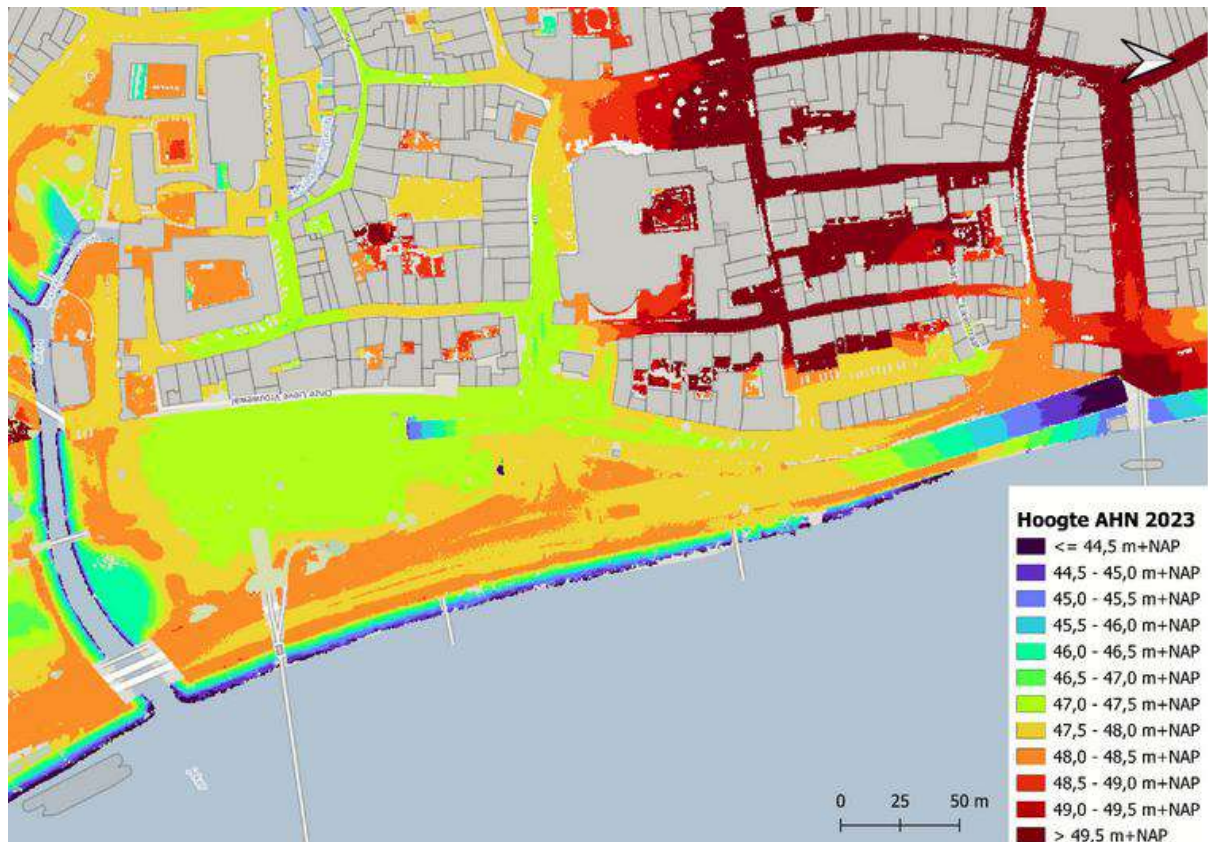
In de Markt-Maastunnel kan binnenstromend water tot onveilige situaties leiden. Enerzijds omdat door de gekoppelde parkeergarage Mosae Forum en ondergrondse winkels en horeca er veel mensen aanwezig kunnen zijn. Anderzijds bevinden zich in de tunnel zware elektrische aansluitingen voor diezelfde winkels en het gemeentehuis waar bij instroom grote stroomuitval en economische schade kan optreden.

Bovendien komt er water te staan op het laagste deel van het Onze Lieve Vrouweplein evenals enkele straten en de parkeergarage Graanmarkt, waardoor er diverse panden en historisch erfgoed geraakt zullen worden. In de verkenning wordt een nadere analyse uitgevoerd om dit risico en de gevolgen beter in beeld te brengen.

Resumerend voor sectie 2 kan geconcludeerd worden dat er mogelijk een waterprobleem is. Of dit een waterveiligheidsopgave betreft of als wateroverlast wordt bestempeld wordt scherper in beeld gebracht tijdens de verkenning en in samenhang met de andere opgaven beschouwd.



Figuur 2.14: Inundatiebeeld Oude Stad bij een afvoer van 4000 m³/s op de Maas (model J25 v6).



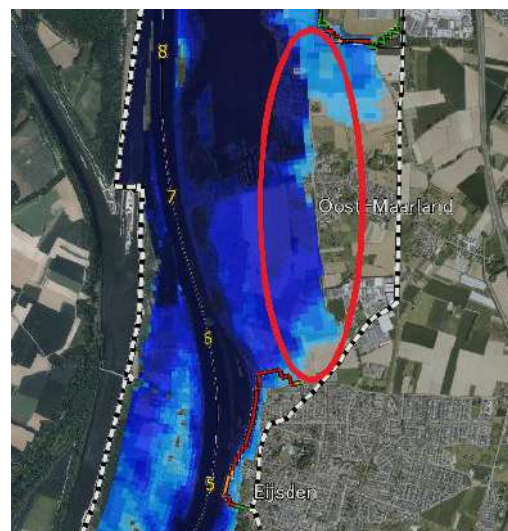
Figuur 2.15: Hoogtekaart (AHN5) sectie 2 vanaf de Jeker tot aan de Sint Servaasbrug

Oost-Maarland

Tussen de primaire keringen Eijsden 95-1 en Maastricht Oost 90-1 bevindt zich geen waterkering. De inundatie bij hogere afvoeren in het gebied tussen de primaire keringen Eijsden 95-1 en Heugem 90-1 (Oost-Maarland) is in beeld gebracht in deze verkenning t.b.v. de probleemanalyse.

In dit gebied bevindt zich enkele solitaire bebouwing en de dorpskern Oost-Maarland. De dorpskern Oost-Maarland begint te overstroomden vanaf ongeveer 4100 m³/s. Ter vergelijking, de kern Eijsden begint al te overstroomden vanaf ca. 3800 m³/s. In Eijsden is er een opgave om de kering te verhogen. Echter zal ook na versterken en verhogen van Eijsden het beschermingsniveau van Oost-Maarland vergelijkbaar zijn met de kering van Eijsden.

Derhalve is er geen sprake van een waterveiligheidsopgave bij Oost-Maarland.



Figuur 2.16: Inundatiebeeld Oost-Maarland bij een afvoer van 4000 m³/s op de Maas (model J25, v6)

Laag-Caestert

Ten zuiden van Eijsden is er geen waterkering aanwezig. Dit gebied, dat van nature in het dal van de Maas ligt, is al vaker overstroomd. Het betreft met name landelijk gebied met solitaire bebouwing en het klein gehucht Laag-Caestert. Vanaf ca. 2800 m³/s begint inundatie van de bebouwing, echter gaat dit heel geleidelijk. Van een waterveiligheidsopgave is geen sprake, omdat het water heel geleidelijk stijgt en evacuatie naar hoge gronden eenvoudig is.

ENCI

Het gebied tussen het zuidelijk uiteinde van de primaire kering van St. Pieter en de Belgische grens heeft geen waterkering. Dit gebied kan opgedeeld worden in twee secties.

Sectie 1: De aansluiting van de primaire kering van St. Pieter is niet hoog genoeg bij toekomstige waterstanden en er dient een nieuwe aansluiting op hoge grond gemaakt te worden. Onderzocht wordt waar in dit gebied deze aansluiting het beste gerealiseerd kan worden. Het feit dat hier al een dijklichaam aanwezig is van het gedempte Kanaal Luik-Maastricht maakt dit één van de opties.

Sectie 2: Sectie 1 stopt bij de laatste bebouwing van St. Pieter. In het gebied liggen de overblijfselen van de voormalige ENCI cementfabriek, die in 2020 definitief sloot. Het ENCI-terrein wordt in de toekomst mogelijk herontwikkeld met woningen. Overstroming van de kade en de voorkant van het ENCI-terrein start vanaf ca. 3400 m³/s, een afvoer iets hoger dan het hoogwater van 2021. De kans dat er hogere afvoeren plaatsvinden neemt toe in de toekomst. De toegang tot de groeve ligt grotendeels hoger en zal niet snel inunderen, wateroverlast zal vooral plaatselijk ontstaan aan de voorkant van de voormalige kantoren van ENCI.

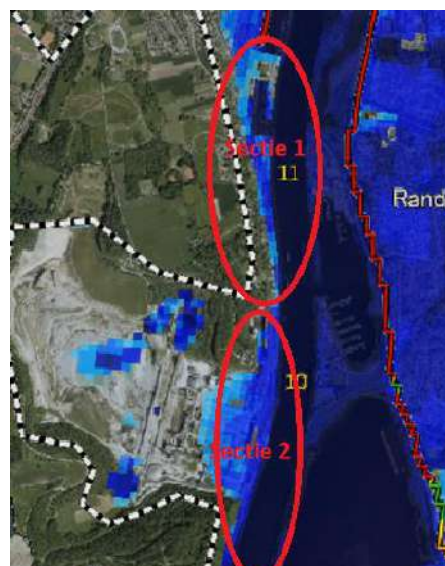
Er is sprake van een waterveiligheidsopgave wanneer er een kans >1:100.000 op overlijden is, grote economische schade en/ of vitale belangen gevestigd zijn. In de huidige situatie is het ENCI-terrein nauwelijks in gebruik (enkel voor wandelingen en tours om de overblijfselen van de fabriek te bezichtigen) en er wordt in de kantoorpanden op kleine schaal gewerkt. Daarnaast zijn er culturele broedplaatsen, waardoor er weinig mensen verblijven en er dus sprake is van een zeer lage kans op overlijden of economische schade is.

2.3.3 Regionale kering Julianakanaal

Het Julianakanaal is grotendeels boven maaiveld aangelegd. Het Julianakanaal heeft een vast waterpeil dat gereguleerd wordt door stuw Borgharen. Als de stuw geopend is en het waterpeil op de Maas verder stijgt, wordt Keersluis Limmel gesloten om stijging van het waterpeil in het Julianakanaal te voorkomen. Keersluis Limmel is een primaire kering en in eigendom en beheer van Rijkswaterstaat. Keersluis Limmel is getoetst in de Landelijke Beoordelingsronde en heeft geen opgave. Aan weerszijden van het kanaal beschermen de kanaaldijken de omliggende gebieden tegen overstromingen vanuit het Julianakanaal. De kanaaldijken hebben daarom de status regionale waterkering en zijn in beheer van Rijkswaterstaat. Daarnaast kan er Maaswater tegen de westelijke dijk van het Julianakanaal komen bij hoogwater. De westelijke kanaaldijk en het Julianakanaal als geheel beschermen daarmee de oostelijk gelegen kernen zoals Bunde, Brommelen en Geulle tegen overstromingen vanuit de Maas. Het Julianakanaal is ongeveer 100 jaar oud. Rijkswaterstaat bereidt op dit moment het project Vernieuwingsopgave Julianakanaal voor. Hierin wordt voor het hele Julianakanaal en alle assets beschouwd welke maatregelen nodig zijn vanwege de ouderdom van het Julianakanaal. Ook de stabiliteit van de dijken langs het kanaal wordt daarin beschouwd. Op dit moment is er geen acute opgave, maar lopen wel nog diverse onderzoeken. Omdat er maar een klein deel van de dijken binnen het plangebied vallen, ligt het voor de hand om, als er een opgave is, deze binnen het project Vernieuwingsopgave Julianakanaal op te pakken.



Figuur 2.17: Inundatiebeeld Laag-Caestert bij een afvoer van 4000 m³/s op de Maas (model J25 v6)



Figuur 2.18: Inundatiebeeld ENCI bij een afvoer van 4000 m³/s op de Maas (model J25 v6)

2.3.4 Wateroverlast

Overstromingen door hoogwater in de Maas kunnen naast problemen met betrekking tot hoogwaterveiligheid, ook voor wateroverlast zorgen. Dit gaat dan om overstroming van gebieden die niet beschermd zijn, zoals het winterbed van de rivier, maar bijvoorbeeld ook kwelwater dat in beschermde gebieden onder de dijk doorkomt en lokaal voor wateroverlast zorgt.

Binnen het plangebied kan wateroverlast op verschillende manieren ontstaan:

- Kwel vanuit hoogwater Maas;
- Overslag over de Maasdijken (golfslag);
- Kwel vanuit grondwater en hoger gelegen gebied;
- Overstromen beken (Voer, Zeep, Kanjel, Jeker, etc.);
- Hemelwater.

In sommige gebieden komen meerdere van deze vormen van overlastpotentieel samen. In de verkenning zullen deze bronnen in beeld gebracht worden, zodat eventuele maatregelen aan de keringen de situatie niet zullen verslechteren. Bij het versterken van een waterkering zijn kwel en overslag twee bronnen van wateroverlast die nader in beeld gebracht zullen worden.

Daarnaast kan wateroverlast in het lokaal en regionaal systeem ontstaan als gevolg van piekbuien. Piekbuien zijn korte en hevige regenbuien waardoor het lokale watersysteem tijdelijk overbelast raakt en water op straat kan blijven staan of afstroomt vanuit de heuvels. Het ontstaan van dergelijke wateroverlast staat in de regel los van hoogwater op de Maas en wordt daarom niet verder beschouwd.

2.3.5 Conclusie/synthese: de opgaven voor hoogwaterveiligheid

De opgave hoogwaterveiligheid op orde gaat verder dan alleen het oplossen van de opgave van het hoogwaterbeschermingsprogramma binnen het gebied. De hoogwaterveiligheidsopgave bestaat voor een groot deel uit de opgave die voortvloeit uit de landelijke beoordeling van de verschillende primaire keringen in het plangebied. De precieze omvang van de benodigde maatregelen volgt uit de nadere veiligheidsanalyse die wordt uitgevoerd, deels op basis van geotechnisch bodemonderzoek. Wel is duidelijk dat met name de inpassing van nieuwe aansluitingen op hoge gronden op veel plekken een uitdaging is.

De opgave voor hoogwaterveiligheid betreft het versterken van de primaire keringen (90-1 Maastricht oost, 91-1 Itteren, 93-1 Bosscherveld, 94-1 Sint Pieter en 95-1 Eijsden) en daarbij hoort het (opnieuw) aansluiten op de bestaande hoge gronden zodat er geen achterloopsheid kan optreden, dit geldt specifiek voor de keringen: 90-1 (zuidkant), 93-1 (zuidkant), 94-1 (zuid- en noordkant) en 95-1 (zuid- en noordkant). Bij kering 90-1 (grofweg tussen Wyck en Beck) ligt een inliggende hoge grond die mogelijk ook opgehoogd dient te worden.

Naast de genoemde trajecten van primaire keringen is er een mogelijk waterprobleem in het centrum van Maastricht ter hoogte van de oude binnenstad aan de westoever (o.a. Markt-Maastunnel en Graanmarkt / Onze Lieve Vrouweplein). Of dit een waterveiligheidsopgave of wateroverlast betreft, wordt scherper in beeld gebracht tijdens de verkenning en in samenhang met de andere opgaven beschouwd.

Andere plekken waar geen primaire keringen zijn het gebied ten zuiden van Eijsden, tussen Eijsden en Heugem en in de buurt van het voormalig ENCI-terrein. Op deze plekken is er geen waterveiligheidsopgave en kan alleen gesproken worden over wateroverlast.

De dijken van het Julianakanaal fungeren als kering bij hoogwater voor het achterland. Op dit moment is hier geen acute opgave, maar er lopen wel nog diverse onderzoeken. Omdat er maar een klein deel van de dijken binnen het plangebied vallen, ligt het voor de hand om, als er een opgave is, deze binnen het project Vernieuwingsopgave Julianakanaal van Rijkswaterstaat op te pakken.

Het aanpassen van waterkeringen kost mogelijk ruimte juist waar die al schaars is. Tegelijkertijd ontstaan er echter ook kansen om de bescherming beter, logischer en met minder specials in te richten. Rivierverruiming kan waterstanden in bovenstroomse richting verlagen en daarmee de opgave voor hoogtes van keringen beperken.

2.4 Nautiek

Voor nautiek is in het startdocument de opgave vlot en veilig transport over water opgenomen. De maximaal toegelaten scheepvaartklasse op de Maas in Maastricht is CEMT-klasse Vb, waarbij de maximaal toegestane afmetingen van de schepen vastgesteld zijn op: 193x11,4x3,5 m (l*b*d). Momenteel kunnen schepen langer dan 137,5 meter en dieper dan 3,0 meter niet veilig op de Maas door Maastricht varen wanneer de afvoer bij Sint Pieter tussen de 500 m³/s en 1750 m³/s is.

Tot een afvoer van ongeveer 1000 m³/s zijn het vooral de grotere dimensies van de schepen die zorgen voor problemen, bij afvoeren hoger dan 1000 m³/s zijn als gevolg van de werken in het Grensmaasproject ook de stroomsnelheden in Maastricht hoger dan voorheen. Dit komt doordat de stuw van Borgharen langer in bedrijf blijft en het stuwpeil daardoor ook pas later stijgt. Bij ongeveer 1750 m³/s sluit Keersluis Limmel en is de doorgaande vaart voor de grote schepen door Maastricht gestremd. Kleinere schepen kunnen nog tussen Ternaaien en sluis Bosscherveld varen tot ongeveer 2200 m³/s, door de kleinere afmetingen zijn de veiligheidsrisico's hierbij beperkter.

Vlotheid

De vlotheid op het traject is in 2017 door Marin onderzocht. Uit verkeersafwikkelingssimulaties blijkt dat schepen vooral vertraging oplopen doordat ze op het traject niet kunnen oplopen (inhalen) en daardoor langdurig achter een tragere voorganger moeten blijven. Door de beperkte snelheidsverschillen tussen schepen is het nodig om over lange afstanden de vaarweg te verbreden om oplopen mogelijk te maken. In de praktijk zal een trager schip ruimte maken zodra dit mogelijk is. De vertraging als gevolg van niet kunnen oplopen blijft ook in de toekomst binnen de vastgestelde normen. Het verbeteren van de vlotheid is daarom geen opgave in het plangebied.

Veiligheid

Met betrekking tot veilig varen is er wel een opgave. Uit de uitgevoerde systeemanalyse komen drie knelpunten naar voren met betrekking tot de voor nautiek geformuleerde doelstelling:

1. Scheepvaartkanaal
2. Invaart Julianakanaal
3. Passeerbaarheid in Julianakanaal.

Ten aanzien van veiligheidsrisico's wordt in beginsel een bronaanpak gehanteerd. Dat betekent dat eerst geprobeerd wordt om de bron van de onveiligheid weg te nemen en pas als dat niet kan, te kijken naar beheersmaatregelen. De hoofdoorzaak van de knelpunten in het Scheepvaartkanaal en bij de invaart van het Julianakanaal zijn de hoge stroomsnelheden op de Maas. Als de hoge stroomsnelheden niet verminderd kunnen worden, wordt gekeken naar wat nodig is om met hoge stroomsnelheden veilig te kunnen varen. Dat gaat dan vooral over de vaarweginrichting aanpassen, door deze breder of dieper te maken of obstakels te verwijderen. Als aanpassing van de vaarweg niet haalbaar is (technische, economisch, omgeving etc.) blijft het nautische risico in de basis aanwezig maar kunnen beheersmaatregelen worden genomen zoals verkeersmanagementmaatregelen (borden, betere communicatie etc.). De squatproblematiek bij de invaart van het Julianakanaal kan enkel opgelost worden door de overgang geleidelijker vorm te geven en daarvoor de invaart te verbreden. Verkeersmanagementmaatregelen hebben hier geen oplossend vermogen. Bij het Scheepvaartkanaal en bij de langshavens Julianakanaal kan de vaarweg worden aangepast of kunnen verkeersmanagementmaatregelen worden genomen.

Verkeersmanagementmaatregelen lijken soms een aantrekkelijk alternatief voor dure en ingrijpende maatregelen aan de vaarweg. Er is echter een maximum aan het aantal te nemen beheersmaatregelen zoals verkeersmanagementmaatregelen, omdat elke beheersmaatregel de nautische taakbelasting verhoogd.

De nautische taakbelasting op het traject is op dit moment al bovengemiddeld hoog door de knelpunten die elkaar opvolgen en het huidige verkeersmanagementsysteem waarmee de ontmoetingen op het Julianakanaal moeten worden geregeld. Er moet worden voorkomen dat de nautische taakbelasting voor de schippers té hoog wordt. Als de nautische taakbelasting té hoog wordt door bijvoorbeeld te veel informatie of te veel communicatie met andere schippers, ontstaat alsnog een onveilige situatie. Daarnaast moet er ook voldoende ruimte in het vaarwegontwerp blijven om fouten veilig te kunnen corrigeren.

Nautische taakbelasting

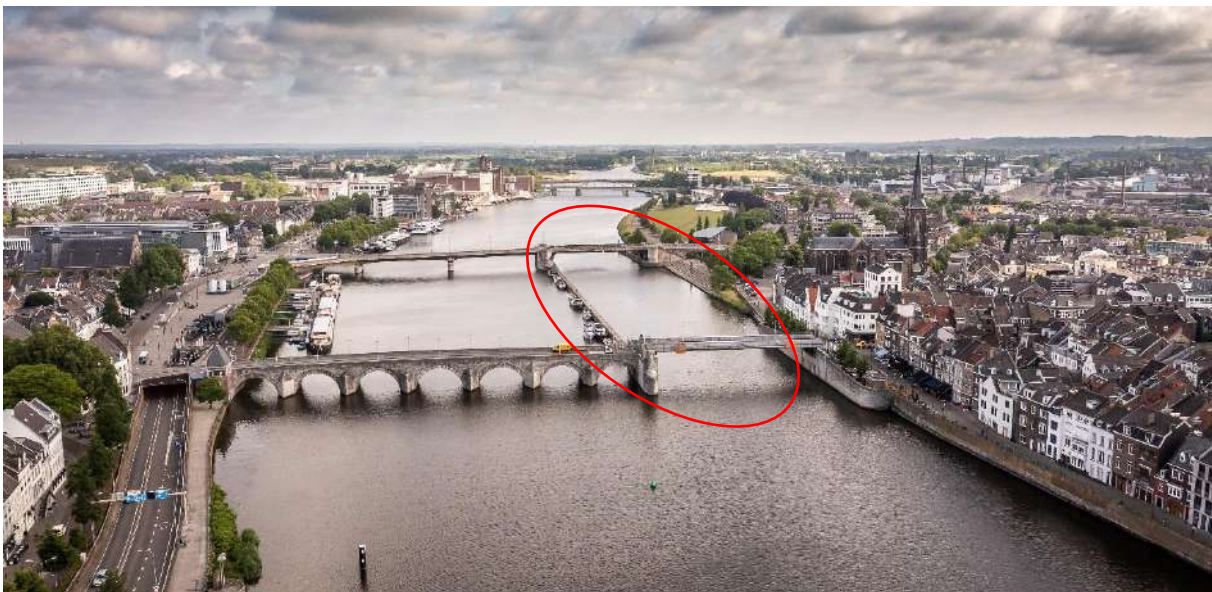
Nautische taakbelasting is de werkbelasting van de schipper die nodig is om het schip veilig door het traject te varen. De hoogte van de nautische taakbelasting hangt af van veel factoren zoals:

- de inrichting van de vaarweg (bochten, zichtlijnen, bebording),
- condities (weer, wind, stroming, weer, zicht),
- manoeuvreerbaarheid van het schip (geladen/ongeladen, motor vermogen, boegschroef ja/nee/vermogen, type roer, vorm van het schip)
- expertise van de schipper (opleidingsniveau, lokale bekendheid, bekendheid met type schip),
- de drukte op de vaarweg (aantal ontmoetingen, ontmoetingen met andere grote schepen, eventueel recreatievaart)

Veel van de factoren zijn dus niet direct verbonden aan de inrichting van de vaarweg zelf. Ook is de belasting niet hetzelfde voor elk schip.

2.4.1 Knelpunt 1: Scheepvaartkanaal

Tussen de Sint Servaasbrug en de Wilhelminabrug in het centrum van Maastricht ligt het Scheepvaartkanaal. Dit kanaal vormt een lokale versmalling van de vaarweg. Daarnaast stuwt de Sint Servaasbrug bij hogere afvoeren het water in de Maas op waardoor er waterstandverschillen en hoge stroomsnelheden ontstaan in het Scheepvaartkanaal. Daarom zijn ontmoetingen tussen alle schepen niet onder alle condities mogelijk. De ontmoetingsbeperking veroorzaakt bij hoge afvoeren risico's, omdat schepen die met de stroom mee varen niet kunnen wachten op schepen die langzaam tegen de stroom in door het Scheepvaartkanaal varen.



Figuur 2.19: Het Scheepvaartkanaal tussen de Sint Servaasbrug en de Wilhelminabrug. (Bron: Rijkswaterstaat)

Eerst worden verschillende geometrische factoren beschreven. Vervolgens is een analyse uitgevoerd op het ontmoetingsprobleem.

Breedte Scheepvaartkanaal

De breedte van het Scheepvaartkanaal bedraagt momenteel ca. 50 meter. Voor en na het scheepvaartkanaal is de vaarweg minimaal 105 m breed. De Richtlijnen Vaarwegen (RVW) geeft richtlijnen voor versmallingen bij bruggen en richtlijnen voor enkelstrooks vaarwegen. De versmallingen zoals bij het Scheepvaartkanaal is een combinatie van beide doordat er tussen twee bruggen een gedeelte vaarweg zit dat voor bepaalde schepen enkelstrooks is. In 2013 heeft Marin op basis van de toen geldende RVW 2005 (zonder langsstroom) de benodigde breedte op de Maas door Maastricht bepaald. Omdat nadien de nieuwe RVW 2020 is gepubliceerd die wel toegepast kan worden op rivieren met langsstroom is die ook beschouwd. Door de verschillende aangehouden methodieken lopen de resultaten ver uiteen (van 60m tot 125m benodigde vaarwegbreedte voor twee lege Vb duwstallen). Maar in alle gevallen is de huidige breedte van 50m onvoldoende voor ontmoetingen van de grotere schepen. De benodigde breedte voor ontmoetingen van CEMT-klasse Vb schepen kan niet exact worden bepaald op basis van de RVW (niet volledig van toepassing vanwege te hoge stroomsnelheden) of bestaande onderzoeken (niet specifiek voor het scheepvaartkanaal). Om hierover duidelijkheid te verkrijgen, is het noodzakelijk om in de vervolgfase van het project integrale oplossingen met aanvullende nautische onderzoeken te valideren.

Stroomsnelheid

De pijlers (inclusief de vormgeving onder water) van de Sint Servaasbrug veroorzaken een verkleining van het doorstroomoppervlak van de Maas. De verkleining van dit oppervlak veroorzaakt een opstuwing van het water bovenstrooms van de Sint Servaasbrug.

De opstuwing veroorzaakt bij toenemende afvoer een groter verval over de brug. Om het grotere verval en daarbij horende hogere stroomsnelheden over een grotere afstand te spreiden is het Scheepvaartkanaal aangelegd. Door de uitvoering van het Grensmaasproject is het verval over de brug en het Scheepvaartkanaal toegenomen omdat de waterstanden benedenstrooms harder zijn gedaald dan bovenstrooms. Opvarende schepen moeten dit hoogteverschil over een relatief korte afstand overbruggen. Voor opvarende schepen betekent dit dat ze zowel tegen de stroomsnelheid als tegen de zwaartekracht in moeten varen, dit vraagt veel motorvermogen en kost veel tijd (tot wel 30 minuten) om door het Scheepvaartkanaal te varen.

Oriëntatie Scheepvaartkanaal in de Maas

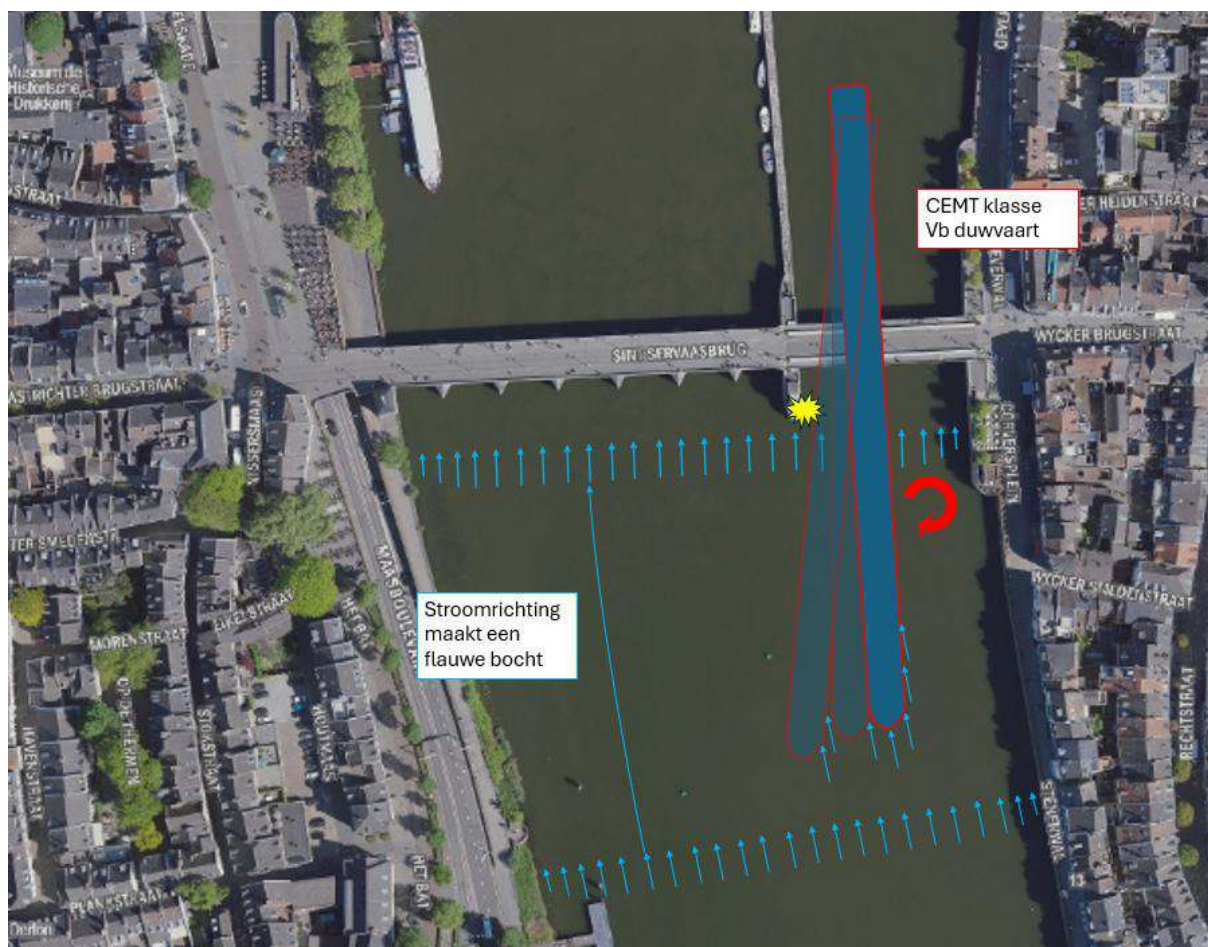
Het Scheepvaartkanaal ligt aan de rechteroever van de Maas. Hierdoor moeten opvarende schepen binnen de vaarweg van de linker naar de rechteroever om het Scheepvaartkanaal te passeren. Bovendien varen de schepen vlak langs de oever waardoor er oevereffecten kunnen optreden (zuiging als gevolg van asymmetrische hydraulische belasting waardoor schepen opzij worden gezet).

Daarnaast ligt het rechte Scheepvaartkanaal in een flauwe bocht. Vooral de stroming bovenstrooms loopt daardoor niet precies parallel aan het Scheepvaartkanaal maar onder een kleine hoek. Als de lange klasse Vb-schepen (tot 193 m) gedeeltelijk in het Scheepvaartkanaal en gedeeltelijk bovenstrooms uit het Scheepvaartkanaal steken, zullen ze door de hoek die de stroming maakt mogelijk op zij gezet worden. Om dit op te vangen hebben schepen voldoende vaarwegbreedte nodig.

Hoogte Sint Servaasbrug

De Sint Servaasbrug is ter plekke van het Scheepvaartkanaal een beweegbare brug. In gesloten toestand heeft de brug een beperkte doorvaarthoogte. Zeker bij hoge afvoeren is in veel gevallen een brugopening nodig. Juist dan is er een risico dat de brugopening niet (tijdig) plaatsvindt door technische storingen, het niet tijdig leeg zijn van het brugdek of andere oorzaken. Hierdoor kunnen vooral voor schepen in de afvaart gevaarlijke situaties ontstaan. Schepen kunnen niet eenvoudig afremmen en stilliggen om een brugdraaiing af te wachten. Door de stroom zullen ze altijd richting de brug drijven. Achteruitvaren tegen de stroom is nagenoeg onmogelijk vanwege het vaak beperkte motorvermogen in de achteruit maar vooral omdat het schip dan slecht bestuurbaar wordt. Bij hoge afvoeren en bijbehorende hoge stroomsnelheden is de kans groot dat schepen tegen de brug aanvaren wanneer de brug niet tijdig open is.

Schepen zullen daarom tijdig een brugopening moeten aanvragen en tijdig moeten checken of de brug ook daadwerkelijk open is. Het aanvragen van de brugopening en het controleren of de brug tijdig opengaat en de onzekerheid daarover, verhoogt de nautische taakbelasting.



Figuur 2.20: Opvarend Klasse Vb-schip dat door de bocht in de Maas een lichte dwarsstroming ervaart wanneer de boeg het Scheepvaartkanaal al uit is en het achterstevan nog in het kanaal ligt waardoor het risico ontstaat dat het schip tegen de brugpijler botst. De stromingspijlen zijn indicatief, het schip is op schaal ingetekend.

Ontmoetingen Scheepvaartkanaal

Doordat het scheepvaartkanaal slechts een beperkte breedte heeft, ontstaan er vooral bij grotere schepen knelpunten in ontmoetingsmogelijkheden. Dit effect wordt versterkt wanneer de stroomsnelheid in het scheepvaartkanaal toeneemt bij hoge rivierafvoeren. Op basis van de RVW2020 is een inschatting gemaakt van welke schepen wel en niet veilig kunnen ontmoeten bij een breedte van het scheepvaartkanaal van 50 m. Dit is gedaan voor het huidige aanbod schepen (hoeveelheid en afmetingen) en voor het aanbod van schepen volgens de prognoses in 2050. De ontmoetingen zijn verder uitgewerkt in bijlage 4.

Uit de resultaten in onderstaande tabellen is te zien dat als er stroming aanwezig is, het aantal onveilige ontmoetingen toeneemt. Ook is te zien dat door de ontwikkeling naar steeds grotere schepen het aantal onveilige ontmoetingen in de toekomst toe neemt. Dit betekent dat in de toekomst, wanneer er vooral grote schepen (klasse IV en hoger) varen, het voor bijna alle schepen niet mogelijk is om elkaar te ontmoeten in het scheepvaartkanaal. Het scheepvaartkanaal wordt daarmee een éénrichting gedeelte in de vaarweg, zowel bij lage als bij hoge afvoeren.

Tabel 2.2: Verdeling tussen veilige en niet veilige ontmoetingen in situaties met en zonder stroming in het scheepvaartkanaal. Percentages zijn gebaseerd op de huidige scheepvaartverdeling.

Huidige scheepvaartverdeling	Exclusief stroming	Inclusief stroming
Veilig	83%	64%
Niet Veilig	17%	36%

Tabel 2.3: Verdeling tussen veilige en niet veilige ontmoetingen in situaties met en zonder stroming. Percentages zijn gebaseerd op de hoge scheepvaartprognoses voor 2050.

Scheepvaartprognose 2050 (hoog)	Exclusief stroming	Inclusief stroming
Veilig	16%	5%
Niet Veilig	84%	95%

Maar ook wanneer het scheepvaartkanaal praktisch als éénrichting gedeelte van de vaarweg wordt gebruikt ontstaan er nog onveilige situaties. Zoals bij de hoogte Sint Servaasbrug aangegeven kunnen schepen in de afvaart niet zomaar stil gaan liggen. Zij moeten er dus voor zorgen dat er geen schepen in de opvaart door het scheepvaartkanaal gaan als zij daar willen passeren. Bij hoge afvoeren/stroomsnelheden neemt de snelheid van de schepen in de afvaart toe en van de schepen in de opvaart af. Schepen moeten dan steeds verder vooruitkijken om hun ontmoetingen veilig te regelen. Schepen moeten al bij Sluis Ternaaien nagaan of het Scheepvaartkanaal vrij is als ze daar aan komen. Zo niet moeten ze dit organiseren door afspraken te maken met de schepen in de opvaart. Dit vergt communicatie tussen schippers, al ver voordat beide schippers in de buurt van het Scheepvaartkanaal zijn. Uit gesprekken met stakeholders komt naar voren dat schippers met meer kennis van het gebied hier beter mee om gaan dan schippers met minder of zonder ervaring in het gebied. Lokale kennis van de vaarweg wordt als noodzakelijk gezien voor een veilige doorvaart.

2.4.2 Knelpunt 2: Invaart Julianakanaal

Het knelpunt bij de invaart van het Julianakanaal ontstaat door de dwarsstroom richting de Gemeenschappelijke Maas en doordat het Julianakanaal smaller en minder diep is dan de Maas. Het is hier belangrijk om de juiste snelheid te hebben. Bij een te lage snelheid wordt het schip door de dwarsstroom te veel naar de Gemeenschappelijke Maas getrokken waardoor het schip niet de juiste koers kan houden, daardoor komt het schip buiten de vaarweg tegen constructies bij de stuw, of tegen de oever. Bij een te hoge snelheid ontstaat bij de ingang van het Julianakanaal een squat-probleem waardoor de boeg van het schip naar beneden gaat en het schip water kan maken of zelfs kan zinken (bij schepen in de afvaart). Schippers moeten de situatie dus goed kennen en weten hoe te handelen. Er is weinig ruimte voor correcties en men kan zeker geen andere schepen tegenkomen in en vlak bij de invaart van het Julianakanaal bij hoge afvoeren.

Nadere analyse dwarsstroom

De RVW geeft in § 3.3.6 richtlijnen voor de maximale dwarsstroom. Bij een dwarsstroom groter dan 0,15 m/s op de bakenlijn (voor een debiet $Q > 50 \text{ m}^3/\text{sec}$) dient nader onderzoek te worden uitgevoerd. In de onderstaande tabel zijn de stroomsnelheden en de hoek met de vaarweg gegeven. Daaruit volgen de volgende dwarsstroomsnelheden op de bakenlijn:

Tabel 2.4: Dwarsstroomsnelheid op de bakenlijn bij Stuw Borgharen

Afvoer	Stroomsnelheid (km/uur)	Hoek met de vaarweg (°)	Dwarsstroom snelheid m/s (km/uur)
800 m ³ /s	1,24 (4,46)	20	0,42 (1,53)
1750 m ³ /s	1,87 (6,7)	20	0,64 (2,29)

De dwarsstroomsnelheden liggen bij genoemde hoge afvoeren ruim boven de grens van 0,15 m/s waarbij nader onderzoek nodig is. In het verleden zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd. Door Marin zijn fast-time simulaties en real-time simulaties uitgevoerd zonder ontmoetingen. Daaruit bleek dat de situatie voldoende veilig is voor een enkel schip maar dat ontmoetingen niet mogelijk zijn. Later is door Marin nog een fast-time onderzoek uitgevoerd waarbij wel is gekeken naar ontmoetingen. Daaruit blijkt dat alleen CEMT-klasse IVa en Va schepen hier bijna altijd (dus ook met maximale afvoer van 1750 m³/s en de daarbij horende stroomsnelheden) veilig kunnen ontmoeten. Voor klasse Vb schepen zijn slechts onder voorwaarden (laag debiet, geladen) ontmoetingen met kleinere schepen mogelijk (dus geen ontmoeting tussen twee Vb) schepen.

Theoretisch zijn sommige ontmoetingen dus mogelijk. In de praktijk probeert men de ontmoetingen hier te voorkomen. Schepen stemmen af om op een andere locatie te ontmoeten zodat beide schepen (opvaart en afvaart) op dit punt zoveel mogelijk de rechteroever (oost) kunnen aanhouden. Dan hebben ze zo min mogelijk last van de dwarsstroom en hebben ze zoveel mogelijk ruimte hebben om beweging richting de stuw op te vangen. Door de dwarsstroom is de vaarweg bij de invaart van het Julianakanaal niet veilig voor ontmoetingen tussen de maatgevende klasse-Vb schepen.

Nadere analyse squat invaart kanaal

In 2015 is door Marin een onderzoek uitgevoerd naar de squat problematiek bij de invaart van het Julianakanaal. Een samenvatting uit dat rapport: *“Door de kleinere dwarsdoorsnede van het kanaal (minder breedte en diepte) ten opzichte van de Maas treedt er plotseling een veel sterkere squat op en loopt de door het schip opgewekte stuwgolf sterk op. Hierdoor is er een risico op het onder water varen van de boeg van afgeladen duwbakken in de ingang van het Julianakanaal. Uit Waros berekeningen blijkt dat ook bij een matige bovenafvoer van 1200 m³/s, de hoogte van de stuwgolf in combinatie met de inzinking en vertrimming van het schip leidt toe een reëel risico van het onder water varen van de boeg op de overgang van Maas naar Julianakanaal. Dit gebeurt bij een grenssnelheid van 2,67 m/s (9,6 km/u) terwijl uit eerder real-time onderzoek bleek dat schepen bij een bovenafvoer van 800m³/s al gemiddeld een snelheid van 4,2 m/s (15,1 km/u) hadden om veilig manoeuvreerbaar te blijven bij het passeren van de dwarsstroom bij de stuw Borgharen.”*

Door de dwarsstroom en de squat is de vaarweg bij de invaart van het Julianakanaal niet veilig voor de maatgevende klasse Vb-schepen (geladen tweebaksduwstel). Bij de dwarsstroom is voldoende vaart door het water nodig om druk op het roer te hebben en het schip manoeuvreerbaar te houden. De daarvoor benodigde snelheid is hoger dan wat veilig is vanwege de squat bij de invaart van het Julianakanaal. Verlagen van de snelheid om het squat probleem op te lossen is niet mogelijk omdat dan de situatie met de dwarsstroom onveilig wordt. De dwarsstroom en de squat maken het onmogelijk voor de klasse Vb-schepen om de juiste snelheid te hebben en beide situaties veilig op te lossen.

2.4.3 Knelpunt 3: Langshavens Beatrixhaven

Om grotere en diepere schepen toe te kunnen laten op het Julianakanaal tussen Limmel en Stein is in het kader van het Maasroute project omwille van de kosten gekozen om niet het volledige kanaal te verbreden, maar twee passeervakken aan te leggen van 1 kilometer lang waar grote schepen elkaar kunnen ontmoeten. Op de tussenliggende, niet verbrede stukken geldt een ontmoetingsverbod voor schepen dieper dan 3,0 meter. Door middel van een verkeersmanagementsysteem moeten schepen ontmoetingen onderling regelen.

Het zuidelijkste passeervak ligt tussen brug Bunde en de Geulduiker. Tussen de Geulduiker en brug Itteren en is het kanaal niet verbreed en geldt een ontmoetingsverbod voor schepen dieper dan 3,0 meter. Voor het traject ten zuiden van brug Itteren was ten tijde van het Tracébesluit Maasroute – aanvulling III (in 2007) de aanname dat dit traject breed genoeg was door aanwezigheid van niet gebruikte loskades zodat schepen elkaar hier zouden kunnen ontmoeten. Tijdens uitvoering van het project Maasroute bleek dat de uitvoering van benodigde baggerwerkzaamheden (nodig voor het zorgen van voldoende diepte) niet door kon gaan, omdat er geen sprake was van aanslibbing, maar van hoogteverschillen in de oorspronkelijke bodem (de oostelijke helft ligt op delen ca. 40 cm hoger). Dit hoogteverschil is door Rijkswaterstaat geaccepteerd, omdat er voldoende breedte is om de retourstroom te verwerken.

Toen deze afwijking werd geaccepteerd (2016) werden de loskades langs het kanaal amper gebruikt. Anno 2025 worden de loskades veel meer gebruikt en worden vervallen loskades hersteld en weer in gebruik genomen. Uitgaande van dit gebruik van de loskades en de ondiepte in de bodem is het niet meer zonder meer mogelijk dat alle klassen schepen elkaar onder alle omstandigheden kunnen ontmoeten tussen brug Itteren en de keersluis Limmel.



Figuur 2.21: Traject van het Julianakanaal waar de ligging verschillende trajecten, bruggen en de langshavens is aangegeven.

In de onderstaande tabel is de mogelijkheid tot ontmoeten op het Julianakanaal zonder en met langshavens weergegeven, inclusief het effect van de langshavens. De resultaten in de situatie zónder langshaven laten zien dat voor de scheepvaartprognose van 2050 (met meer grote schepen), onveilige ontmoetingen significant vaker zullen plaatsvinden ten opzichte van de huidige situatie. Waar in 2023 nog een groot percentage (42%) ontmoetingen wel veilig kon is dat in de prognose voor 2050 nog maar sporadisch mogelijk alleen als twee kleine schepen elkaar tegen komen.

Tabel 2.5: Verdeling van het aantal veilige, onder gunstige omstandigheden veilige en onveilige ontmoetingen zonder afgemeerde schepen (langs kanaalkilometer 1,15).

Soort ontmoeting	2023	2050 (hoog scenario)
Veilig; voldoet aan RVW	42%	3%
Voldoet niet aan RVW maar in gunstige omstandigheden veilig	20%	5%
Onveilig	38%	92%

Schepen die elkaar niet veilig kunnen ontmoeten zullen met elkaar moeten afstemmen om de ontmoeting in de passeervakken of op de Maas te laten plaatsvinden. Als er in de afstemming fouten worden gemaakt en schepen elkaar toch tegenkomen waar ontmoeten niet mogelijk is, kunnen beide schepen meestal wel af remmen, stilliggen, en vervolgstappen overleggen. Dit is een belangrijk verschil met het Scheepvaartkanaal, waar stroming ervoor zorgt dat schepen in de afvaart niet kunnen stilliggen wat de aanvaarrisico's vergroot.

Omdat de meeste schepen niet onder alle omstandigheden met alle andere schepen in het Julianakanaal kunnen ontmoeten dienen schippers te allen tijde in de gaten te houden wat er op dit traject gebeurt. Dit is ook het geval wanneer op dit traject een ontmoetingsverbod komt waardoor het een enkelstrooksvaarwegvak wordt. Het totale traject waarop niet kan worden ontmoet wordt langer. Dit betekent dat schepen nog eerder moeten controleren welke schepen er in het Julianakanaal varen. Ondanks het feit dat het 'per ongeluk' ontmoeten van een schip op het Julianakanaal geen direct veiligheidsrisico oplevert, geeft het moeten afstemmen met schepen op een steeds langer deel van het Julianakanaal wel druk op de vaartaakbelasting. Dit vormt een veiligheidsrisico.

Effect ligplaatsen

De ligplaatsen langs het Julianakanaal zorgen voor een nog verdere versmalling in de vaarweg, hierdoor zijn ontmoetingen lastiger. Dezelfde analyse als in Tabel 2.6 is verricht voor de langshavens Beatrixhaven ter hoogte van kanaalkilometer 1,8, waarbij is aangenomen dat een CEMT-klasse IV-schip afgemeerd ligt aan de oostoever. De ontmoetingen zijn verder uitgewerkt in bijlage 4.

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 2.7. De hoeveelheid onveilige ontmoetingen neemt toe. In 2023 is de toename het grootst. Zónder afgemeerd schip was de het percentage onveilige ontmoetingen in 2050 al groot (92%). Mèt afgemeerd schip zijn nagenoeg alle (98%) ontmoetingen onveilig.

Tabel 2.6: Verdeling van het aantal veilige, onder gunstige omstandigheden veilige en onveilige ontmoetingen met afgemeerde schepen (langs kanaalkilometer 1,8).

Soort ontmoeting	2023	2050 (hoog scenario)
Veilig; voldoet aan RVW	23%	1%
Voldoet niet aan RVW maar in gunstige omstandigheden veilig	17%	1%
Onveilig	61%	98%

De analyse geeft een inschatting van het percentage ontmoetingen op basis van de verdeling van de scheepspassages per scheepvaartklasse. Het absolute aantal ontmoetingen is ook afhankelijk van de lengte van het beschouwde traject. Als het traject met langshavens langer wordt zal het absolute aantal onveilige ontmoetingen groter zijn omdat de kans dat schepen elkaar op het traject tegenkomen uiteraard ook groter wordt. Bovendien is het bij een langer traject ook lastiger om de ontmoetingen te regelen op een plek waar het wel mogelijk is.

Ondiepe kanaalbodem

De hierboven beschreven analyse beschouwt het ontmoetingsknelpunt in het Julianakanaal voornamelijk als een probleem dat wordt veroorzaakt door de beperkte breedte. Het probleem wordt daarnaast door andere factoren beïnvloed. Een deel van het Julianakanaal rondom de ligplaatsen is niet diep genoeg voor de diepste schepen. Het probleem is niet zodanig dat schepen aan de grond lopen. Voor een enkel schip is er voldoende breedte om het effect van de beperkte diepte te compenseren. Maar bij ontmoetingen en afgemeerde schepen is die breedte niet meer beschikbaar.

Het verdiepen van deze bodem is niet eenvoudig omdat de bodem is bekleed met waterremmende bodembescherming om lekkage van het hoge kanaalpand naar de lagere naastgelegen gebieden te voorkomen. Net als onlangs noordelijker in het Julianakanaal zou dit deel van het kanaal dan drooggezet moeten worden om de waterremmende bodembescherming lager aan te brengen. Naast kosten voor de aanleg geeft dit ook veel hinder (en dus kosten) voor de scheepvaart.

Het effect van de ondiepe kanaalbodem is niet gekwantificeerd zoals dit in het voorgaande wel voor de beperkte breedte is gedaan. De ondiepe kanaalbodem versterkt de ontmoetingsproblematiek.

2.4.4 Conclusie/synthese: de opgaven voor nautiek

De opgave voor nautiek bestaat uit drie knelpunten waarvoor de oplossing in samenhang moet worden beschouwd. De mate waarin het ene probleem kan worden opgelost heeft namelijk invloed op de grootte van de andere problemen. Het is daarom niet per se nodig om de drie geïdentificeerde knelpunten (Scheepvaartkanaal, invaart Julianakanaal en langshavens Beatrixhaven) alle drie volledig en met fysieke maatregelen op te lossen. Belangrijk is dat het geheel straks als veilige vaarweg functioneert.

Voor de invaart van het Julianakanaal staat in elk geval vast dat de squatproblematiek om een fysieke aanpassing van de vaarweg vraagt. Op de andere locaties zal dit in samenhang met andere ontwikkelingen op de locatie en in samenhang met de gehele vaarweg beschouwd moeten worden. Daarbij geldt dat de taakbelasting van de schipper beheersbaar moet blijven en daarmee randvoorwaardelijk is voor in welke mate veiligheidsrisico's met andere maatregelen dan aanpassing van de vaarweg opgelost kunnen worden.

2.5 Natuur

In dit gebied spelen er ook nationale en regionale natuuropgaven die in deze verkenning in samenhang met de primaire opgaven worden onderzocht en nader worden geconcretiseerd. De wettelijke doelen voor ecologische waterkwaliteit en natuur in de grote wateren komen voort uit de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Vogel- en Habitatrichtlijn (Natura 2000). De KRW-maatregelen binnen het (indicatieve) plangebied zijn reeds uitgevoerd en er zijn tot 2027 vanuit het KRW-programma geen nieuwe maatregelen voorzien. Binnen het (indicatieve) plangebied ligt het toekomstige Natura 2000-gebied Maas bij Eijsden en het bestaande Natura 2000-gebied Grensmaas. Op dit moment bereidt Rijkswaterstaat een (ontwerp-)Natura 2000-beheerplan voor de Grensmaas voor. In het beheerplan zullen de instandhoudingsmaatregelen worden uitgewerkt voor dit gebied die beantwoorden aan de gebiedspecifieke ecologische vereisten van de betrokken natuurlijke habitats en soorten. Aanvullend op de programma's van Natura 2000 en KRW, werkt de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) aan extra maatregelen om op de langere termijn (tot 2050) te zorgen voor schone en gezonde grote wateren. Vanuit de PAGW wordt ingezet op het herstel van systeemcondities (stabiel stromend habitat en een natuurlijke balans van de sedimentdynamiek) en het realiseren van een vismigratieroute zonder barrières. Tot slot werkt de provincie Limburg aan de versterking van het Natuurnetwerk Limburg en de ontwikkeling van de groenblauwe mantel, zoals beschreven in de omgevingsverordening van de Provincie Limburg en het Handvat Kernkwaliteiten Nationaal Landschap Zuid-Limburg. In de groenblauwe mantel, waar het Zuidelijk Maasdal onder valt, ligt de nadruk op het versterken van het klimaatadaptieve karakter, biodiversiteit en kernkwaliteiten van het landschap. Ook de versterking van de groenblauwe mantel met bijhorende kwaliteiten en karakter, wordt betrokken bij de uitwerking van de natuuropgave in de verkenning Zuidelijk Maasdal.

De bovenstaande beleidsopgaven zijn in de systeem- en probleemanalyse vertaald naar specifieke gebiedsopgaven voor het thema natuur. Uit de analyses volgt dat de natuur- en leefgebieden voor flora en fauna in het plangebied zich kenmerken door een sterke mate van versnippering. Het gaat hierbij niet alleen om verbindingen door en/of langs de Maas maar ook om de dwarsverbindingen ten behoeve van de uitwisseling met populaties in de omliggende natuurkernen buiten het Maasdal, zoals het Savelsbos en Jekerdal. Daarnaast spelen onnatuurlijke rivierdynamiek (golfslag en zuigwerking van schepen, hydropeaking, verslibbing), verstoring en (water)vervuiling een rol bij het gebrekkig functioneren van het ecologische systeem in het plangebied. Naast deze knelpunten ligt er ook een opgave om meer riviergebonden natuur te ontwikkelen, onder andere vanuit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW).

Er is op de Maas sprake van dagelijkse waterpeilfluctuaties (hydropeaking) door het stuwbeheer en het pieksgewijze watergebruik door waterkrachtcentrales in Wallonië en Frankrijk. De waterdieptes en stroomsnelheden wisselen sterk. Hierdoor zijn de condities minder stabiel en betrouwbaar geworden, wat een negatief effect heeft op de waterplanten, vissen en andere waterfauna. De oorzaak van de hydropeaking ligt buiten het plangebied, maar het meer gedoseerd doorlaten van water zou positieve effecten kunnen hebben op de ecologie en structuur van de rivier.

De waterkwaliteit in de Maas is verbeterd in de afgelopen decennia. De concentratie van fosfaat is sterk afgenomen, maar de concentratie van stikstof is minder sterk afgenomen. Daarnaast komen er vele andere stoffen voor in de Maas, zoals medicijnresten, bestrijdingsmiddelen en (micro)verontreinigingen. Vanuit de Geul is er sprake van de aanvoer van zwarte metalen. Net als bij hydropeaking ligt de oorzaak van de slechte waterkwaliteit veelal buiten het plangebied. Voor verbetering van de waterkwaliteit kunnen lokaal maatregelen getroffen worden, maar dit zal de problemen voor het stroomgebied van de Maas niet volledig oplossen. Dit vormt dan ook geen opgave voor het project.

2.5.1 Uitbreiden ecologische verbindingen

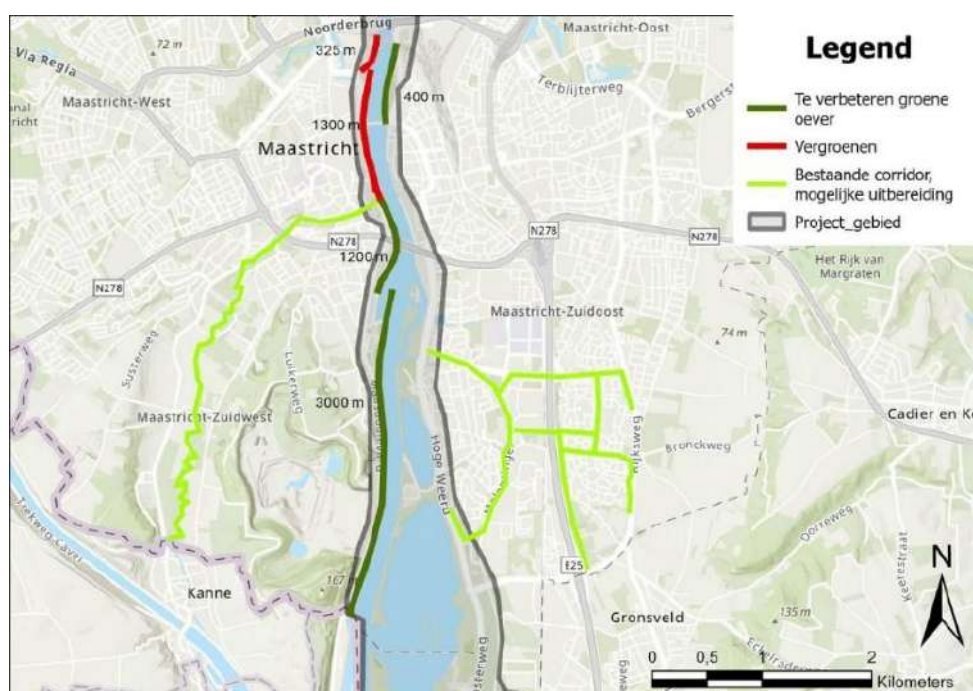
Vanuit de PAGW en het Natuurnetwerk Limburg (NNL) is er opgave voor betere ecologische verbindingzones. Barrières zoals infrastructuur, landbouw en bebouwing belemmeren de uitwisseling van soorten en vergroten de kwetsbaarheid van populaties. Met name in het deelgebied Stadsmaas zijn nog onvoldoende mogelijkheden voor soorten om zich tussen bovenstroomse en benedenstroomse natuurgebieden te verplaatsen.

Een van de gidssoorten die hier hinder van ondervindt, is de otter. Otters hebben een groene oeverzone met dekking nodig. De Stadsmaas vormt hierin een barrière omdat daar langs de Maas over grote lengtes (ca. 3 km) geen groene oevers aanwezig zijn.

Daarnaast is sprake van een versnippering van gebieden en gebrekkige ecologische verbindingen, ook met de naaste omgeving buiten het dal (Bunderbos, Savelsbos) waar natuurkernen liggen met belangrijke bronpopulaties voor het Maasdal (bijvoorbeeld voor Alluviaal bos/ooibos). Er zijn echter niet of nauwelijks ecologische stapstenen tussen de genoemde gebieden. Betere aansluiting tussen de verschillende natuurgebieden is dringend gewenst.

Kansen zijn er met name voor uitbreiding van het bestaande natuurgebied van de Eijsder Beemden in de richting van het Savelsbos. Daar zijn nog twee robuuste tracés mogelijk (breedte ca. 100 m) door nog niet verstedelijkt gebied. Hierdoor zouden bijzondere en zeldzame soorten van de streek zoals de wilde kat, eikelmuis, korenwolf en daslook betere migratie- en leefgebiedsomstandigheden krijgen.

Langs de Stadsmaas biedt met name de westelijke Maasoever de meeste mogelijkheden om een min of meer aaneengesloten groene oeverzone aan te leggen (ca. 1600 m) en zo de migratieroutes langs de Maas te versterken.



Figuur 2.22: Kansen ecologische verbindingen door de stad

Het moet dan gaan om het versterken van de migratiemogelijkheden voor zowel droge en natte (oever)flora en fauna (gidssoorten: otter, sleedoornpage, watervleermuis, kamsalamander en de boomkikker) en luwteplekken voor rust- en schuilplekken voor de aquatische fauna (diverse soorten vissen en macrofauna zoals schildersmossel, bolle stroommossel). Dit lint kan worden gecombineerd met versterking en verruiming van de Jekermonding. Het groene lint kan verder zuidwaarts tot bij de invaart naar de sluis van Ternaaien worden doorgezet (3100 m Mergelmaas-traject). Hier zijn ook nog smalle oeverlanden aanwezig die ook voor de inrichting kunnen worden benut. Daarmee is dan aansluiting bereikt op het niet bevaarbare deel van de Maas.

Als in de Stadsmaas delen van de nu aanwezige brede versteende boulevard/promenade omgevormd worden naar groene zones, kan dit ook een extra kans opleveren voor de versterking van de droge corridor. Dat kan door bij de realisatie en vormgeving aan te sluiten bij de gewenste habitatcondities (ruwheid, kalkrijkdom, richels) voor muurflora en -fauna. Daarmee ontstaat een verbindingszone tussen Hoge Fronten aan de noordkant en de zuidelijke stadswallen/Jeker (gidsoorten: muurhagedis, steenbreekvaren; warmteminnende insecten). Aan de oostelijke oever zijn mogelijkheden voor een groene zone beperkt tot het Griendpark en het Charles Eyckpark. Beide delen liggen wel dicht langs de vaargeul, met mogelijke verstoring door golfslag en stromingswisseling bij passerende schepen voor zowel oever- als onderwatermilieu.

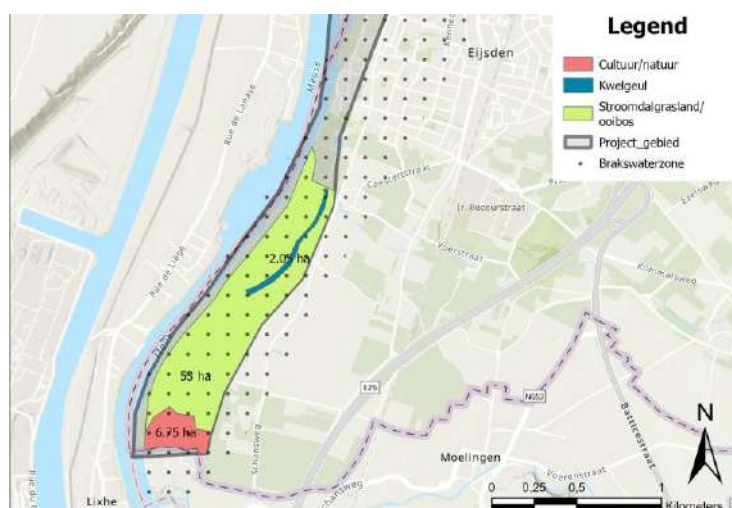
2.5.2 *Uitbreiding en verbetering riviergebonden habitats en land-waterovergangen*

Vanuit de PAGW is er een opgave voor uitbreiding van ca. 600 ha nieuwe riviergebonden habitats in het plangebied, bestaande uit de volgende ecotopen: stromend ondiep water, hardhoutoibos, zachthoutoibos, struweelgraslanden, bronbossen, kwelmoeras, hoge grindmilieus, droge (stroomdal) graslanden, rivierdalruigtes, oeversteilwanden en grindeilanden of grindige oevers. Potentiële locaties voor uitbreiding en verbetering van riviernatuur zijn er bij Laag-Caestert, Eijsder Beemden en Itterense weerd/Wiegershof.

Laag-Caestert

Het meest zuidelijke deel van het plangebied bij Laag-Caestert heeft nog een vrij afstromend karakter doordat het niet bevaarbaar is voor grote schepen (gidssoorten: serpeling, barbeel, bataafs stroommossel, watervleermuis, schietmotten/kokerjuffers). Oevers zijn doorgaans nog wel vastgelegd met steenbestorting. Nieuwe grindplassen moeten hier worden vermeden, omdat ze geen enkele toegevoegde waarde meer hebben en juist een probleem voor de toekomst vormen. Bovendien tasten ze de bijzondere geohydrologische kenmerken van het gebied aan (Carboon-kwel). Plaatselijk is hier misschien kans op de ontwikkeling van een licht brak kwelmilieu door het omhoogkomen van diepe, zoute Carboon-kwel (gidssoorten: gewone bronlibel, vroedmeesterpad). Een uniek, maar zeer lokaal fenomeen voor dit deeltraject tot aan Eijsden. Verder zijn er in dit deelgebied kansen voor de ontwikkeling van zowel alluviaal bos/oobos, kwelgeulen en stroomdalgraslanden, mogelijk in combinatie met lijnvormige landschapselementen (zoals hagen/heggen). Verder zijn er kansen voor verdere opwaardering van de beekmondingen Voer en Berwinne.

Het ontstienen van de Maasoever aan Nederlandse kant, waar mogelijk, is een goede aanzet voor de ontwikkeling van meer en bredere natuurlijke oeverzones, met steilranden (gidssoorten: oeverwaluw, bijeneter). Ook kan hier onder voorwaarden op het onbevaarbare deel van de Mergelmaas worden nagedacht over het aanbrengen van grof rivierhout.



Figuur 2.23: Kansen bij locatie Laag-Caestert

Eijsder Beemden en Grindgat Oost-Maarland

Een groot deel van de oostelijke dalvlakte is in het verleden vergraven waardoor hier diepe, deels aangevulde grindgaten zijn achtergebleven. Met name het tot ruim 10 meter diepe grindgat bij Oost-Maarland fungeert sinds circa 1975 als slibvang. In de zomermaanden is de waterkwaliteit in deze plas slecht, mede door opwarming en algenbloei.

Een doorspoeling met Maaswater blijkt op grond van eerste modelverkenningen geen soelaas te bieden omdat de Maasafvoeren juist in die periode dusdanig laag zijn dat doorspoeling in deze grote plas (>100 ha) niet of nauwelijks merkbaar is. Nader onderzoek naar de water(bodem)kwaliteit is gewenst. Die wordt gezien als belangrijke oorzaak voor de algenbloei. Duidelijk is wel dat de totale waterkwaliteitsopgave van de plassen lastig oplosbaar is en gezocht moet worden naar meer lokale maatregelen om de waterkwaliteit te bevorderen. Kansen zijn er voor uitbreiding van riviergebonden natuur aan de zuid- en westkant van de plas door ontwikkeling van een zeer ondiepe vooroeverzones met rietzeggenmoeras en moerasbos (gidsoorten: watervleermuis, otter). Daarmee ontstaat dan een meer robuuste (rivier)natuurkern in dit recreatief druk gebruikte gebied en kan er op deze manier een vanzelfsprekende zonering van recreatie en natuur plaatsvinden.

Door de plas aan de zuidkant verder hydrologisch te isoleren wordt het gebiedseigen water nog beter benut. Ook kunnen percelen oostelijk van de Eijsder Beemden omgevormd worden naar natuur, met ruimte voor stroomdalgraslanden en hardhoutoibos.



Figuur 2.24: Kansen bij locatie Eijsder Beemden en grindgat Oost-Maarland, inclusief verbindingen richting Savelsbos

Itterense weerd en Wiegershof

Bij Itterense weerd is het aandeel aan hogere grindbanken de afgelopen jaren verkleind ten behoeve van grote arealen aan stroomgeulverbredingen vanuit het Grensmaasproject. Dit heeft onder andere geleid tot overdimensionering van de lage delen met open water en minder ruimte voor brede land-water overgangen met riet- en moeraszones. Tijdens hogere afvoeren stroomt het Maaswater over de drempel en staat het open water in de weerd in directe verbinding met de Maas. Direct achter de drempel is een plas aanwezig (ca. 4 meter diep), waar veel voedselrijk slib bezinkt. In de zomermaanden leidt de aanwezigheid van dit voedselrijk slib, in combinatie met in droge perioden niet stromend water, tot algenbloei en een afname van de waterkwaliteit. Een kwaliteitsverbetering van de Itterense weerd is nodig om de ecologische potenties te verbeteren (PAGW-opgave). Met aanpassingen in de hoogte van oevers (in lijn met het oorspronkelijke Grensmaas plan) en grindsuppleties kan er een bredere land-water overgang gecreëerd worden die de biodiversiteit verder bevordert.

Ten zuiden van Itteren, bij de Wiegershof, zijn de verlaagde weerden direct naast de Maas in volop in ontwikkeling. Ter hoogte van het historische paardengraf is sprake van oibosontwikkeling. Deze ontwikkelingen kunnen verder uitgebreid worden in oostelijke richting met inpassing van een groen lint van landschapselementen, met aansluiting op de recreatievijver en Oude Kanjelbeek.

2.5.3 Conclusie/synthese: de opgaven voor natuur

Vanuit de beleidsopgaven en verdieping van de knelpunten uit de systeemanalyse volgt een aantal ecologische focusgebieden/hotspots met specifieke opgaven:

- Uitbreiden ecologische verbindingen:

- Nieuwe groenzones creëren door de stad voor betere verbinding land- en waternatuur (o.a. bij Jekermonding);
- Ontwikkeling ecologische corridors met achterland (Savelsbos, Jekerdal, Geuldal, Bunderbos).
- Uitbreiding en verbetering riviergebonden habitats en landwaterovergangen:
 - Ontwikkeling riviergebonden (kwel)habitats en bijzondere landschapselementen bij Laag-Caestert (hardhoutoibos en stroomdalgrasland);
 - Uitbreiding Eijsder Beemden i.c.m. herinrichting grindgat Oost-Maarland, met maatregelen om waterkwaliteit op locaties te bevorderen;
- Kwaliteitsverbetering in de uiterwaarden bij Itteren en ontwikkeling groene linten bij Wiegershof.

Op grotere schaal zijn er opgaven voor het oplossen van hydropeaking en het verbeteren van de (ecologische) waterkwaliteit. De oorzaak voor deze knelpunten ligt veelal buiten het plangebied. Lokaal kunnen maatregelen getroffen worden om de effecten te mitigeren, maar dit zal de problemen voor het stroomgebied van de Maas niet volledig oplossen. Dit vormt dan ook geen opgave voor het project.

2.6 Gebiedskwaliteiten

Uit de gebiedsanalyse (ZM-2.6.1.1.1 Gebiedsbeschrijving versie 1.1.pdf) komt naar voren dat het Zuidelijk Maasdal een gebied is met vele waarden en kwaliteiten, zoals het bijzondere landschap en het erfgoed. Door kanalisatie en normalisatie van de rivier, delfstoffenwinning en de aanleg van dijken is het Zuidelijk Maasdal getransformeerd naar een technisch ingericht gebied. In stad en landschap zijn de tijdslagen van de rijke geschiedenis zichtbaar, maar hebben ingrepen van de mens in de afgelopen 150 jaar gezorgd voor een sterk veranderd landschap.

De 'onderlegger' van het systeem van landschap en stad bestaat uit het Maasdal omringd door plateaus en beekdalen; het landschap heeft zich in miljoenen jaren tijd ontwikkeld. De beken en zijrivieren zijn nog steeds waardevolle landschapsstructuren als onderdeel van het water- en ecologisch systeem. Net als de dynamiek van de rivier die met name bij het deel van de Grindmaas nog in enige mate aanwezig zijn. De eerste bewoners van het gebied pasten zich aan aan de dynamiek van de regenrivier. Maastricht, Borgharen, Itteren en Eijsden zijn ontstaan als nederzettingen langs de rivier in de Romeinse tijd. Maastricht (Mosa Trajectum) was een belangrijke Romeinse stad en oversteek over de Maas. De structuur van de Romeinse stad, met nederzettingen aan beide zijden van de rivier met daartussen een brug, is nog steeds aanwezig. De historische centra van Maastricht en Eijsden zijn beschermde stads- en dorpsgezichten.

Delen van de Middeleeuwse stad zijn het Jekerkwartier en Wyck met de (resten van) stadsmuren en de Stenenwal met het waterpoortje langs de Maas en de Maaspunttoren en het bastion (Wyck). Na de Middeleeuwen werd Maastricht een garnizoensstad met meerdere kloosters en militaire buitenwerken. Een deel van deze 'werken' zijn nog aanwezig, zoals de Hoge en Lage Fronten. Borgharen en Itteren hebben een lange geschiedenis, mede dankzij de kastelen Borgharen en Hartelstein die al sinds de Middeleeuwen een belangrijke rol speelden in de streek.

In de moderne tijd werd Maastricht een industriële stad. In en om de Maas werden verschillende ingrepen gedaan t.b.v. de scheepvaart, zoals de aanleg van het kanaal Luik-Maastricht, meerdere havens aan de westzijde van de Maas en de Zuid-Willemsvaart en normalisatie van de rivier. De aanleg van het Julianakanaal en haven vanaf 1930 is een grote ingreep in het landschap geweest rondom Borgharen, Itteren en Bunde. Industriële gebouwen (Sfinx, landbouwbelang, Sappi en bordenhal Céramique) en het Bassin zijn waardevol erfgoed en identiteitsdragers van de stad geworden. In de huidige tijd is Maastricht een universiteitsstad en hebben stadsontwikkelingen de stad een nieuw gezicht gegeven. Voorbeelden daarvan zijn de ontwikkeling van Céramique, het Sfinxkwartier en de universiteitscampus. De campus en woonwijken bij Maastricht zijn gebouwd op lagere delen waar later ook dijken zijn toegevoegd. De dorpen Borgharen en Itteren zijn uitgebreid en hebben een 'ringdijk' gekregen als bescherming tegen hoogwater van de Maas. De aanleg van dijken en het graven van diepe plassen heeft de relatie tussen stad, dorpen en landschap met de Maas veranderd, het contact met de rivier is verminderd.

In het plangebied van het Zuidelijk Maasdal zijn vanuit de huidige kwaliteiten en het gebruik duidelijke knelpunten aan te wijzen op locaties, de knelpunten zijn specifiek op de kaart van de systeemanalyse aangegeven.

De knelpunten per hoofdthema, zijn:

- *Identiteit en beleving stad, landschap en erfgoed*
 - Beleving en karakteristiek van de Maas en rivierenlandschap niet optimaal
 - Beekmondingen zijn niet goed beleefbaar
 - Cultureel erfgoed onvoldoende zichtbaar/beleefbaar

- Waterkeringen zijn op meerdere plekken onderdeel van het beschermd stadsgezicht (Maastricht en Eijsden) of staan dicht op de woningen waardoor technische oplossingen nodig blijven.
- **Integrale aanpak stedenbouwkundige- en ruimtelijke ontwikkelingen**
 - Het versterken van waterkeringen als onderdeel van bestaande en nieuwe bebouwing is complex
 - Stedelijke ontwikkelingen in de flessenhals van de rivier houden onvoldoende rekening met de toekomstige situatie (rivier en waterkeringen)
- **Verbindingen (fietsen, wandelen) langs en over de rivier en verblijven aan de rivier**
 - Te weinig doorgaande routes langs en over de rivier
 - Verbindingen vanaf het achterland naar de Maas ontbreken of zijn onvoldoende
 - Infrastructuur is een barrière voor mens en natuur
- **Recreatieve ruimte en verblijfsplekken bij en aan de Maas**
 - Te weinig openbare en kwalitatief goede verblijfsplekken aan de rivier
 - Onvoldoende recreatieve ruimte voor het groeiend aantal inwoners in het gebied.

Deze knelpunten, vertaald in opgaven, zijn hieronder beschreven per deelgebied.

Ruimtelijke kwaliteit als gebiedsopgave én als integrerende opgave

Bij de ontwikkeling project Zuidelijk Maasdal zullen ongetwijfeld (belangen)tegenstellingen optreden. Naast het beschrijven van de kwaliteiten en opgaven van het huidige (stads)landschap is het van groot belang om na te denken over de kwaliteit en samenhang tussen de gebruiksfuncties in het toekomstige landschap. Dit is de tweede rol voor de inbreng van ruimtelijke kwaliteit; die van een integrerende discipline in het planproces. Door ruimtelijke kwaliteit in te zetten als planningsinstrument kunnen verbanden worden gelegd met een logische en vanzelfsprekende landschapsontwikkeling als wenkend perspectief ('het goede plan'). Deze 'rol' voor ruimtelijke kwaliteit richt zich op het samenbrengen en integreren van alle deelbelangen en -opgaven in een 'integraal plan'. In 3.2 gaan we hier dieper op in.

2.6.1 Mergelmaas

Het contact met de Maas is hier op veel plekken ingeperkt door de waterkeringen, de diepe plassen en hoog opgaande vegetatie. De Maas is beperkt beleefbaar, omdat fietspaden geen zicht hebben op de rivier en grote delen van de oevers geprivatiseerd zijn. Op veel plekken zijn geen doorgaande wandelroutes langs de rivier.



Figuur 2.25: Diepe plas Grindgat Oost-Maerland met steile oevers, de dijk is een barrière in het landschap en er is geen connectie met de rivier.

Landschappelijke- en cultuurhistorische structuren in het deelgebied Mergelmaas zijn minimaal aanwezig; veel plekken zijn verdwenen of niet goed beleefbaar (Fort Navagne, kleinschalig cultuurlandschap Eijsder Beemden, beekmondningen). Er zijn fysieke barrières ontstaan (wegen, snelweg, dijk, spoor) in het landschap voor mens en natuur.



Figuur 2.26: Eijsder Beemden met verschillende landschappelijke structuren (maasheggen, houtwallen), rechts de Eijsder Beemden met kale oevers en overstromingsvlakte

Het natuur- en recreatiegebied rondom de plassen mist een duidelijke zonering voor extensief en intensief gebruik, ook in relatie tot de natuur. Door onvoldoende beheer zijn oevers niet toegankelijk of zijn delen sociaal onveilig. Door slechte waterkwaliteit kan niet altijd gebruik worden gemaakt van het water voor zwemmen. Er zijn onvoldoende plekken waar aan het water kan worden gerecreëerd (wandelen en verblijven).

Er zijn slechts beperkt doorgaande routes aanwezig, omdat veel van de terreinen privaat zijn. Ten zuiden van Eijsden is wandelen langs de rivier niet gefaciliteerd. Voor extensieve recreatievaart (roeien en zeilen) zijn weinig aanlegmogelijkheden. Met de toenemende groei van het aantal inwoners is de verwachting dat meer recreatiedruk zal ontstaan op het gebied. Hiervoor zijn voorzieningen nodig om bescherming van natuurwaarden te garanderen en recreanten te faciliteren zodat er geen conflicten ontstaan tussen verschillende gebruikers.



Figuur 2.27: Private terreinen langs het Grindgat Oost-Maerland zijn niet toegankelijk, rechts de Maasboulevard t.h.v. het ENCI-terrein: het fietspad ligt niet langs de Maas, er zijn geen verblijfsplekken, de weg is niet verkeersveilig en erfgoed aan het water kan worden benut als aan oevers verblijfsruimte wordt gecreëerd.

Aan de westoever (tussen stad en ENCI) is de ruimtelijke kwaliteit van verbindingen langs de rivier onvoldoende en is de verkeersveiligheid en sociale veiligheid een aandachtspunt. Het ENCI-terrein wordt herontwikkeld (bedrijven, technologie, onderwijs en evt. wonen), waardoor het ontbreken van goede verbindingen en verblijfsplekken langs de Maas een opgave is.

2.6.2 Stadsmaas

De westelijke oever van de stad is geen aantrekkelijke plek om te verblijven en er zijn geen goede doorgaande routes. Met name de Kesselskade is versteend en geen aangename verblijfsplek, ook door de schepen die voor de kade liggen. De Maasboulevard wordt sterk gedomineerd door de auto en parkeergarages, er is geen doorgaande fietsverbinding. De relatie vanuit het stadscentrum aan de westzijde mist: verbindingen gaan niet door tot aan de rivier. Het Jekerdal is ruimtelijk onvoldoende verbonden met de Maas. De beekmonding is niet open of zichtbaar en wordt doorkruist door de Maasboulevard.



Figuur 2.28: De Kesselkade is versteend en is hierdoor geen prettige verblijfsplek aan het water, rechts de monding van de Jeker die nauwelijks herkenbaar is bij de kruising met de Maasboulevard.

Het Griendpark (een voormalig eiland in de Maas) mist ruimtelijke- en ecologische kwaliteit. Verblijven aan de rivier is niet mogelijk door de versteende en steile oevers. Vanaf het Griendpark mist een goede verbinding (wandelen en fietsen) langs de Maas richting het noorden.



Figuur 2.29: Links het Griendpark, waar het contact met het water (ondanks het mooie uitzicht) ontbreekt en het park qua verblijfsplek niet optimaal is ingericht, de verbindingen naar en vanuit het Griendpark zijn onvoldoende: het fietspad is in één richting en de route loopt niet door langs het water.

De inpassing van de te versterken waterkeringen, aansluiting op de hoge gronden en maatregelen voor nautiek in het centrum zijn complex i.v.m. het aanwezige erfgoed en bebouwing, zoals de bebouwing langs de kades en de Sint Servaasbrug. Knelpunt is mogelijke aantasting van erfgoed, waarbij ook doorgebouwd kan worden op bestaand erfgoed.

Bij nieuwe stedelijke ontwikkelingen langs de Maas (Trega-Zinkwit, Griendkwartier: onderdeel Spoorzone, Sappi, Landbouwbelang) zijn er kansen voor versterken van ruimtelijke kwaliteit, verbindingen en verblijven langs en aan de Maas, ecologie en bij te dragen aan rivierkundige knelpunten.

2.6.3 Grindmaas

Door technische ingrepen in het landschap, zoals de aanleg van het Julianakanaal en de nieuwe dijken rondom de dorpen is het natuurlijke landschap veranderd. De dorpen missen een zichtrelatie met de omgeving en het kanaal vormt een barrière voor mens en natuur. Er is een aantal routes (met name fietsen) dat kwaliteit mist.



Figuur 2.30: Bos bij Wiegershof, ruimtelijke kwaliteit verdient aandacht, het kanaal is een barrière in het gebied, hoge dijk in het landschap bij Itteren.

Landschappelijke- en cultuurhistorische structuren (boomgaarden, bossen) zijn verdwenen of niet goed beleefbaar. Het bos nabij de haven mist ruimtelijke kwaliteit, het is een vreemd element in het landschap door de structuur, locatie en omdat er geen onderbeplanting aanwezig is. De Kanjel is hier en daar genormaliseerd en moeilijk zichtbaar in het landschap. De beekmonding is niet goed zichtbaar.

Bosscherveld herbergt waardevolle natuur. Langs de randen van Bosscherveld kan ruimtelijke kwaliteit worden versterkt door het verzachten van randen en toegankelijkheid van oevers.



Figuur 2.31: Fietspad Bosscherveld: de randen van Bosscherveld zijn verhard ter voorkoming van erosie, fietspad mist kwaliteit. Er zal mogelijk een nieuwe fietsbrug komen ten noorden van stuw Borgharen.

Ontwikkelingen

De verstedelijkingsopgave in Maastricht en beperkte gewenste uitbreiding in de dorpen rondom Maastricht zorgen ervoor dat de druk op de ruimte toeneemt, zowel in het stedelijke als landelijke gebied. Stedelijke ontwikkelingen en -transformaties zullen deels plaatsvinden langs de Maas. Een klimaatbestendige stad vraagt om ruimte voor water, groen en verkoeling. Tegelijkertijd zorgt klimaatverandering er ook voor dat de risico's van leven langs de rivier toenemen door een toenemende kans op hoogwaters, juist op de plek waar graag gewoond en verbleven wordt.

2.6.4 Conclusie/synthese: de opgaven voor gebiedskwaliteiten

Resumerend zijn er drie opgaven te benoemen die bij de verschillende deelgebieden terugkomen:

- Ontwikkeling samenhangende groene oevers en betere verblijfplekken in de stad. Deze groene oevers (oeverparken) kunnen de drager worden voor een kwalitatief hoogstaand en samenhangend netwerk van dwars- en langsverbindingen door de stad heen voor langzaamverkeer. Bij de ontwikkeling van het systeem van groene oevers kan worden aangesloten op lopende plannen voor stedelijke ontwikkeling (zoals Trega Zinkwit, Landbouwbelang, Franciscus Romanusweg).
- Verbeteren van het recreatief netwerk en recreatieve zonering langs de Kleine Weerd, Pieterplas en Grindgat Oost-Maarland, in combinatie met het beter beleefbaar en toegankelijk maken van de oevers langs de Maas.
- Verbeteren landschapsstructuur en recreatieve ontsluiting in het buitengebied. Dit betreft versterking van landschap tussen Borgharen en Itteren (Kanjel, hoeves, landschapsstructuur) en bij Laag-Caestert / Eijsder Beemden (toevoegen kleinschalige landschapselementen, heggen/hagen).

3 Van thematische opgaven naar integrale gebiedsopgaven

3.1 Opgaven plangebied Zuidelijk Maasdal

Hoofdstuk 2 heeft geleid tot een formulering van opgaven per thema. In dit hoofdstuk zijn opgaven per thema met elkaar gecombineerd, zodat integrale gebiedsopgaven ontstaan. In Bijlage 1 zijn de gebiedsopgaven op kaart weergegeven. In de paragrafen hierna is de hoofdlijn van deze gebiedsopgaven beschreven voor de deelgebieden Mergelmaas, Stadsmaas en Grindmaas.

Systeemwerking Maas als verbindende opgave

Het riviersysteem van de Maas heeft een dominante invloed op de opgaven in het gehele plangebied. Het systeemdenken is bij de opgaven cruciaal en overstijgt deelgebieden en locaties. Rivierkundige ingrepen hebben invloed op waterstanden, morfologie en stroomsnelheden en beïnvloeden daarmee waterveiligheidsopgave, scheepvaartveiligheid, het (stedelijk) landschap en de ecologie. Andersom hebben ruimtelijke ingrepen voor waterveiligheid, nautiek, stedelijke ontwikkeling en natuur invloed op het hoofdwatersysteem. Ze vragen ruimte in of aan het winterbed, wat invloed heeft op de robuustheid van het riviersysteem. Daarbij bepalen waterkeringen de grenzen van het winterbed.

Opgaven per deelgebied

Door de specifieke karakteristieken van de drie deelgebieden zien we verschillende zwaartepunten in de opgave:

- Bij de Mergelmaas ligt de nadruk op de grote waterveiligheidsopgave (o.a. bij Heugem en Randwyck) en het verbeteren van robuuste riviernatuur in combinatie met het verbeteren van de recreatiestructuur in het uitloophetgebied van Maastricht. De stad zal verder gaan groeien en daarmee zal de recreatieve druk op het buitengebied toenemen, hiervoor is ruimte nodig.
- Bij de Stadsmaas is sprake van een hoge concentratie aan opgaven, die allen een claim doen op de schaarse ruimte die hier aanwezig is. Dit maakt de integrale opgave zeer complex. Dit heeft met name te maken met de flessenhalswerking van de rivier ter hoogte van de stad en het ergoed van Maastricht, de slechte ruimtelijke kwaliteit van delen van de oevers en het intensieve gebruik van de bruggen, rivier en oevers. Door de verwachte hoge piekafvoeren in de Maas zullen waterstanden met name bij de Stadsmaas flink stijgen en nemen stroomsnelheden toe. Op dit moment is de veiligheid voor scheepvaart in het scheepvaartkanaal een knelpunt. Dit zal toenemen bij hogere Maasafvoeren. Ter hoogte van de flessenhals neem de druk op de ruimte in het centrum van Maastricht toe door groei van de stad (herontwikkeling langs de oevers van de Maas) en behoefte aan recreëren langs het water.
- De Grindmaas kent een opgave die met name gericht is op het robuuster maken van het rivier- en natuursysteem en het verbeteren van de landschapsstructuur en de mogelijkheden voor (extensieve) recreatie. Recente ingrepen in het riviersysteem hebben gezorgd voor een verstoring van de sedimentbalans (veel aanslibbing) en onvoldoende gradiënten in riviergebonden natuur. Bij het Julianakanaal geldt voornamelijk een nautische opgave en spelen er nauwelijks opgaven vanuit de andere thema's.

3.2 Ruimtelijke kwaliteit

Ruimtelijke kwaliteit gaat meer over 'goed' dan over 'mooi'. Ruimtelijke kwaliteit ontstaat wanneer er sprake is van een goede samenhang tussen de gebruikswaarde (is het functioneel, doelmatig), de belevingswaarde (is het fraai, herkenbaar, past het binnen de context) en de toekomstwaarde (is het robuust, duurzaam en beheerbaar). In het project Zuidelijk Maasdal wordt het ruimtelijke kwaliteitsbegrip gevolgd zoals onder meer verwoord in het Ruimtelijk Kader van Waterschap Limburg. Onderstaande tekst is daarop gebaseerd. Ruimtelijke kwaliteit wordt daarin twee verschillende rollen toegedicht.

1. Ruimtelijke kwaliteit als belang en één van de projectdoelen.

Het gaat er hierbij om het belang van de huidige ruimtelijke kwaliteit van het landschap op projectniveau goed in beeld te brengen aan de hand van begrippen zoals belevingswaarde, cultuurhistorische betekenis, schoonheid van het bestaande landschap en de gebiedsidentiteit. Dit is voor het Zuidelijk Maasdal in beeld gebracht in de gebiedsanalyse.

2. Ruimtelijke kwaliteit als integrerende discipline.

Bij de ontwikkeling van integrale projecten zoals het Zuidelijk Maasdal kunnen (belangen)tegenstellingen optreden. Naast het beschrijven van de huidige kwaliteiten in het landschap is het van groot belang om na te denken over de kwaliteit en samenhang tussen de gebruiksfuncties in het toekomstige landschap. Dit is de tweede rol voor de inbreng van ruimtelijke kwaliteit; die van integrerende discipline in het planproces. Door ruimtelijke kwaliteit in te zetten als planningsinstrument kunnen verbanden worden gelegd met een logische en vanzelfsprekende landschapsontwikkeling als wenkend perspectief ('het goede plan'). Deze 'rol' voor ruimtelijke kwaliteit richt zich op het samenbrengen en integreren van alle deelbelangen en -opgaven uiteindelijk in een 'integraal plan'.

3.3 Deelgebied Mergelmaas

In de Mergelmaas zijn de sturende opgaven met name hoogwaterveiligheid en natuur. Er zijn geen nautische opgaven in dit deelgebied. Daarbij is er een duidelijk onderscheid aan opgaven op de oostoever en de westoever.

Oostoever

Aan de oostoever betreft de hoogwaterveiligheidsopgave het verbeteren van de primaire keringen in Heugem-Randwyck (dijktraject 90-1) en Eijsden (dijktraject 95-1). Het hoogtetekort voor de keringen bij Heugem-Randwyck is groot (ca. 1,0-1,5 m. in 2085, ca. 1,5-2,0 m. in 2135). Het hoogtetekort bij Eijsden bedraagt ca. 0,75 m. in 2085 en ca. 1,0 m. in 2135. Bij maatregelen aan deze waterkeringen en hoge gronden ontstaan kansen om de kwaliteit van de aanwezige recreatieve routes te verbeteren en het contact met de Maas vanaf deze routes en vanuit de wijken te verbeteren.

De opgave voor natuur komt hoofdzakelijk voort uit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW), waarbij het in de Mergelmaas draait om het creëren van extra hectares riviergebonden natuur. Hiervoor wordt met name gekeken naar de terreinen rondom de Eijsder Beemden en Laag Caestert (nabij Fort Navagne). Met deze natuurontwikkelingen ontstaan ook kansen voor het beter zichtbaar maken van de resten van het fort en het verbeteren van recreatiemogelijkheden in het gebied. Zo wordt het winterbed rondom het Grindgat Oost-Maarland en de Pieterplas intensief gebruikt voor diverse soorten recreatie. Door het gebied beter te zoneren kan de recreatiedruk op de natuur verminderd worden. Tegelijkertijd kunnen recreatiegebieden beter met elkaar verbonden worden, waardoor het gebied beter ontsloten wordt en meer kwaliteit krijgt.

Een herinrichting van het gebied biedt ook kansen om de waterkwaliteit van met name het Grindgat Oost-Maarland aan te pakken. De plas kampt met een grote hoeveelheid slib en heeft in de zomer vaak last van blauwalg. Door de plassen beter in te richten kan deze problematiek verminderd of zelfs opgelost worden.

Aan de oostkant van de Maas wordt het winterbed intensief gebruikt voor diverse soorten recreatie. Door de grote plassen, dichte begroeiing en ontbreken van goede routestructuren is het gebied nu echter versnipperd in gebruik. Tegelijkertijd kampen de plassen met problemen met de waterkwaliteit, wat negatief werkt op zowel recreatie als natuur. Door de plassen beter in te richten kan de waterkwaliteit verbeterd worden en kan het gebied logischer ingericht worden.

Westoever

Aan de westzijde van de Maas is de hoogwaterveiligheidsopgave beperkt tot het op orde brengen van dijktraject St. Pieter (94-1, hoogtetekort ca. 0,5 m. in 2085 en ca. 1,0 m. in 2135). De huidige betonnen keermuren en damwanden zijn bovendien niet stabiel genoeg (o.a. onvoldoende diep en met een steil buitentalud). Belangrijk vraagstuk bij deze opgave is de aansluiting van het dijktraject op hoge gronden in het traject. Op dit moment sluit de kering aan op de Hoge Kanaaldijk.

De Hoge Kanaaldijk is echter in tegenstelling tot de naam niet geclassificeerd als waterkering, maar als hoge grond. Als de Hoge Kanaaldijk zou bezwijken, ontstaat een achterdeur bij dijktraject 94-1.

Een belangrijke ontwikkeling in het gebied is de herontwikkeling van de ENCI. Op dit voormalig fabrieksterrein vindt in de toekomst een gebiedsontwikkeling plaats waarbij ruimte komt voor bedrijven, recreatie en woningen. Eventuele maatregelen aan deze zijde van de Maas bieden kansen om goede fiets- en wandelverbindingen tussen de binnenstad en de ENCI te realiseren.

3.4 Deelgebied Stadsmaas

Bij de Stadsmaas komen veel opgaven bij elkaar die elk afzonderlijk om meer ruimte vragen. De integrale opgave voor dit deelgebied is daarmee complex. De grote opgave in het deelgebied Stadsmaas vindt zijn oorsprong bij de stedelijke ontwikkeling van Maastricht. De stad is ontstaan aan de rivier, heeft zich daar verder ontwikkeld en heeft vooral de afgelopen 150 jaar steeds meer ruimte van de Maas gebruikt om te groeien. Hierdoor is een flessenhals in de rivier ontstaan, waarbij het doorstromingsoppervlak nog extra beperkt wordt door de aanwezigheid van obstakels, zoals bruggen.

Daarnaast zijn recente rivierverruimingën uitgevoerd benedenstrooms van de stad. Hierdoor is de flessenhalsproblematiek groter geworden, hetgeen zich vertaalt in een steil verhang van de waterstandslinje in Maastricht. Zo is het verhang in de Stadsmaas bij hogere afvoeren rond de 60 cm per kilometer met uitschieters tot waardes boven de 80 cm per kilometer, tegen een gemiddeld verhang in het Nederlandse deel van de Maas van ongeveer 20 cm per kilometer. Hierdoor zijn de stroomsnelheden bij hogere rivierafvoeren zeer hoog in de Stadsmaas. Deze hoge stroomsnelheden maken het lastig voor schepen om door de Stadsmaas te varen. In het Scheepvaartkanaal, tussen de Sint Servaasbrug en de Wilhelminabrug, is er te weinig ruimte om elkaar dan veilig te ontmoeten en is er op het hele traject weinig tijd en ruimte om bij fouten of onvoorziene omstandigheden te corrigeren. Om deze opgaven robuust op te lossen is meer ruimte voor de Maas nodig, juist daar waar die ruimte nu al schaars of afwezig is.

Door klimaatverandering nemen de extreme afvoeren in de Maas zowel in kans van optreden als in hoogte toe. Op een aantal plekken in de Stadsmaas zijn keringen, kades, hoge gronden en andere waterkerende constructies niet hoog en sterk genoeg om lagergelegen delen tegen deze extreme afvoeren te beschermen. De benodigde versterking en verhoging van waterkeringen vraagt ruimte. Ruimte die in de Stadsmaas bijzonder schaars is door de aanwezigheid van bebouwing, infrastructuur en de historische waarde van bijvoorbeeld de kades, bruggen en het stadsgezicht. Door de flessenhals in de stad te verruimen dalen de waterstanden in de Stadsmaas en kan de opgave van de waterkeringen en daarmee het benodigde ruimtegebruik verkleind worden. Door de Maas en de oevers langs de Maas opnieuw in te richten met de focus op meervoudig ruimtegebruik kan ruimte gevonden worden om deze integrale opgave aan te pakken.

De sturende opgave in het gebied is daarom het oplossen van de flessenhals in de rivier door in te zetten op meervoudig ruimtegebruik en zo de verschillende opgaven ten aanzien van scheepvaart, waterveiligheid en natuur met oog en respect voor de kwaliteiten van het gebied te kunnen inpassen. Naast deze sturende opgave voor het gehele deelgebied, zijn er per locatie ook nog aanvullende sturende opgaven te benoemen. Deze zijn onderstaand per locatie benoemd en in detail uitgewerkt in bijlage 2.

Oostoever

Langs de oostoever van de Maas loopt dijktraject 90-1 tussen Keersluis Limmel en Gronsveld. In de binnenstad zijn de primaire waterkeringen onderbroken door hoge gronden tussen de Servaasbrug en Beck. De grootste hoogteopgave in dit dijktraject is te vinden ter plekke van de Limburglaan en het Gouvernement, oplopend tot 1 à 2 meter in 2135. De inpassing van een verhoging en versterking is specifiek een uitdaging ter hoogte van het gebouw Vodafone/Van der Valk, dat buitendijks ligt en waarbij de wand van de parkeergarage in de waterkering is opgenomen. Eventuele benodigde aanpassingen aan de kering raakt hier direct aan de constructie van een gebouw. Iets noordelijker is de opgave om de waterkering rondom het historische Waterpoortje te verbeteren en te verhogen. Gezien het historische karakter van het Waterpoortje en de aanliggende kade is een zorgvuldige inpassing van belang.

Voor het overige deel van de historische kademuur lijkt de hoogteopgave beperkt (0 tot 0,5 m. in 2135), maar is de stabiliteit mogelijk wel een aandachtspunt. Onderzoek naar de sterkte van de historische kademuur loopt momenteel om hier meer inzicht in te krijgen.

Ter plekke van het Griendpark zijn er mogelijkheden om de Maas meer ruimte te geven. Tegelijkertijd ontstaan daarmee kansen om het gebied een kwaliteitsimpuls te geven, langzaamverkeersverbindingen te realiseren vanuit het centrum naar onder andere de gebiedsontwikkeling Trega-Zinkwit, het contact met de Maas te verbeteren en een 'stapsteen' te maken voor de natuurverbinding langs de Maas.

Ten noorden van de Noorderbrug is de gebiedsontwikkeling Trega-Zinkwit een belangrijke ontwikkeling. Deze ontwikkeling raakt aan het Zuidelijk Maasdal vanwege de inpassing van de versterking en verhoging van de waterkering en hoge gronden van dijktraject 90-1. Ook de nautische opgave rondom de invaart van het Julianakanaal speelt in dit gebied waar nadrukkelijk gekeken wordt naar verruiming van het kanaal aan de oostzijde.

Dit kan alleen maar in opgepakt worden in samenhang met de opgave van waterkering 90-1, de ontwikkeling van de woningbouw ter plekke en de wens om een doorlopende groene en recreatieve verbinding langs de Maas te maken.

Westoever

Aan de westoever heeft dijktraject 94-1 Sint Pieter een stabiliteits- en hoogteopgave (reeds beschreven bij deelgebied Mergelmaas). Ter plekke van het Stadspark en de monding van de Jeker is er mogelijk ruimte te maken voor de Maas. De Maas is hier op zijn smalst, waardoor een verruiming hier effectief is en ook een positief effect heeft op het waterstandsverhang in de rivier. Daarmee ontstaan direct kansen om de Maas en het Stadspark beter op elkaar aan te sluiten, de monding van de Jeker natuurlijker in te richten en een 'natuurlijke stapsteen' te maken in de verbinding door Maastricht heen.

Tussen de Jeker en het Bassin is geen primaire waterkering aanwezig, maar is er sprake van hoge grond. Uit nader onderzoek moet nog blijken of dit gebied in de toekomst ook nog bestand is tegen overstromingen of dat hier maatregelen nodig zijn. Een eerste scan laat zien dat mogelijke kritieke punten zich ter hoogte van het Onze Lieve Vrouweplein, de zuidelijke tunnelmond van de Maasboulevard en ter hoogte van het Bassin bevinden. Oplossingen voor dit waterprobleem bieden kansen om dit te combineren met andere opgaven en de westoever aantrekkelijker in te richten. Zo ontbreekt een goede langzaamverkeersverbinding langs de Maas, zijn er weinig goede verblijfplekken langs de Maas en is de openbare ruimte versteend. Aan de noordzijde kan dan de aansluiting gezocht worden op de ontwikkelingen rondom Landbouwbelaan en een westelijke aanlanding van een nieuwe langzaamverkeersbrug, zodat er een waterveilige en kwalitatief hoogwaardige oever ontstaat.

Aan de noordzijde van de Stadsmaas kent dijktraject 93-1 in Bosscherveld een aantal opgaven. Onder andere het inlaatwerk van het Voedingskanaal dient aangepast te worden om de veiligheid achter de kering te borgen.

Maas

In de Maas zelf spelen ook een aantal opgaven. Zo zorgen de vormgeving en afmetingen van het Scheepvaartkanaal tussen de Wilhelminabrug en de Sint Servaasbrug voor veiligheidsrisico's voor schepen bij hogere afvoeren. Aanpassingen aan beide bruggen, zoals verlaging van de bodem onder de bogen, om de afvoercapaciteit te vergroten zijn zinvol om de flessenhalswerking te verminderen. Daarmee kunnen zowel de waterstanden als de stroomsnelheden verlaagd worden. Bijzonder aandachtspunt hierbij is de aanwezigheid van resten van de Romeinse brug in de bodem van de Maas bovenstrooms van de Sint Servaasbrug. Deze zijn aangemerkt als Rijksmonument en maken een bodemverdieping ter plaatse van de Sint Servaasbrug complex.

In het stedelijk netwerk van de stad is de Sint Servaasbrug een belangrijke fiets- en voetgangersverbinding. Tegelijkertijd hebben schepen vaak een opening van de brug nodig. Hoewel voetgangers ook de geopende brug kunnen blijven passeren, wordt dit in de praktijk als hinderlijk ervaren. Ook in de bediening van de brug leidt het drukke fiets- en voetgangersverkeer regelmatig tot problemen, hetgeen risico's oplevert voor zowel land- als scheepvaartverkeer.

3.5 Deelgebied Grindmaas

In het deelgebied Grindmaas zijn de opgaven te splitsen in opgaven in en langs de Gemeenschappelijke Maas en opgaven in en langs het Julianakanaal.

Gemeenschappelijke Maas

Langs de Maas zijn twee opgaven sturend. De eerste opgave is betreft de hoogwaterveiligheidsopgave bij de primaire waterkeringen bij Bosscherveld (93-1) en Itteren (91-1). Voor deze waterkeringen is de hoogteopgave beperkt (ordegrootte 0 tot 0,5 meter verhoging), maar gaat vooral over het oplossen van andere faalmechanismen zoals piping, stabiliteit en betrouwbaarheid sluiten van kunstwerken. Volgend op de opgaven aan de keringen in het gebied ontstaan mogelijkheden om ruimtelijke opgaven mee te nemen.

Bij Bosscherveld bestaat de opgave uit het verbeteren van de aansluiting op de hoge gronden en daarnaast zijn enkele dijkvakken afgekeurd op piping en stabiliteit. Onder andere de inlaatconstructie van de Maas naar het Voedingskanaal vormt een lokale zwakke plek in de waterkering. De ruimtelijke inpassing van de bestaande bomenlaan en wandelroutes op de waterkering vormt hier een belangrijke opgave.

De tweede sturende opgave langs de Maas betreft de kwaliteitsverbetering van de riviergebonden natuur in het gebied. Met de uitvoering van het Grensmaasproject is in dit gebied al veel natuur ontwikkeld. De grootste opgaven liggen in het uitbreiden van de natuur om zo invulling te geven aan de doelstellingen vanuit de PAGW en een kwaliteitsverbetering van de recent gerealiseerde natuur in het gebied. Zo kan het gebied meer variatie in reliëf en ecotopen gebruiken, zijn bredere landwaterovergangen gewenst om typische riviersoorten en -vegetatie een plek te geven en kampen de aangelegde grindmilieus met name in de rivierverruiming van Itteren met afzetting van fijn slib, wat zorgt voor een suboptimale waterkwaliteit. Ook het herstellen van typische landschapselementen en structuren in het gebied behoort tot de meer volgende opgaves in dit gebied en kan de ecologische verbinding richting het Geuldal en het Bunderbos versterken.

Julianakanaal

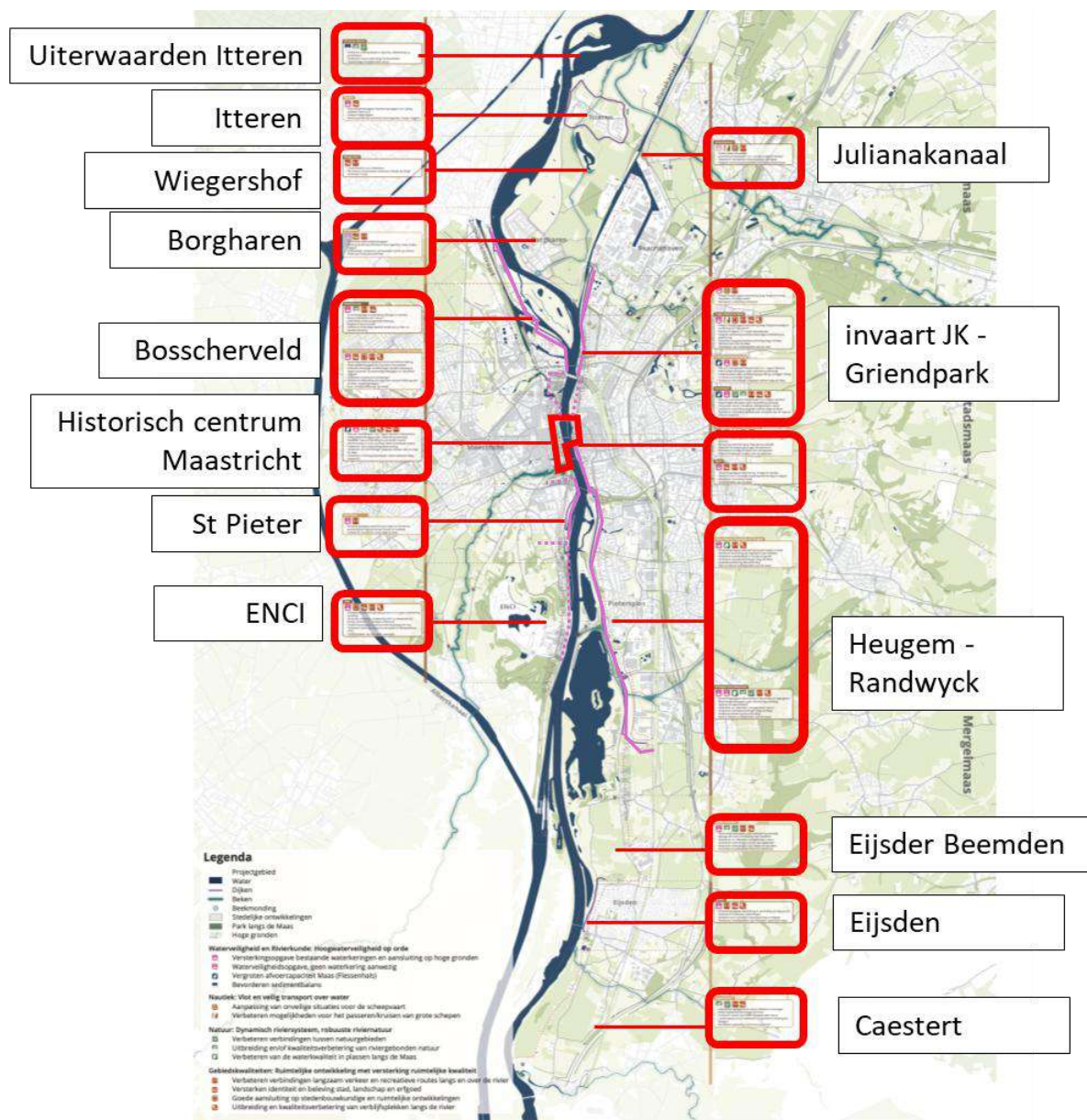
In het Julianakanaal is de nautische opgave sturend. Het Julianakanaal voldoet met name vanwege de huidige breedte en diepte niet aan de richtlijnen voor een tweestrooksvaarweg, waardoor grote schepen elkaar niet kunnen passeren en er stremming ontstaat van de scheepvaart. Doordat er meer grote schepen gaan varen op het Julianakanaal (klasse Vb) en het aantal bedrijven in de Beatrixhaven met een loskade aan de oostzijde van het Julianakanaal toeneemt, wordt het nautisch knelpunt alleen maar groter in de toekomst. Volgend op de nautische opgave is de wens om de recreatieve verbindingen aan de westzijde langs het Julianakanaal richting Itteren te verbeteren. Bij maatregelen in het gebied ontstaan kansen om recreatieve verbindingen te versterken, bijvoorbeeld in aansluiting op de nieuw te bouwen fietsbrug over de Maas bij Borgharen (geen onderdeel van project Zuidelijk Maasdal).

3.6 Van gebiedsopgaven naar opgaveclusters

In deze probleemanalyse is breed onderzocht welke knelpunten en opgaven er zijn per gebied. Deze opgaven zijn gegroepeerd per locatie (zie bijlage 1 voor de gedetailleerde kaart). De vertaling van beleidsopgave naar gebiedsopgave maakt duidelijk dat op veel locaties binnen het plangebied meerdere opgaven aan de orde zijn. Dit levert een kralensnoer van gebiedsopgaven. Voor de gebiedsopgaven is de samenhang in beeld gebracht en zijn clusters geformuleerd vanuit volgende overwegingen:

- Hoogwaterveiligheid en nautiek zijn sturend bij de indeling, zo valt de clusterindeling samen met de indeling van de dijktracés van de primaire kering;
- Er is samenhang binnen opgave-clusters vanuit natuur en ruimtelijke kwaliteit, bijvoorbeeld de nieuwe stedelijke ontwikkelingen vanaf Franciscus Romanus tot en met Trega-Zinkwit bieden de kans voor een samenhangende herinrichting van de Maasoevers op dit traject;
- Wisselwerking tussen clusters op systeemniveau is beschouwd, bijvoorbeeld rivierverruiming in het historisch centrum van Maastricht is van invloed op de hoogte opgave van dijktracé 90-1 ter hoogte van Heugem en Randwyck.

Uiteindelijk zijn 14 opgavenclusters samengesteld met elk een eigen samenhangende mix van opgaven. In de onderstaande opgavekaart zijn deze clusters aangeduid. In het vervolg van de verkenning wordt het ontwerp per cluster verder uitgewerkt en in onderlinge samenhang beschouwd.



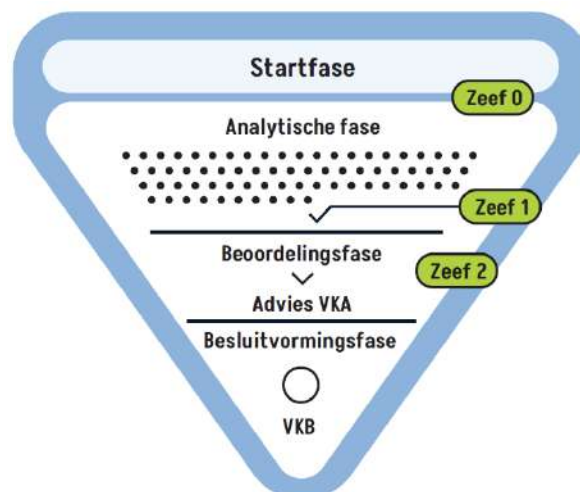
Figuur 3.1: Opgavekaart met clusters

Grindmaas: • Uiterwaarden Itteren • Itteren • Wiegershof • Borgharen • Julianakanaal	Stadsmaas: • Invaart Julianakanaal-Griendpark • Boscherveld • Historisch centrum Maastricht • St Pieter	Mergelmaas: • Heugem-Randwyck • ENCI • Eijsder Beemden • Eijsden • Caestert
---	---	--

3.7 Vervolg van de verkenning

Nu de beleidsopgaven concreet zijn gemaakt en er inzicht is verkregen in de complexiteit van de verschillende opgaven, is de volgende stap in deze verkenning het ontwerpen van bouwstenen en oplossingen. Een bouwsteen is een oplossingsrichting die bijdraagt aan minimaal één opgave en kan landen in één van de deelgebieden. Een oplossing kan vervolgens uit meerdere bouwstenen bestaan. De samenhang van de opgaven noodzaakt om integrale oplossingen te ontwerpen.

De bouwstenen en oplossingen worden beoordeeld aan de hand van het afweegkader (zeef 1, zie figuur) en blijven er uiteindelijk integrale kansrijke oplossingen over.



De kansrijke oplossingen worden beschreven in de Notitie Kansrijke Oplossingen (NKO) die de basis vormt voor de concept Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD). In de concept NRD wordt aangegeven welke en op welke manier de milieuaspecten in het plan-MER worden onderzocht (beoordelingskader) en een doorkijk gegeven naar de integrale alternatieven die in het plan-MER worden onderzocht. De concept NRD, met als bijlage de NKO, worden ter inzage gelegd en iedereen kan hierover een reactie indienen. De concept NRD wordt daarnaast voorgelegd aan de onafhankelijke Commissie mer en de wettelijke adviseurs. De ingediende reacties en het advies van de Commissie mer en de wettelijke adviseurs worden beantwoord in een reactienota en indien nodig wordt de NRD aangepast en definitief gemaakt. De definitieve NRD en reactienota worden op de projectwebsite en op het platform participatie gepubliceerd.

Op basis van onder meer de resultaten van de onderzochte milieuaspecten in het Plan-MER wordt (zeef 2) een voorkeursalternatief bepaald. De basis voor zeef 2 zijn de onderzochte milieueffecten van de verschillende alternatieven (op basis van de kansrijke oplossingen). Deze en andere effecten worden vervolgens aan de hand van het beoordelingskader met verschillende criteria vergeleken ten opzichte van de referentiesituatie. Daaruit volgt een voorkeursalternatief (VKA, zie figuur). Dit VKA is de basis van de voorkeursbeslissing (VKB, zie figuur). Voor het project Zuidelijk Maasdal is in het startdocument afgesproken dat de verkenning wordt afgesloten met een (vrijwillige) VKB. De VKB wordt door de Minister van Infrastructuur en Waterstaat vastgesteld zoals bedoeld in artikel 5.49 Omgevingswet.

De ontwerp-VKB (incl. Plan-MER) zal ter inzage worden gelegd waarop vervolgens iedereen zienswijzen naar voren kan brengen. Ook de Commissie mer zal in de gelegenheid worden gesteld om over het plan-MER te adviseren. De voorkeursbeslissing is niet rechtstreeks bindend, beroep is niet mogelijk. Dit is pas mogelijk bij het Projectbesluit dat in de volgende fase van het project zal worden vastgesteld en waarin het project concreet wordt beschreven. Over de verschillende stappen in de procedure van het project Zuidelijk Maasdal zal zeer regelmatig worden gecommuniceerd via de projectwebsite en de nieuwsbrief.

Begrippenlijst

- **Afschuiving:** Afschuiven is het verschijnsel dat een deel van een talud van een grondlichaam langs een meestal halfcirkelvormig *glijvlak* naar beneden schuift en zo een ernstige verzwakking van het grondlichaam tot gevolg heeft.
- **Afvaart (dalvaart):** Afvaart (of dalvaart) is in de richting van de monding varen (met de stroming van de rivier mee). Voor deze verkenning van de Maas is dat varende in noordelijke richting.
- **Afvoercapaciteit:** De afvoercapaciteit van de Maas verwijst naar de hoeveelheid water die de rivier kan afvoeren (doorlaten of transporteren) zodat dat het waterpeil niet te hoog stijgt of over de dijken treedt.
- **Achterloopsheid waterkering:** Water stroomt bij hoogwater via doorlatende lagen onder de dijk van riviervoorzijde naar landszijde. Hierdoor kan er kwel ontstaan aan de landzijde.
- **AIS:** Automatic Identification System: systeem waarbij een zender periodiek de nautische gegevens van het schip uitzendt. Deze gegevens kunnen door andere schepen en walstations gebruikt worden om de positie, snelheid en richting van het schip op een beeldscherm weer te geven.
- **Alluviaal bos:** Een type bos dat groeit op de oevers van rivieren en regelmatig overstroomt.
- **Stroomdalgraslanden:** Graslanden die zich bevinden in de dalen van rivieren en regelmatig overstroomd worden.
- **Aanliggende hoge grond:** Dit is grond die direct grenst aan de rivier en hoger ligt dan het normale waterpeil van de rivier.
- **Bakenlijn:** Een bakenlijn is een denkbeeldige lijn langs een waterweg, aangegeven door bakens (bijv. boeien), die schepen helpt om de juiste vaarroute te volgen.
- **Benedenstrooms:** Verwijst naar de richting waar het water naartoe gaat (de monding), stroomafwaarts, richting het noorden.
- **Bergingscapaciteit:** De capaciteit van de rivier en het omliggende gebied om water op te slaan tijdens perioden van hoge afvoer, bijvoorbeeld na hevige regenval. Het is de hoeveelheid water die tijdelijk kan worden opgeslagen in het rivierbed, uiterwaarden, en andere gebieden zoals overstromingsvlakten zonder dat het water direct schade aanricht door overstromingen.
- **Bovenafvoer:** Afvoer van water vanuit hoger gelegen gebieden.
- **Bovenstrooms:** De richting waar het water vandaan komt (de bron), stroomopwaarts, richting het zuiden.
- **Bronpopulaties:** Populatie van een soort in een leefgebied waar de omstandigheden gunstig zijn, waardoor er meer nakomelingen/individuen bijkomen dan er verdwijnen. Het "overschot" kan uitzwerven en zo andere gebieden/populaties aanvullen.
- **Coupure:** Een opening in een dijk of kade voor een weg of doorgang, die bij hoogwater kan worden afgesloten.
- **Damwand:** Een damwand is een verticale structuur die wordt gebruikt om water tegen te houden of om grond te ondersteunen.
- **Deklaag:** De bovenste beschermende laag van een bodem of constructie.
- **Demontabele keringen:** Tijdelijke waterkeringen die alleen bij hoogwater worden geplaatst en daarna weer worden verwijderd.
- **De boeg:** De voorkant van een schip.
- **Doorstroomoppervlakte:** De totale vrij opening waardoor het water zich kan verplaatsen. Obstakels zoals bruggen kunnen dit verkleinen.
- **Draagkracht:** Het vermogen van de bodem om gewicht te dragen zonder te bezwijken.
- **Droge corridor:** Een droge route voor dieren in een verder nat gebied.
- **Dwarsstroom:** Stroming die haaks staat op de vaarweg.
- **Duwbakken:** Platte schepen die door een duwboot worden voortgeduwd.
- **Ecologisch systeem:** Het geheel van planten, dieren en hun leefomgeving.
- **Ecotopen:** Specifieke leefgebieden binnen een ecosysteem, zoals moerassen, bossen en graslanden.

- **Faalmechanismen:** Een manier waarop een dijk zijn waterkerende functie kan verliezen. Het falen van de dijk zoals bij overloop, piping, stabiliteit etc.
- **Flessenhals:** Een smal gedeelte van een rivier dat de doorstroming van water belemmert.
- **Gemeenschappelijke Maas:** Het deel van verstoring etc.
- **Geleidewerk (remmingwerk) invaart Julianakanaal:** Constructie aan de linkeroever stroomopwaarts van de invaart van het Julianakanaal.
- **Geohydrologische kenmerken:** Kenmerken van bodem en grondwater
- **Geometrie:** De vorm en afmetingen van een dijk, rivier of constructie.
- **Geotechnisch stabiel:** Een situatie waarin de grond of constructies niet verschuiven, verzakken of instorten.
- **Gevoeligheidsanalyse:** Een analyse die laat zien hoe sterk de uitkomst verandert als aannames of waarden worden aangepast.
- **Gidssoorten:** Soorten die je gebruikt als aanwijzer voor de kwaliteit een (natuur)gebied. Hun aanwezigheid, afwezigheid of aantallen zeggen iets over bijvoorbeeld habitatkwaliteit, waterkwaliteit, verstoring etc.
- **Grind- en zandbakken:** Ophopingen van grind en zand in een rivier.
- **Grensmaasproject:** Project gericht op natuurontwikkeling, veiligheid en grindwinning langs de Maas. Dit plangebied loopt van Maastricht tot Maasbracht.
- **Groene kering:** Een waterkering die bestaat uit aarde en begroeiing, zoals een dijk met gras.
- **Heterogene ondergrond:** Een bodem die uit verschillende grondsoorten bestaat.
- **Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP):** Het HWBP is een landelijke alliantie tussen de Nederlandse waterschappen en Rijkswaterstaat, gericht op het versterken van primaire waterkeringen in Nederland om te voldoen aan de wettelijke veiligheidsnormen en Nederland te beschermen tegen overstromingen.
- **Hydraulische Belastingsniveau (HBN):** De mate waarin water, door zijn hoogte en stroming, druk uitoefent op een dijk of rivier.
- **Hydrologisch:** Gerelateerd aan water en waterstromen.
- **Hydropeaking:** Dagelijkse fluctuaties in het waterpeil als gevolg van het beheer van stuwen en het pieksgewijze watergebruik door waterkrachtcentrales.
- **In ballast varen:** Wanneer een schip in ballast vaart vervoert het schip helemaal geen goederen. Het schip + lading is hierdoor minimaal en hierdoor is de diepgang van het schip ook minimaal. De strijkhogte van het schip is daarentegen maximaal.
- **Inbeddingsdiepte:** Hoe diep een constructie of fundering in de grond zit.
- **Inliggende hoge grond:** Dit is grond die verder van de rivier afligt, maar die wel hoger ligt dan omliggend gebied.
- **Inundatiebeeld:** Een weergave van een gebied dat onder water staat bij een bepaalde waterafvoer.
- **Inunderen:** Het bewust onder water laten lopen van een gebied.
- **Inzinking:** Het tijdelijk dieper liggen van een schip in het water.
- **Keermuur:** Een stenen muur die het land beschermt van het water.
- **Kwelmilieu:** Gebied waar grondwater omhoogkomt
- **Kwelwater:** Water dat onder een dijk of kering doorstroomt en aan de andere kant weer omhoogkomt.
- **Kwelweglengte:** De afstand die water aflegt onder een waterkering.
- **Kwelweglengtekort:** Kwelweglengtekort is de afstand die water moet afleggen om via een kwelweg een gebied te verlaten. Het heeft invloed op de snelheid van waterafvoer.
- **Langsstroom:** Stroming in de richting van de rivier of vaarweg.
- **LBO-1:** LBO-1 staat voor de Eerste Landelijke Beoordelingsronde Overstromingskans van primaire waterkeringen, uitgevoerd tussen 2017 en 2023. Hierbij toetsten waterschappen en [Rijkswaterstaat](#) de veiligheid van dijken, sluizen en gemalen aan strengere normen voor 2050. De afgekeurde keringen worden vervolgens opgepakt in het HWBP (Hoogwaterbeschermingsprogramma).

- **Linkeroever:** De linkeroever van een rivier is de oever die zich aan de linkerkant bevindt wanneer men stroomafwaarts kijkt. Voor deze verkenning van de Maas is dat de Westelijke oever.
- **Live Cycle Costing (LCC):** Het totaal van alle kosten van een maatregel over de hele levensduur, van aanleg tot onderhoud.
- **Maaiveldniveau:** De hoogte van het landoppervlak.
- **Migratieroutes:** Routes die dieren gebruiken om zich te verplaatsen.
- **MIRT: Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport:** Het MIRT is een programma van de Rijksoverheid waarin projecten en programma's worden opgenomen die zich richten op de bereikbaarheid, veiligheid en ruimtelijke inrichting van Nederland. Het is een samenwerking tussen het Rijk en decentrale overheden zoals Provincies en gemeenten.
- **Normtrajecten:** Dijktrajecten waarvoor wettelijke veiligheidsnormen gelden.
- **Ontmoeten:** Ontmoeten is wanneer twee schepen elkaar in tegengestelde richting voorbijvaren.
- **Oplopen:** Oplopen is wanneer twee schepen in dezelfde richting varen en het ene schip het andere voorbijvaart.
- **Opstuwing:** Het waterpeil stijgt bovenstrooms doordat de afvoer wordt geremd, bv door een vernauwing, brug, stuw, bocht etc.
- **Opvaart (bergvaart):** De opvaart (of bergvaart) is in de richting van de bron varen (tegen de stroming in). Voor deze verkenning van de Maas is dat varen in zuidelijke richting
- **Overstromingskans:** De kans dat een gebied overstroomt binnen een bepaalde tijdsperiode.
- **PAGW (Programmatiese Aanpak Grote Wateren):** Rijksprogramma om de waterkwaliteit te verbeteren en natuur te versterken. De PAGW is in 2018 gestart en duurt tot 2050.
- **Piping:** Een faalmechanisme waarbij water onder een dijk doorstroomt en zand meeneemt, wat kan leiden tot het bezwijken van de dijk.
- **(primaire) waterkering:** Dit is een structurele maatregel die is ontworpen om water te keren en te beschermen tegen overstromingen. Het is een fysieke barrière die het land beschermt tegen overstromingen door hoogwater uit bijvoorbeeld rivieren, zeeën of meren
- **Rechteroever:** De rechteroever is in deze verkenning de Oostelijke oever.
- **Rivierbed (zomer- en winterbed):** De uitdieping of bedding in het landschap waar de rivier stroomt, bestaande uit het zomerbed (staat altijd water) en het winterbed (stroomt alleen bij hoogwater, dient als berging).
- **Rivierverruiming:** Maatregelen die worden genomen om de rivier breder of dieper te maken om de waterafvoer te verbeteren.
- **Scheepvaartkanaal:** Gedeelte van de vaarweg tussen de Sint Servaasbrug en de Wilhelminabrug aan de rechteroever dat door middel van een constructie is gescheiden van de rest van de rivier.
- **Sedimenttransport:** Het proces waarbij sediment (zoals zand en grind) door de stroming van water wordt verplaatst.
- **Slib:** Fijn sediment dat zich afzet op de bodem
- **Snelheid door het water:** De snelheid van het schip (uitgedrukt in m/s) ten opzichte van het water.
- **Snelheid over de grond:** De snelheid van het schip (uitgedrukt in m/s) ten opzichte van een vast punt zoals de bodem of de oever. Voorbeelden: Een schip dat enkel met de stroom mee drijft heeft geen snelheid door het water maar wel snelheid over de grond. Een schip dat tegen de stroom in vaart met dezelfde snelheid door het water als de snelheid van het water t.o.v. de grond heeft geen snelheid over de grond maar wel door het water.
- **Squat:** Het verlies van ruimte onder de kiel van een vaart lopend schip vergeleken met wanneer het stil ligt. Het is een hydrodynamisch effect waarbij een schip inzinkt en (doorgaans) vertrimt, vooral in smal, ondiep vaarwater
- **Steilranden:** Steile overgangen in het landschap.
- **Stroomdalgraslanden:** Graslanden in rivierdalen die regelmatig overstroomd.
- **Stuwgolf:** Een golf die ontstaat door een plotselinge verandering in waterafvoer.
- **Stuwpeil:** Het waterpeil dat door een stuw wordt geregeld.
- **(buiten)talud:** De schuimte van een zijvlak van een dijk. Het buitentalud is dus de hellende buitenzijde van een dijk aan de waterkant.

- **Trim:** Trim is het verschil in diepgang tussen de voor- en achterkant van het schip.
- **Vertrimmen:** Vertrimmen is een verandering van de diepgang voor en achter.
- **Uiterwaarden:** Gebieden naast een rivier die bij hoogwater kunnen overstromen.
- **Verdagen:** Door wind of stroom afdrijven van een schip
- **Verkeersbegeleiding:** Op trajecten waar verkeersbegeleiding aanwezig is dienen schippers zich aan te melden bij een bediencentrale. Middels communicatie dient de bediencentrale voor een veilige doorvaart te zorgen. De verantwoordelijkheid ligt in dat geval ook bij de bediencentrale. Verkeersbegeleiding is niet aanwezig in het nautische systeem van het Zuidelijk Maasdal.
- **Verkeersmanagement Julianakanaal:** Het samenstel aan voorzieningen van AIS-repeaters, marifoonblokkanaal en verkeersborden dat zorgt voor een vlotte en veilige doorvaart op het Julianakanaal tussen Maastricht en Stein waar schepen dieper dan 3,0 meter elkaar niet overal kunnen ontmoeten.
- **Waterstandsverhang:** De maat voor de helling van het wateroppervlak van een watergang over een bepaalde horizontale afstand.

Referenties

1. Project Zuidelijk Maasdal, augustus 2025. Integrale systeemanalyse.
2. Project Zuidelijk Maasdal, augustus 2025. Systeemanalyse nautiek.
3. Project Zuidelijk Maasdal, augustus 2025. Systeemanalyse rivierkunde.
4. Project Zuidelijk Maasdal, augustus 2025. Systeemanalyse waterveiligheid.
5. Project Zuidelijk Maasdal, augustus 2025. Systeemanalyse natuur.
6. Project Zuidelijk Maasdal, augustus 2025. Ruimtelijke analyse en gebiedsbeschrijving.
7. Marin, 26 maart 2013. Hinder voor scheepvaart door toegenomen stroomsnelheid in Maastricht (26458-2-MSCN-rev.1)
8. Marin, 7 november 2014. Hinder voor scheepvaart door toegenomen stroomsnelheid in Passage Maastricht, Real-time simulaties (26954-1-MSCN-rev.2)
9. Marin, 24 augustus 2017. Fast-time simulaties traject Maastricht, 1^e fase (29929-1-MSCN-rev.3)
10. Marin, 26 november 2015. Onderzoek squat ingang Julianakanaal (28750-1-MSCN-rev.1)
11. Marin, 26 maart 2013 (26458-1-MSCN-rev.1), Nieuwe normprofielen voor de Maas
12. Marin, 24 augustus 2017 (29929-3-MSCN-rev.2), Vlotheidsonderzoek traject Maastricht

Bijlage 1: Kaarten opgaven per deelgebied

Legenda

- Plangebied
- Water
- Waterkering
- Beek
- Beekmonding
- Stedelijke ontwikkeling
- Park langs de Maas
- Hoge gronden

Waterveiligheid en Rivierkunde: Hoogwaterveiligheid op orde

- Versterkingsopgave bestaande waterkeringen en aansluiting op hoge gronden
- Hoogwaterveiligheidsopgave
- Vergroten afvoercapaciteit Maas
- Beperken slibafzetting op grindmilieus

Nautiek: Veilig transport over water

- Aanpassen onveilige situaties voor scheepvaart
- Verbeteren passerbaarheid grote schepen

Natuur: Dynamisch riviersysteem, robuuste riviernatuur

- Versterken riviergebonden natuur
- Verbeteren verbinding tussen Maas en natuurgebieden
- Verbeteren waterkwaliteit in plassen langs de Maas

Gebiedskwaliteiten: Ruimtelijke ontwikkeling met versterking ruimtelijke kwaliteit

- Verbeteren wandel- en/of fietsverbindingen langs en over de Maas
- Versterken identiteit en beleving stad, landschap en erfgoed
- Aansluiten op stedenbouwkundige en ruimtelijke ontwikkelingen
- Ontwikkelen verblijfsplekken langs de Maas

Itterense Weerd

- Versterken riviergebonden natuur
- Beperken slibafzetting op grindmilieus
- Versterken natuurverbinding met Bunderbos en Goudla

Itteren

- Versterkingsopgave waterkering
- Versterken identiteit en beleving landschap

Viegershorst

- Versterken identiteit en beleving landschap
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding (parkeerplek)

Borgharen

- Onderzoeken hoogwaterveiligheidsopgave (pomp)
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding aansluiting op nieuwe fietsbrug
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding (aansluiting op nieuwe fietsbrug)

Boscherveld

- Versterkingsopgave waterkering
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding aansluiting op nieuwe fietsbrug
- Versterken identiteit en beleving landschap

Historische Havens (het Bassin) met industrie en Boschoort

- Hoogwaterveiligheidsopgave, aansluiten waterkering
- Boschoortveld op hoge grond in samenhang met de stedenbouwkundige ontwikkelingen en erfgoed
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas
- Verbeteren langzaam verkeersverbinding over de Maas (nieuwe brug)
- Ontwikkelen verblijfsplekken langs de Maas

Maasover Oude Stad

- Vergroten afvoercapaciteit Maas
- Hoogwaterveiligheidsopgave, aansluiting waterkering Sint Pieter op hoge grond
- Onderzoeken gevolgen hoogwater in Oude Stad en Maasbuurt
- Versterken riviergebonden natuur
- Verbeteren natuurverbinding Maas en jaarmarkt
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding naar en langs de Maas
- Verbeteren identiteit en beleving Maasover's Maasboulevard (Zigzag Maas)

Sint Pieter

- Versterkingsopgave waterkering en aansluiting op hoge grond
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas

ENCI

- Aansluiten op stedenbouwkundige en ruimtelijke ontwikkeling ENCI
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas
- Verbeteren landelijke beleving erfgoed langs Maasover
- Ontwikkelen verblijfsplekken langs de Maas

Julianakanaal

- Verbeteren passerbaarheid Julianakanaal voor scheepvaart
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs het kanaal

Maas (Hilversumseel)

- Aanpassen onveilige situaties Julianakanaal voor scheepvaart
- Versterkingsopgave waterkering
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding

Tregg Zinkwit en Beck

- Vergroten afvoercapaciteit Maas
- Aanpassen onveilige situaties Julianakanaal voor scheepvaart
- Versterkingsopgave waterkering in samenhang met de stedenbouwkundige ontwikkeling en erfgoed Beck
- Hoogwaterveiligheidsopgave
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas
- Ontwikkelen verblijfsplekken langs de Maas

Franciscus Romanusweg

- Vergroten afvoercapaciteit Maas in samenhang met de stedenbouwkundige ontwikkeling en erfgoed Franciscus Romanusweg
- Hoogwaterveiligheidsopgave
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas

Grindpark

- Vergroten afvoercapaciteit Maas
- Versterken riviergebonden natuur
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas
- Verbeteren langzaam verkeersverbinding over de Maas (nieuwe brug)
- Versterken identiteit en beleving Grindpark
- Ontwikkelen verblijfsplekken langs de Maas

Aansluiting op Schipvaartsweg

- Vergroten afvoercapaciteit Maas
- Aanpassen onveilige situaties voor scheepvaart
- Hoogwaterveiligheidsopgave
- Versterken identiteit en beleving erfgoed

Wyck

- Vergroten afvoercapaciteit Maas
- Versterkingsopgave waterkering met aandacht voor ruimtelijke inpassing en erfgoed
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas
- Ontwikkelen verblijfsplekken langs de Maas

Klein Weerd, Pietersplas en Heugem

- Versterkingsopgave waterkering
- Verbeteren waterkwaliteit in plas en heugem
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas
- Verbeteren en ontwikkelen verblijfsplekken langs de Maas

Grindgat Oost Maand

- Versterkingsopgave waterkering en aansluiting op hoge grond
- Verbeteren waterkwaliteit Grindgat
- Verbeteren en uitbreiden riviergebonden natuur
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas
- Verbeteren en ontwikkelen verblijfsplekken langs de Maas

Tijdsle Beemden

- Versterken en uitbreiden riviergebonden natuur
- Versterken natuurverbinding met Savelbos
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas
- Versterken identiteit en beleving historisch landschap

Tijdsle

- Versterkingsopgave waterkering en aansluiting op hoge grond, met aandacht voor ruimtelijke inpassing en erfgoed
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas
- Verbeteren verblijfsplekken langs de Maas (Paviljoen)

Laag-Cassort

- Versterken riviergebonden natuur en toevoegen (natuurparkgebieden (hoger/bosbouw))
- Versterken identiteit en beleving landschap en erfgoed (Fort Naaldgraaf)
- Verbeteren wandel- en fietsverbinding langs de Maas

Grindmaas

Stadsmaas

Mergelmaas

Bijlage 2: Duiding opgave per locatie

Laag-Caestert

Ten zuiden van Eijsden ligt het natuurgebied Laag-Caestert. De overstromingsvlakte van de rivier gaat over in hoge gronden. Riviergebonden natuur zou in dit gebied kunnen worden versterkt en beter verbonden met het heuvelland. Nabij de beek Berwijn is het Fort Navagne verdwenen, deze zou weer zichtbaar een beleefbaar gemaakt kunnen worden. Fort Navagne is in de 17^e eeuw gesticht door de Spanjaarden t.b.v. de belegering van Maastricht. Er liggen kansen om wandelverbindingen langs de Maas mogelijk te maken en de Maas beter te kunnen beleven. Sturende opgaven zijn hier de riviergebonden natuur en recreatie.

V.l.n.r. Akker bij Fort Navagne, rechts een foto van de oever langs de Maas



Eijsden

Eijsden is een aantrekkelijke recreatieve en toeristische locatie door de mooie ligging aan de Maas en de historische waarden. Een veerpontje verbindt Nederland en België met elkaar. Bij Eijsden moet de historische kademuur en waterkering worden versterkt, ook moet de waterkering verder worden aangesloten op hoge grond. Aan de waterkering ligt het historische dorpsfront van Eijsden, met beschermd dorpsgezicht en Rijksbeschermd bebouwing. De recreatieve verbindingen langs de rivier kunnen worden versterkt en beter verbonden in zuidelijke richting. Er is een wens voor het verbeteren van verblijfsplekken aan het water. De ruimtelijke kwaliteit in de haven kan versterkt worden en er kunnen meer plekken aan het water worden benut voor recreatie. Sturende opgave is hier de waterveiligheidsopgave en erfgoed, in samenhang met recreatie.



V.l.n.r.: het Bat in Eijsden met de muur (waterkering), de recreatieve verbindingen (pontje en wandelroute), kasteel Eijsden

Eijsder Beemden

De Eijsder Beemden bestaat uit een natuurgebied langs de rivier en een kleinschalig agrarisch gebied langs tot aan de doorgaande weg. Het natuurgebied Eijsder Beemden is ecologisch waardevol, er komen bijvoorbeeld veel verschillende vogelsoorten voor. De noordelijke plas wordt in de winter gebruikt om te schaatsen. In het verleden bestond dit gebied uit een rijk landschap met boomgaarden en maasheggen en veel hiervan is verdwenen. Het gebied tot de doorgaande weg is agrarisch in gebruik en kent een kleinschalige verkaveling. Historische landschapselementen zouden weer teruggebracht kunnen worden. Het netwerk voor fietsen en wandelen kan worden verbeterd. Sturende opgave is hier de versterking van de natuur-landschappelijke waarden en recreatie.



V.l.n.r.: uitzicht vanaf de Eijsder Beemden richting Sint Pietersberg, Maasheggen in de Eijsder Beemden en groenstructuren langs de weg richting Eijsden.

Grindgat Oost-Maarland

Voorheen lag op deze plek een meander van de Maas. De rivier is gekanaliseerd en de plassen zijn gegraven t.b.v. delfstoffenwinning. Inmiddels is dit een recreatief uitloopgebied voor de stad Maastricht. De waterveiligheidsopgave voor de dijk betreft zowel hoogte als sterkte. Ook moet aan de zuidzijde de dijk worden aangesloten op de hoge grond. De weg en vrij liggend fietspad op de dijk zijn een belangrijke verbinding tussen Maastricht en Eijsden.

Camping, havens en een strand liggen als functies rondom te plas. Hierdoor zijn ook veel plekken niet publiek toegankelijk. Er zijn slechts twee plekken waar het water bereikt kan worden voor zwemmen of strand. Door slecht beheer zijn de oevers verwilderd en is het niet overal sociaal veilig. De waterkwaliteit is in de zomer niet altijd goed. Zwemmen is dan niet toegestaan i.v.m. blauwalg. Er zijn weinig doorgaande wandelroutes in het gebied en de Maas is lastig bereikbaar. Op het water is het druk en voor kleine bootjes (roeien, zeilen) is maar één aanlegplek. Het zuidwestelijke schiereiland is Natura 2000 gebied. Hier kan extensief worden gestruind, maar paden zijn niet altijd goed toegankelijk. De waterveiligheidsopgave bij Randwyck en zonering van recreatie/natuur zijn hier de sturende opgaven. Door de verdere ontwikkeling van de stad Maastricht wordt verwacht dat meer bewoners gebruik willen maken dit uitloopgebied. Een van de weinige plekken waar de plas toegankelijk is, aan de noordzijde van het grindgat.



Kleine Weerd, Pietersplas en Heugem

Vanuit de zuid oostoever van het stadscentrum van Maastricht kom je via het Charles Eyckpark uit in de Kleine Weerd: een gebied waar een kleine geul aanwezig is waar twee eilanden liggen. Op het noordelijke eiland ligt het Gouvernement en het zuidelijke eiland is een natuurgebiedje. Het oostelijke deel van de Kleine Weerd wordt intensief gebruikt voor wandelen en struinen. Het eiland is een natuureiland en voor wandelaars niet overal goed toegankelijk. Het gebied rondom de Pietersplas is met name in gebruik voor privaat-recreatieve functies camping en jachthaven. Wandelen door de overstromingsvlakte kan niet in dit gebied, alleen over de parallelweg langs de dijk. In warme periodes zijn er problemen met blauwalg. De waterveiligheidsopgave voor de dijk betreft zowel hoogte als sterkte. De weg en vrij liggend fietspad op de dijk zijn een belangrijke verbinding tussen Maastricht en Eijsden. Door de dichte bosschages is de Maas niet of slecht zichtbaar. Sturende opgave is het versterken van de dijk in samenhang met het aantrekkelijk maken van een langzaam verkeersroute in samenhang met de recreatieve gebieden langs de Maas en verbinding richting de woonwijken.



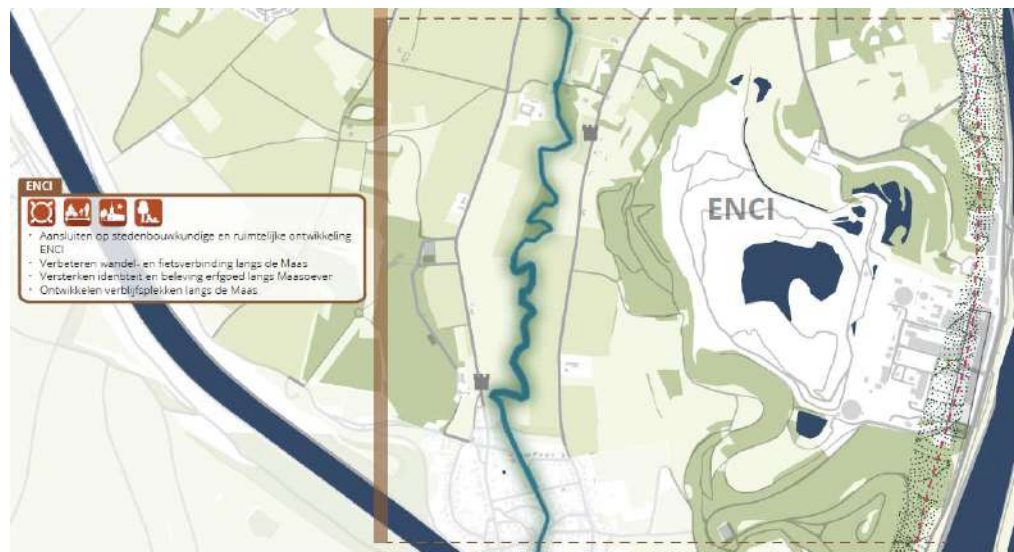
V.l.n.r.: Gouvernement op het eiland in de Maas, fietspad en weg op de waterkering, Pietersplas met jachthaven.

ENCI

De historische gebouwen en kranen van de ENCI staan langs de weg en aan de Maas. Het grondlichaam langs de Maas is geen waterkering, maar een restant van een dijk die in het verleden langs het scheepvaartkanaal lag.

Het ENCI terrein is een belangrijk natuurgebied met Natura-2000 waarden. Door het gebied (in beheer bij natuurmonumenten) zijn verschillende wandelroutes en uitzichtpunten. Er zijn plannen om in de toekomst de ENCI te ontwikkelen tot een cluster voor bedrijven en eventueel wonen. Parallel aan deze ontwikkeling zijn er ook opgaven voor het verbeteren van de verbinding voor langzaam verkeer ENCI-Maastricht en verblijfsplekken aan het water. In de huidige situatie is de weg voor het ENCI-terrein niet verkeersveilig en is de sociale veiligheid niet op orde.

Vooralsnog gelden voor deze locatie geen grote opgaven. Mogelijk kan het grondlichaam langs de Maas dienen als aansluiting naar de hoge gronden en daarmee de opgave voor achterloopsheid bij dijktracé Sint Pieter oplossen. Hier kan het verbeteren van de verbinding noord-zuid en het maken van verblijfsplekken aan het water integraal onderdeel van zijn.



V.l.n.r. de weg tussen ENCI en kanaaldijk, gebouwen ENCI (beschermd erfgoed), kade met kranen aan de Maas

Sint-Pieter

In de locatie Sint-Pieter ligt de Maasboulevard achter de waterkering die voor het grootste deel bestaat uit een muur(tje) die richting de Kennedybrug hoger/zichtbaarder wordt. Aan de zuidzijde sluit de waterkering aan op hoge grond. De waterkering heeft een opgave voor hoogte en sterkte. De verbinding voor langzaamverkeer is moeilijk vindbaar en niet goed toegankelijk. In dit gebied zijn twee havens (jachthaven en roeien)

Sturende opgave is het versterken van de waterkering en de juiste aansluiting op de hoge grond of het verlengen van de waterkering richting het zuiden. Hiermee kunnen ook de verbindingen voor langzaam verkeer worden verbeterd.



V.l.n.r: havens op deze locatie, aansluiting van de waterkering (muur), kademuur, zicht richting Kennedybrug

Maasoever oude stad

De westelijke Maasoever bestaat uit de Maasboulevard met de aanlandingen van de verschillende bruggen. Het Jekerdal gaat over in het Jekerpark, een stadspark langs het Middeleeuwse deel van de stad. De Maas is in het stadscentrum een flessenhals voor de rivier, wat zorgt voor opstuwing van het water. Ook de bruggen (met name de Servaasbrug) zorgen voor opstuwing van het water. In dit deel is geen waterkering aanwezig. De monding van de Jeker is niet goed zichtbaar/beleefbaar en de ecologische verbinding met de Maas kan natuurlijker worden ingericht.

De Maasboulevard is een autoweg, met tunnel en ingangen naar parkeergarages. De verbinding voor fietsen is niet optimaal ingericht, fietsers kunnen niet doorfietsen langs de Maas. De kade langs de rivier (Kesselkade) is geen aantrekkelijke verblijfsplek en vanuit het stadscentrum zijn straten niet verbonden richting de Maas. Het stadscentrum heeft door de harde kades geen ecologische waarde of -verbinding in noord-zuid richting.



De opgave op dit gedeelte is integraal: de rivierkundige flessenhals is een opgave, maar ook de ruimtelijke kwaliteit en ecologie van de westelijke oever.



V.l.n.r: ter hoogte van de tunnel Maasboulevard is geen fietspad aanwezig, Kesselkade versteend en geen prettige verblijfsplek, het Stadspark langs de Jeker

Wyck en Charles Eyckpark

Bij het oude stadscentrum van Wyck (oostoever) staan de historische gebouwen dicht op de Maas achter de kademuur. De kademuur fungeert als waterkering. Ten zuiden van Wyck gaat de muur over in een groene kering door het Charles Eyckpark en vervolgens weer in een muur langs de moderne gebouwen (gebouw Ziggo). Er is een versterkingsopgave voor de waterkering en dit zal met aandacht voor erfgoed moeten worden ingepast. Dat geldt ook voor het Waterpoortje. De Maas is in het stadscentrum een flessenhals voor de rivier, wat zorgt voor opstuwing van het water. Ook de bruggen (met name de Servaasbrug) zorgen voor opstuwing van het water. De routes voor langzaam verkeer kunnen geoptimaliseerd worden. Het stadscentrum heeft door de harde kades geen ecologische waarde of -verbinding in noord-zuid richting.



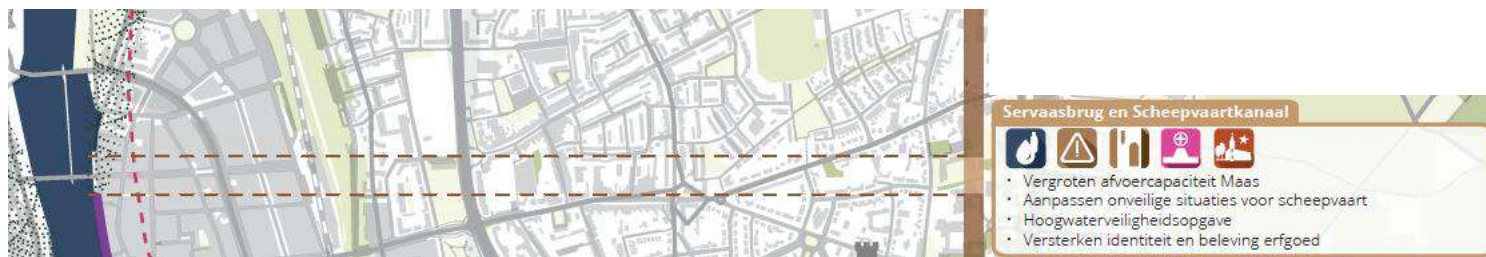
De opgave op dit gedeelte is integraal: de rivierkundige flessenhals is een opgave, maar ook de waterveiligheid i.r.t. erfgoed en het verbeteren van de verbindingen voor langzaam verkeer.



V.l.n.r.: historisch Wyck langs de kademuur, het waterpoortje en het Charles Eyckpark ter hoogte van de historische stadsmuur en erfgoed van de voormalige aardewerfabriek.

Servaasbrug en Scheepvaartkanaal

De Maas is in het stadscentrum een flessenhals voor de rivier, wat zorgt voor opstuwung van het water. Voor de schepen ontstaan bij de passage Servaasbrug en Wilhelminabrug onveilige situaties als er hoge stroomsnelheden zijn. De Servaasbrug is een icoon voor stad Maastricht en Rijksbeschermd erfgoed. De opgave is om ter hoogte van de Servaasbrug zowel het scheepvaartknelpunt op te lossen als de opstuwung/flessenhals. Dit zal integraal moeten met de stedelijke ontwikkelungen en waterveiligheidsopgave.

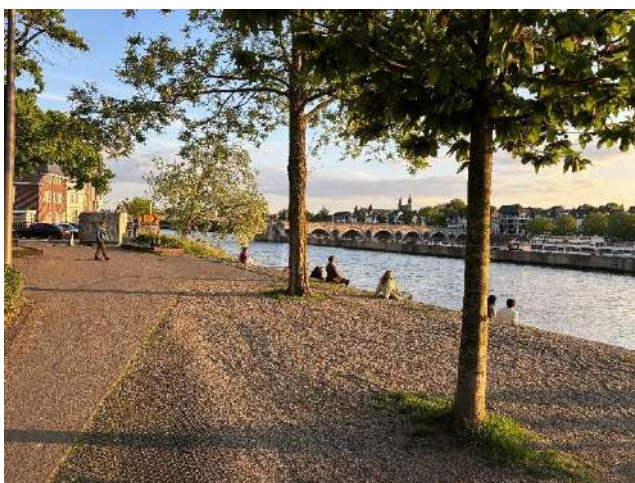


V.l.n.r.: De Servaasbrug met links het scheepvaartkanaal, zicht vanaf de andere zijde, deel van de Servaasbrug wat kan worden verhoogd t.b.v. de scheepvaart.

Griendpark en Franciscus Romanusweg

Het Griendpark is een park aan de Maas op een parkeergarage nabij het centrum. De verblijfskwaliteit van het park kan worden verbeterd, daarbij is er geen tot weinig contact met de rivier omdat de oevers versteend zijn. Door de versteende oevers is er geen riviergebonden natuur aanwezig. Ten zuiden van de Wilhelminabrug is wel een mooie verblijfsplek aan het water.

T.h.v. het Griendpark is veel potentie voor ruimtelijke kwaliteit, omdat de locatie aan de Maas uniek is met uitzicht over de rivier en het industriële erfgoed aan de overzijde. Op dit deel is geen waterkering aanwezig; het is noodzakelijk hier een oplossing voor te vinden omdat het achterland laag ligt en achterloopsheid van water achter de bestaande waterkering kan ontstaan. De gemeente heeft plannen om ter hoogte van het Griendpark een fietsbrug aan te leggen. De routes in noord-zuidrichting lopen onvoldoende door en hier liggen kansen voor versterking. De Maas is in het stadscentrum een flessenhals voor de rivier, wat zorgt voor opstuwing van het water. Ook is hier een zoekgebied voor een waterkering. Met al deze ontwikkelingen zijn synergiekansen mogelijk. De opgave is hier de integratie van de problemen van de flessenhals, waterveiligheid, ecologie en ruimtelijke kwaliteit.



V.l.n.r: trappen aan de Maas ten zuiden van de Wilhelminabrug, wandel- en fietspad in het Griendpark, het Griendpark met groot grasveld

Ter hoogte van de Franciscus Romanusweg spelen verschillende ontwikkelingen: de weg wordt omgelegd en rondom het gebied van de oude spoorbrug zal herstructurering plaatsvinden (wonen en bedrijven). Op deze locatie zal ook gezocht worden naar rivierverruiming. Op dit deel is geen waterkering aanwezig; het is noodzakelijk hier een oplossing voor te vinden omdat het achterland laag ligt en achterloopsheid van water achter de bestaande waterkering kan ontstaan richting de laag-gelegen gebieden. Op dit moment is het niet mogelijk om via een doorgaande route naar het noorden te fietsen vanaf het Griendpark; de verbindingen kunnen hier worden verbeterd.



V.l.n.r.: route vanaf Griendpark naar de Franciscus Romanusweg, wandelpad langs de Maas en Franciscus Romanusweg aan de rechterzijde, onder de Noorderbrug en uitzicht op de bedrijven langs de Maas.

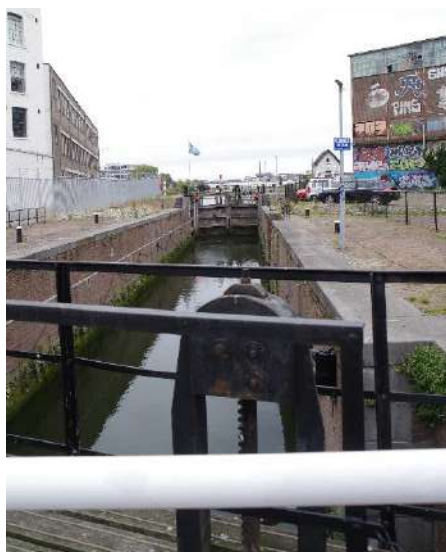
Historische havens en industriële gebouwen rondom het Bassin en Boschpoort

In dit deel van de stad is het industriële verleden van de stad goed zichtbaar met de fabrieken Sfinx en Sappi, haven het Bassin en Landbouwbelang. Op korte termijn worden hier stedelijke herontwikkelingen gedaan: op het terrein van Landbouwbelang en de aanleg van een nieuwe fietsbrug die aanlandt t.h.v. het Griendpark. De oude spoorbrug zal verdwijnen, waardoor ruimte ontstaat voor ontwikkeling. Hier liggen kansen voor de verbinding met erfgoedpark Hoge en Lage fronten. De Maas is in het stadscentrum een flessenhals voor de rivier, wat zorgt voor opstuwung van het water. Ook is hier een zoekgebied voor een waterkering. Met al deze ontwikkelingen zijn synergiekansen mogelijk. Met name bij de ontwikkelingen rondom landbouwbelang is het noodzakelijk dit integraal met de waterveiligheidsopgave én toekomstbestendig te doen. Ook zijn er op dit gedeelte kansen voor het versterken van ruimtelijke kwaliteit, het verbeteren van verbindingen voor langzaam verkeer, versterken van het erfgoed en verblijven aan de Maas.



V.l.n.r.: (industriële) bebouwing aan de westoever van de Maas, waaronder Landbouwbelang en Sappi, Maasoever met kranen bij Landbouwbelang, gebied rondom het Bassin en Sfinx

Boschpoort is kleine woonwijk tussen het voedingskanaal en verbindingskanaal. De fietsroutes van en naar het noorden van de Noorderbrug zijn lastig vindbaar. De routes zijn gedomineerd door auto's die richting het centrum rijden. Een doorgaande route voor wandelen of fietsen langs de Maas is niet mogelijk. Langs de kanalen is de route voornamelijk ingericht voor wandelen, maar hier ook niet altijd goed aangesloten. In dit gebied zijn een aantal historische kunstwerken (beschermd erfgoed) die ook van belang zijn voor de waterveiligheid.



V.l.n.r: Bassin Sluis 20, Voedingskanaal, regelbare stuw van het Voedingskanaal.

Bosscherveld en Verbindingskanaal

Het Verbindingskanaal is de scheepvaartroute richting de Zuid-Willemsvaart. Ook gaat het water bij hoge waterstanden via het Verbindingskanaal over de overlaat bij Bosscherveld. Sluis Bosscherveld is van belang voor de scheepvaart, is een gemeentelijk monument en maakt onderdeel uit van de waterkering. Voor de waterkering die de wijk Boschpoort en het achterland beschermd is een sterke opgave voor de dijk. Routes langs het verbindingskanaal langs Boschpoort zijn onvoldoende aangesloten.



Bosscherveld is een waardevol natuurgebied in de overgang van de Stadsmaas naar de Grindmaas. Aan de randen van het schiereiland is een fietspad aanwezig die op dit moment leidt tot een eindpunt bij de stuw. In de toekomst zal hier een fietsbrug komen als verbinding tussen Borgharen en Bosscherveld. In verband met de hoge stroomsnelheden en de kans op erosie is stortsteen aangebracht aan de zuidelijke oevers/randens van Bosscherveld. De beleving vanaf het fietspad is niet overal optimaal, wel zijn er mooie uitzichten over de Maas en de splitsingspunten van wateren. De sturende opgaven zijn hier de versterking van de waterkering en verbetering van de ruimtelijke kwaliteit rondom de fietsroute.



V.l.n.r.: de Dijk langs het Verbindingskanaal (wandelpad), de route loopt niet door richting Bosscherweg, gemeentelijk monument Sluis Borgharen en natuur in het Bosscherveld.

Trega Zinkwit, Beck en invaart Julianakanaal

Het Trega-Zinkwit terrein is een voormalig industrieterrein wat in de komende jaren ontwikkeld zal worden tot een woon- en werkgebied. In de huidige situatie is het een leeg terrein met een gehucht (Beck) langs de Borgharensesweg. Een deel van de weg ligt achter een waterkering. De dijk ligt direct langs de Maas en gaat door richting het noorden, langs het Julianakanaal. Opgave is om de waterkering te versterken en aan te sluiten op hoge grond. De ruimtelijke kwaliteit van de weg is onvoldoende; het is geen prettige route om langs te fietsen. De invaart richting Julianakanaal is een gevaarlijk punt voor de scheepvaart, omdat door de grote stroomsnelheden richting Maas het lastig is om te sturen en er is een squat-probleem waardoor de boeg van een schip onder water kan raken. Op deze locatie is een integrale aanpak van de waterveiligheidsopgave en de herontwikkeling van het gebied van belang, in samenhang met het verbeteren van de invaart van het kanaal. Daarbij is het van belang dat het gehucht Beck niet in de 'knel' komt te liggen tussen de nieuwe ontwikkelingen. Bij de aanpak van de waterkering kan de verbinding voor langzaam verkeer worden verbeterd, wat zorgt voor een betere recreatieve ontsluiting richting Borgharen en Itteren over keersluis Limmel.



V.l.n.r.: dijk en Borgharensesweg (zicht richting het zuiden), de huizen bij Beck aan de Borgharensesweg, invaart Julianakanaal (rechts) en de stuw Borgharen naar de Grindmaas

Borgharen

Borgharen is een dorp in de overstromingsvlakte, direct langs de Maas. Het dorp heeft verschillende historische gebouwen, waaronder kasteel Borgharen. In de jaren '90 is een dijk rondom het dorp gelegd i.v.m. de waterveiligheid. De beek (Kanjel) loopt door het dorpje en mondt uit in de Maas. Rondom Borgharen is het project Grensmaas een aantal jaren geleden uitgevoerd t.b.v. het verbeteren van riviernatuur. Rondom Borgharen liggen een aantal grindeilanden in de rivier.

De opgaven op deze locatie zijn met name het verbeteren van recreatieve routes en het versterken van landschapsstructuren. De opgave voor de dijk wordt nader onderzocht.



V.l.n.r.: Maas bij stuw Borgharen, Daalstraat en daarachter de dijk langs de Maas bij Borgharen, coupure in de dijk bij de Spekstraat in Borgharen.

Wiegershof

Wiegershof is het deel van de overstromingsvlakte tussen Borgharen en IJlterren. Het deel langs de Maas is t.b.v. het Grensmaas-project afgegraven. Het hoger gelegen deel is een open agrarisch landschap met een tweetal hoeves. Door de overstromingsvlakte stroomt de Kanjel. In dit gedeelte kan de landschapsstructuur worden verbeterd (het bos langs het bedrijventerrein mist kwaliteit) en de Kanjel kan beter beleefbaar worden gemaakt.

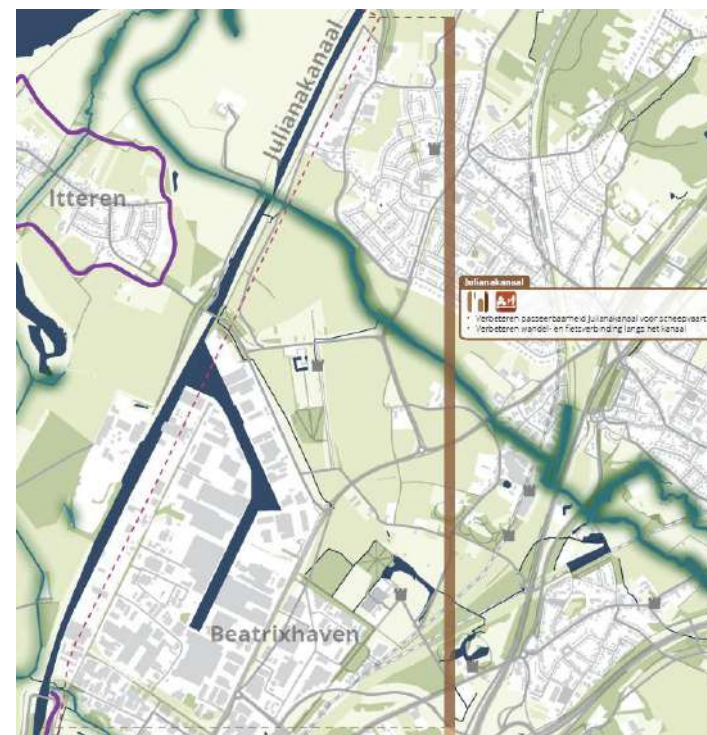


V.l.n.r.: Aangeplant bos achter het industrieterrein, water in de overstromingsvlakte ligt op een locatie van een oude rivierloop, hoeve Wiegershof.

Julianakanaal

Het Julianakanaal werd in 1936 in gebruik genomen en het grootste deel van de scheepvaart dat via de Maas naar België en Frankrijk gaat, gaat door het Julianakanaal. De invaart van het kanaal bestaat uit Keersluis Limmel met een kolk. De invaart Julianakanaal is onveilig voor scheepvaart (zie locatie invaart Julianakanaal). Het kanaal zelf is vrij recent op een aantal plekken verbreed, toch voldoet het kanaal niet overal voor nieuwe categorieën schepen. Er zijn een aantal plekken waar schepen elkaar niet kunnen passeren en op elkaar moeten wachten. In de toekomst zullen grotere schepen naar de Beatrixhaven gaan.

Het Julianakanaal is een barrière in het landschap en het bedrijventerrein aan de westzijde van het kanaal ligt wat 'verloren' in het landschap. Fietsverbindingen langs het kanaal kunnen worden versterkt door een continue inrichting met een verbeterde groene inrichting. De nautische opgave op deze locatie is sturend.



V.I.n.r: Dijk, Julianakanaal en de Beatrixhaven, fietspad langs het kanaal: deze heeft geen continu profiel en de groeninrichting is niet overal aantrekkelijk, de route op de dijk begeleid door een bommenrij is herkenbaar en levert een prettige beleving op.

Itteren en Itterense Weerd

Itteren is een dorp in de overstromingsvlakte, direct langs de Maas. Een aantal van deze gebouwen staat met het gezicht naar de rivier en het kademuurtje zorgt voor een route langs/aan de Maas en een dorpsfront. In het dorp liggen een aantal historische gebouwen en het dorp bestond van oudsher uit twee delen: de Kanjel splitste het dorp in tweeën, dit is nog steeds zichtbaar. De rivier of beek de Geul stroomt ten noorden van Itteren. Hoeve Hartelstein (historische hoeve) is ontstaan langs deze beek.

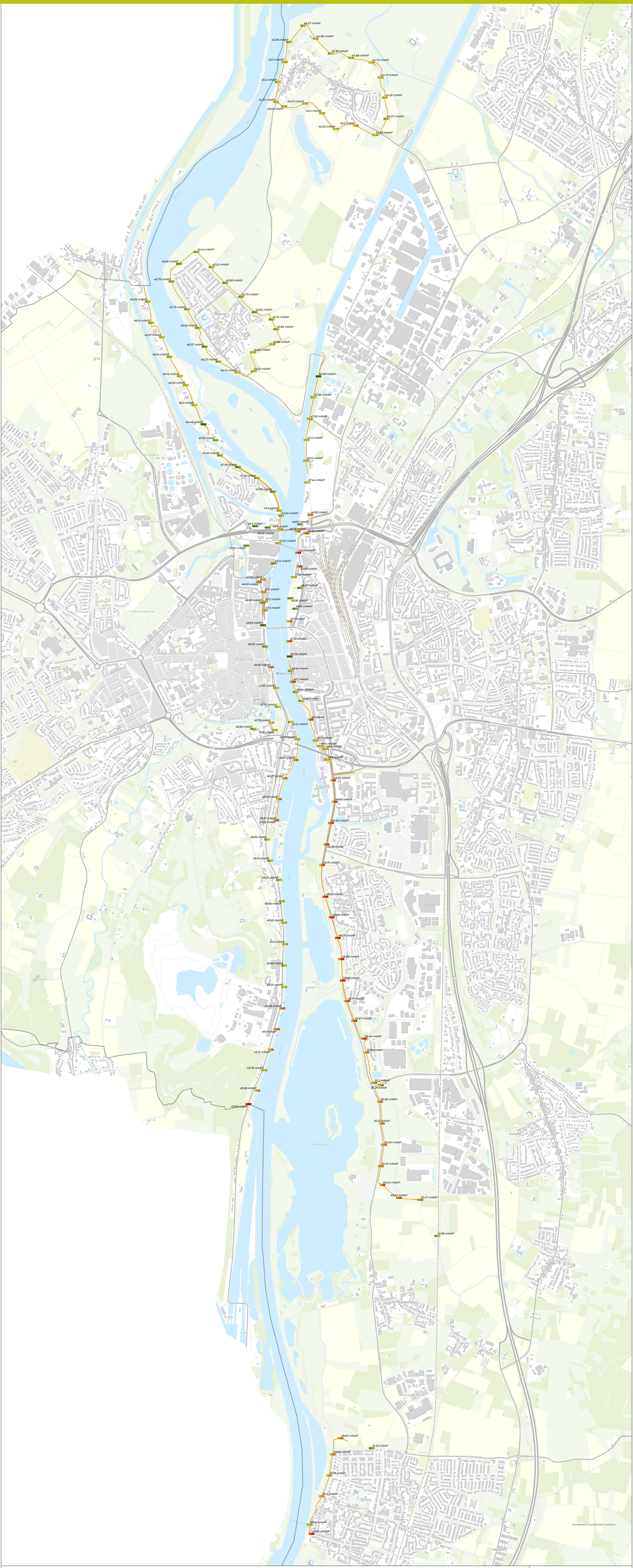
In de jaren '90 is een dijk rondom het dorp gelegd i.v.m. de waterveiligheid, hiermee is de relatie van het dorp met het omliggende landschap verdwenen. De dijk heeft een waterveiligheidsopgave voor sterkte op een aantal plekken. Rondom Itteren is het project Grensmaas een aantal jaren geleden uitgevoerd t.b.v. het verbeteren van riviernatuur. De Itterense Weerd is hiermee sterk veranderd door het afgraven van grote delen van de overstromingsvlakte; hierdoor zijn meerdere plassen/geulen ontstaan die dieper zijn. Dit zorgt voor afzet van slib op de grindbanken. Het gebied kan ecologisch worden geoptimaliseerd door meer reliëf aan te brengen, waardoor meer diversiteit in het landschap ontstaat. De sturende opgave in dit gebied is de natuuropgave: het herstel van de morfodynamiek. Voor de dijk is er een waterveiligheidsopgave en dit heeft impact voor de zone rondom het dorp.



V.l.n.r.: Wandelroute Itterense Weerd, muurtje bij het dorpsfront van Itteren, geulen en grindbanken Maasvallei met (rechts) pioniervegetatie

Bijlage 3: Themakaart Hoogwaterveiligheid





Bijlage 4: Analyses ontmoetingen nautiek

Scheepvaartkanaal

Geen stroming								
CEMTklasse				II	III	IV	Va	Vb
				15	18,5	21	27	28,5
II			15	30	33,5	36	42	43,5
III			18,5	33,5	37	39,5	45,5	47
IV			21	36	39,5	42	48	49,5
Va			27	42	45,5	48	54	55,5
Vb			28,5	43,5	47	49,5	55,5	57
Stroming toeslag 1<v<2,5 m/s								
CEMTklasse				II	III	IV	Va	Vb
				15	18,5	21	27	28,5
			stroomtoeslag	1,3	1,6	1,9	2,3	2,3
			totaal	16,3	20,1	22,9	29,3	30,8
II	15	1,3	16,3	32,6	36,4	39,2	45,6	47,1
III	18,5	1,6	20,1	36,4	40,2	43	49,4	50,9
IV	21	1,9	22,9	39,2	43	45,8	52,2	53,7
Va	27	2,3	29,3	45,6	49,4	52,2	58,6	60,1
Vb	28,5	2,3	30,8	47,1	50,9	53,7	60,1	61,6

Figuur 0-1: Verschillende ontmoetingscombinaties waarbij de benodigde breedtes bij elkaar zijn opgeteld. De rode vakken geven combinaties weer die niet mogelijk zijn volgens de RVW 2020. De bovenste combinaties beschrijven de combinaties zonder stromingstoeslag en de onderste combinaties beschouwen een stromingstoeslag (1- 2,5 m/s) in de benodigde breedte.

Met de huidige klassenverdeling en de scheepvaartprognoses van de toekomst kan de toename van verwachte risicovolle ontmoetingen worden berekend. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in Tabel 0.1 en Tabel 0.2. De analyse bevestigt het vermoeden dat het probleem in de toekomst significant zal toenemen.

Tabel 0.1: Verdeling tussen veilige en niet veilige ontmoetingen in situaties met en zonder stroming. Percentages zijn gebaseerd op de huidige scheepvaartverdeling.

Huidige scheepvaartverdeling	Exclusief stroming	Inclusief stroming
Veilig	83%	64%
Niet Veilig	17%	36%

Tabel 0.2: Verdeling tussen veilige en niet veilige ontmoetingen in situaties met en zonder stroming. Percentages zijn gebaseerd op de hoge scheepvaartprognoses voor 2050.

Scheepvaartprognose 2050 (hoog)	Exclusief stroming	Inclusief stroming
Veilig	16%	5%
Niet Veilig	84%	95%

De nautische veiligheid van het Scheepvaartkanaal wordt beïnvloed door diverse geometrische factoren, die niet los van elkaar kunnen worden gezien en elkaar onderling versterken. De beperkte breedte van de vaarweg is hierin de meest bepalende factor en vormt de kern van het structurele ontmoetingsprobleem. Omdat ontmoetingen op het Scheepvaartkanaal niet mogelijk zijn, dienen opvarende schepen tussen de Noorderbrug en de Wilhelminabrug te wachten totdat alle afvarende schepen gepasseerd zijn. Het verwijderen van de Spoorbrug creëert weliswaar extra wachtcapaciteit, maar lost het probleem niet op. Vooral bij hogere afvoerdebieten en verhoogde stroomsnelheden neemt het risico toe doordat opvarende schepen te maken krijgen met aanzienlijk langere passeertijden van het Scheepvaartkanaal.

De passeertijd kan – afhankelijk van het motorvermogen – oplopen tot wel 30 minuten vanwege de hoge stroomsnelheid en het verhang. Dit verhoogt het risico, omdat afvarende schepen niet kunnen wachten tussen Ternaaien en de Sint Servaasbrug. Hierdoor is vroegtijdige communicatie noodzakelijk, ook al wordt hierdoor de vaartaakbelasting voor schippers vergroot. De combinatie van beperkte breedte, verhoogde stroomsnelheden en het ontbreken van wachtmogelijkheden vergroot de kans op gevaarlijke situaties, zeker bij onverwachte ontmoetingen.

Langshavens Julianakanaal

In de analyse zijn de nodige breedte en diepgang van de verschillende scheepsklassen met het aanwezige vaarwegprofiel vergeleken. De huidige scheepvaartverdeling en de scheepvaartprognoses vastgesteld door Decisio zijn gebruikt om te analyseren welke ontmoetingen relatief vaak, of relatief weinig voorkomen.

*Let wel dat dit om relatieve getallen gaat. De kans dat een schip überhaupt een of meer andere schepen ontmoet is hierin **niet** meegenomen.* Een schip kan evengoed geen andere schepen ontmoeten tijdens het bevaren van het traject als dat het schip 3 andere schepen ontmoet. De resultaten zeggen alleen iets over de statistische kans dat een ontmoeting veilig of onveilig is wanneer uit de volledige scheepsvloot willekeurig twee schepen elkaar zouden ontmoeten.

Wat (nogmaals) goed moet worden opgemerkt is dat dit **niets** zegt over de kans dat schepen in het 'normale' profiel van het Julianakanaal elkaar ontmoeten tegenover de kans dat schepen elkaar ontmoeten ter hoogte van de ligplaatsen. De lengte van het vaarwegtraject met het 'normale' profiel is namelijk een stuk langer dan de het traject langs de ligplaatsen. De kans op het 'per ongeluk' ontmoeten is hierdoor überhaupt een stuk lager langs de ligplaatsen. Indien de ligplaatsen langs het Julianakanaal zullen uitbreiden neemt de kans op risicovolle ontmoetingen natuurlijk wel toe.

De analyse is uitgevoerd op basis van de volgende uitgangspunten:

- Verschillende combinaties van verschillende CEMT-klasse schepen zijn beoordeeld op de mogelijkheid of ontmoetingen in het Julianakanaal veilig kunnen plaatsvinden.
- Om de benodigde vaarwegbreedte te bepalen voor één schip in een tweestrooksvaarweg is de tweestrooksbreedte van verschillende klasse schepen uit de RVW 2020, tabel 18 gedeeld door twee. De waarden zijn weergegeven in kolom 4 van Tabel 0.3.
- De geladen en lege diepgangen van de verschillende vaarwegen is verkregen uit de tabellen 2 en 5 van de RVW 2020. De waarden zijn weergegeven in kolommen 5 en 6 van Tabel 0.3.
- De combinaties van schepen nodige vaarwegbreedtes zijn vergeleken met een representatieve vaarwegdoorsnede om te kijken of de vaarweg geschikt is voor het veilig ontmoeten van de combinatie.
- **Disclaimer:** De vaarwegbreedtes zijn theoretische waarden. Hierdoor is het goed mogelijk dat de analyse concludeert dat een bepaalde ontmoeting niet mogelijk is, maar dat buiten (bijvoorbeeld onder gunstige windcondities) de ontmoeting wel goed kan plaatsvinden.
- Om een goed beeld te krijgen van de aantallen risicovolle ontmoetingen worden de scheepvaartprognoses van Decisio gebruikt om een representatieve weergave te krijgen van de relatieve mogelijkheid dat ontmoetingscombinaties plaats kunnen vinden. Dit wordt gedaan door de huidige scheepsvloot met die van de toekomstprognose te vergelijken.
- Dezelfde analyse wordt gedaan voor het (smallere) gedeelte van de vaarweg op de locatie waar ligplaatsen aanwezig zijn.
- Om conclusies te trekken is het vooral van belang om de verschillen te bekijken tussen de mogelijkheden in de vaarweg zonder ligplaats en de mogelijkheden met ligplaats.

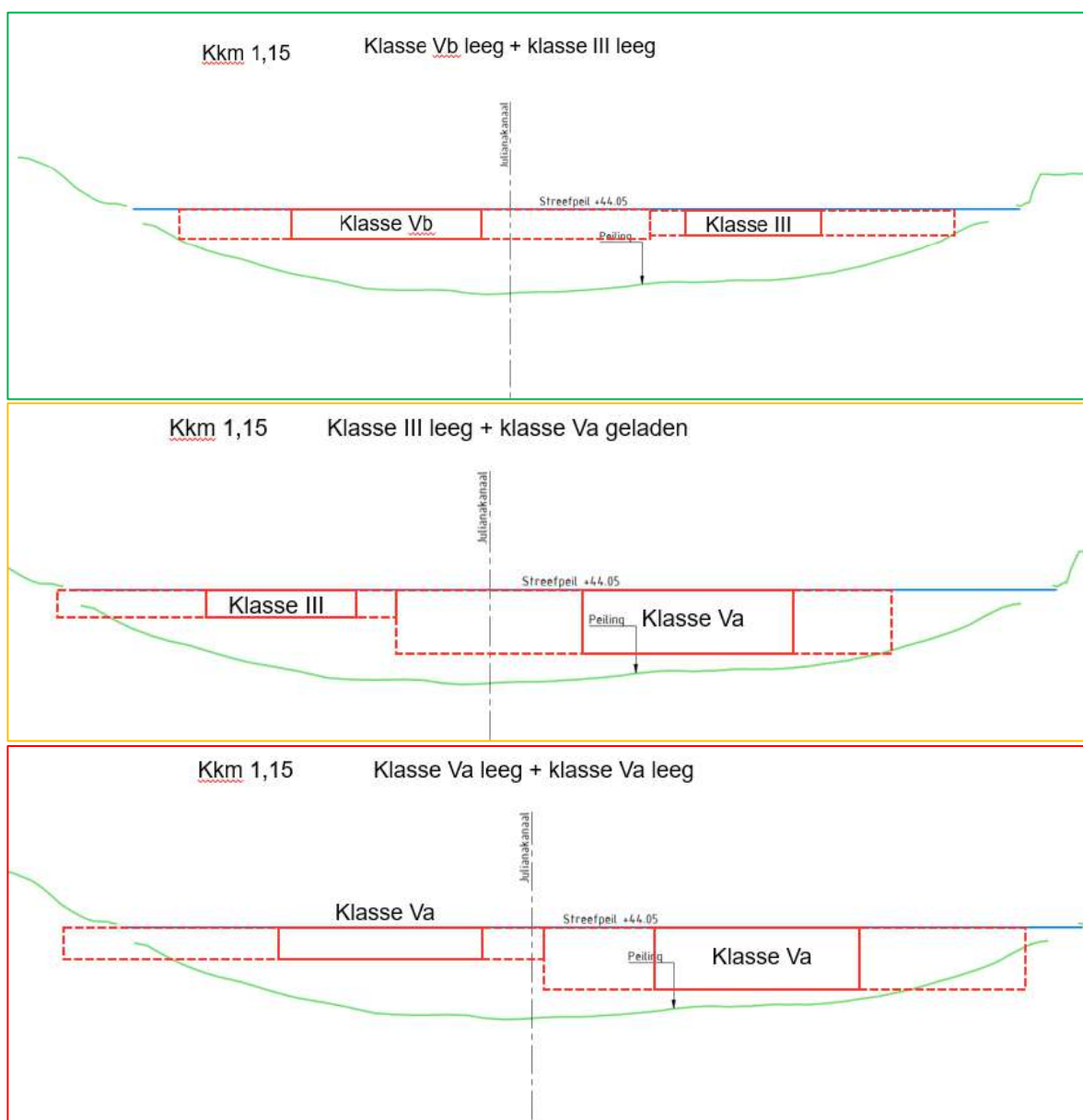
De scheepskarakteristieken die zijn gebruikt voor de ontmoetingsanalyse zijn weergegeven in Tabel 0.3.

Tabel 0.3: Overzicht van de scheepsparameters toegepast in de ontmoetingsanalyse

CEMT- klasse	Breedte	Tweestrooks [RVW 2020 tabel 18 en 19]	Halve tweestrooksvaarwe g*[tweestrooks*0,5]	Diepgang geladen [RVW 2020, tabel 8]	Diepgang leeg [RVW 2020, tabel 2]
II	6.6	30	15	2,6	1,4
III	8.2	37	18.5	2,7	1,5
IV	9.5	42	21	3,0	1,6
Va	11.4	54	27	3,5	1,8
Vb	11.4	57	28.5	3,5	1,8*

*Disclaimer: dit zijn theoretische waarden berekend vanuit de RVW 2020. In de praktijk kan het goed zijn dat de werkelijk benodigde vaarbreedte voor schepen hiervan verschillen onder bepaalde omstandigheden.

Verschillende combinaties zijn mogelijk uitgaande van het aanwezige vaarwegprofiel en de nodige vaarwegbreedtes volgens de Richtlijn Vaarwegen 2020. Figuur 0-2 geeft drie van zulke doorsneden weer van ontmoetingscombinaties. De groen omkaderde doorsnede geeft een combinatie weer dat volledig voldoet aan de richtlijnvaarwegen 2020. De oranje omkaderde doorsnede voldoet niet aan de RVW 2020, maar bij gunstige omstandigheden zijn ontmoetingen mogelijk. De rood omkaderde combinatie voldoet niet aan de RVW 2020, hierbij is ontmoeten niet veilig. Onder speciale omstandigheden en met goede onderlinge afstemming tussen schippers is ontmoeten wellicht haalbaar, maar niet wenselijk.



Figuur 0-2: Verschillende doorsnedeprofielen van de ontmoetingen van verschillende CEMT klasse schepen. Sommige combinaties zijn wel mogelijk en andere niet.

Op dezelfde manier zijn alle mogelijke combinaties gecontroleerd. Tabel 0.4 geeft de resultaten van deze controle.

Tabel 0.4: Overzicht van de mogelijke ontmoetingen in de doorsnede van kanaalkilometer 1,15 op basis van de nodige vaarwegbreedtes en parameters uit de RVW 2020.

CEMT klasse		II		III		IV		Va		Vb	
		Leeg	Geladen	Leeg	Geladen	Leeg	Geladen	Leeg	Geladen	Leeg	Geladen
II	leeg										
	Geladen										
III	leeg										
	Geladen										
IV	leeg										
	Geladen										
Va	leeg										
	Geladen										
Vb	leeg										
	Geladen										

Om in beeld te brengen hoe vaak bepaalde ontmoetingen in de toekomst voorkomen is gebruik gemaakt van de Scheepvaartprognoses. Deze scheepvaartprognoses bevatten aantallen schepen die jaarlijks over de route zullen varen. Dit houdt geen verband met het aantal ontmoetingen dat zal plaatsvinden, maar geeft wel de verhouding weer tussen welke ontmoetingen een grotere kans hebben van plaatsvinden. Als uitgangspunt is toegepast dat de kans op het ontmoeten van een bepaalde combinatie schepen recht evenredig is aan het aantal schepen van die klasse ten opzichte van het totaal aantal schepen.

Tabel 0.5: Weergave van Tabel 0.4 met de kans op het plaatsvinden van de specifieke ontmoeting ten opzichte van andere ontmoetingen op basis van de verwachte scheepvaartprognoses in 2050 (hoog scenario). De vetgedrukte percentages representeren de situaties uit Figuur 0-2.

CEMT klasse		II		III		IV		Va		Vb			
		Leeg	Geladen	Leeg	Geladen	Leeg	Geladen	Leeg	Geladen	Leeg	Geladen		Aantal sch
II	leeg	0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%	84
	Geladen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%	
III	leeg	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,6%	0,1%	0,1%	1,4%	385
	Geladen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,6%	0,1%	0,1%	1,4%	
IV	leeg	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	1,2%	1,2%	0,1%	0,1%	2,9%	797
	Geladen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	1,2%	1,2%	0,1%	0,1%	2,9%	
Va	leeg	0,1%	0,1%	0,6%	0,6%	1,2%	1,2%	17,4%	17,4%	1,5%	1,5%	41,7%	11346
	Geladen	0,1%	0,1%	0,6%	0,6%	1,2%	1,2%	17,4%	17,4%	1,5%	1,5%	41,7%	
Vb	leeg	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	1,5%	1,5%	0,1%	0,1%	3,7%	996
	Geladen	0,0%	0,0%	0%	0,1%	0,1%	0,1%	1,5%	1,5%	0,1%	0,1%	3,7%	
		0,3%	0,3%	1,4%	1,4%	2,9%	2,9%	41,7%	41,7%	3,7%	3,7%	Totaal	13608
												100,0%	

Dezelfde berekening kan worden gedaan met de huidige scheepvaart aantallen. Vervolgens zijn de percentages per kleur bij elkaar worden opgeteld. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 0.6. De tabel laat zien dat voor de scheepvaartprognose van 2050, onveilige ontmoetingen significant vaker zullen plaatsvinden ten opzichte van de huidige situatie. Let wel dat dit om relatieve getallen gaat. De kans dat een schip überhaupt een of meer andere schepen ontmoet is hierin **niet** meegenomen.

Tabel 0.6: Verdeling van het aantal veilige, risicovolle en erg lastige ontmoetingen die plaats vinden bij de verschillende scheepvaartprognoses langs kanaalkilometer 1,15.

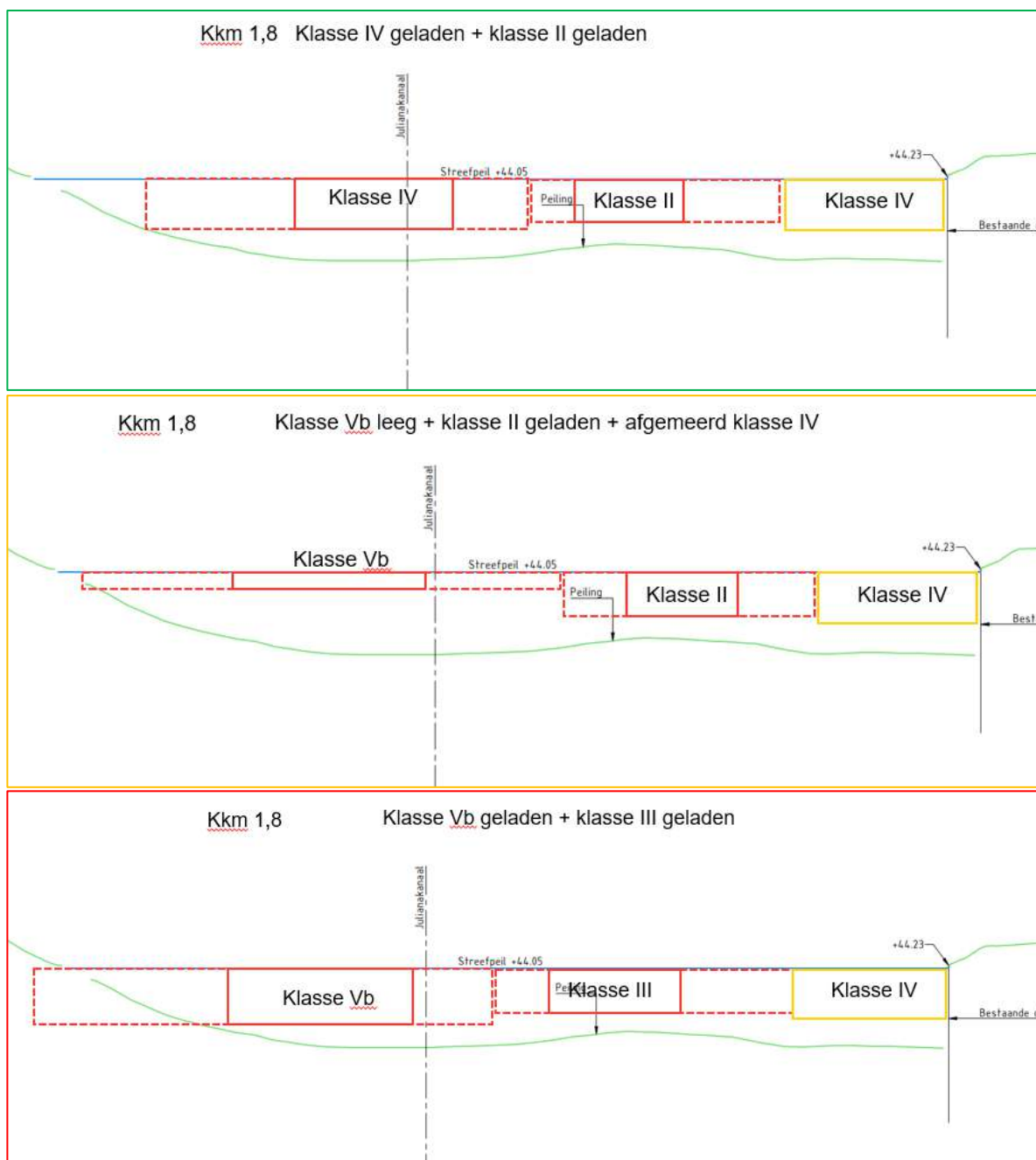
Kleur	2023	2025 (hoog scenario)
Groen	42%	3%
geel	20%	5,4%
rood	38%	91,9%

Het is de bedoeling dat schepen die elkaar niet veilig kunnen ontmoeten met elkaar afstemmen om de ontmoeting in de passeervakken of op de Maas te laten plaatsvinden. Indien er in de afstemming fouten worden gemaakt en op het enkelstrookse traject naar elkaar toe varen is het altijd mogelijk voor beide schepen om af te remmen, stil te staan, en vervolgstappen te overleggen. Dit is een belangrijk verschil met bijvoorbeeld het Scheepvaartkanaal, waar stroming ervoor zorgt dat schepen onmogelijk kunnen stilliggen wat de aanvaarrisico's vergroot.

Omdat de meeste schepen niet onder alle omstandigheden met alle andere schepen in het Julianakanaal kunnen ontmoeten dienen schippers te allen tijde in de gaten te houden wat er over dit traject gebeurt. Dit betekent dat schepen bij Ternaaien al moeten controleren welke schepen er in het Julianakanaal varen voordat zij een stromende Maas opvaren. Ondanks het feit dat het 'per ongeluk' ontmoeten van een schip op het Julianakanaal geen direct veiligheidsrisico oplevert, geeft het moeten afstemmen met schepen op het Julianakanaal wel druk op de vaartaakbelasting.

Effect ligplaatsen

De ligplaatsen langs het Julianakanaal zorgen bij bezetting voor een versmalling in de vaarweg, hierdoor zijn ontmoetingen lastiger en in sommige gevallen dienen schepen die normaal eenvoudig kunnen ontmoeten toch op elkaar te wachten voor het passeren van de ligplaatsen. Dit vergt een extra afstemming tussen de schippers. Dezelfde berekeningen zijn gedaan ter hoogte van kanaalkilometer 1,8, waar een enkele ligplaats aan de oostoever van het Julianakanaal is gelegen. In deze analyse is aangehouden dat een CEMT-klasse IV-schip is afgemeerd aan de ligplaats.



Figuur 0-3: Verschillende doorsnede-profielen van de ontmoetingen van verschillende CEMT klasse schepen. Ter hoogte van de ligplaats bij kanaalkilometer 1,8. Sommige combinaties zijn wel mogelijk en andere niet.

Tabel 0.7: Mogelijkheden voor verschillende combinaties van scheepsklassen om te ontmoeten ter hoogte van kanaalkilometer 1,8 wanneer er een klasse IV-schip aan de oever ligt afgemeerd. De percentages geven nogmaals in relatieve zin aan welke combinaties in 2050 aan de hand van de prognoses het vaakst voorkomen.

CEMT klasse		II		III		IV		Va		Vb			Aantal sch
		Leeg	Geladen	Leeg	Geladen	Leeg	Geladen	Leeg	Geladen	Leeg	Geladen		
II	leeg	0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%	84
	Geladen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%	
III	leeg	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,6%	0,1%	0,1%	1,4%	385
	Geladen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,6%	0,1%	0,1%	1,4%	
IV	leeg	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	1,2%	1,2%	0,1%	0,1%	2,9%	797
	Geladen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	1,2%	1,2%	0,1%	0,1%	2,9%	
Va	leeg	0,1%	0,1%	0,6%	0,6%	1,2%	1,2%	17,4%	17,4%	1,5%	1,5%	41,7%	11346
	Geladen	0,1%	0,1%	0,6%	0,6%	1,2%	1,2%	17,4%	17,4%	1,5%	1,5%	41,7%	
Vb	leeg	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	1,5%	1,5%	0,1%	0,1%	3,7%	996
	Geladen	0,0%	0,0%	0%	0,1%	0,1%	0,1%	1,5%	1,5%	0,1%	0,1%	3,7%	
		0,3%	0,3%	1,4%	1,4%	2,9%	2,9%	41,7%	41,7%	3,7%	3,7%		Totaal
												100,0%	13608

Dezelfde analyse kan worden gemaakt zoals in Tabel 0.6. Deze is weergegeven in Tabel 0.8. Wat goed moet worden opgemerkt is dat dit **niets** zegt over de kans dat schepen in het 'normale' profiel van het Julianakanaal elkaar ontmoeten tegenover de kans dat schepen elkaar ontmoeten ter hoogte van de ligplaatsen. De lengte van het vaarwegtraject met het 'normale' profiel is namelijk een stuk langer dan de het traject langs de ligplaatsen. De kans op het 'per ongeluk' ontmoeten is hierdoor überhaupt een stuk lager langs de ligplaatsen.

Tabel 0.8: Verdeling van het aantal veilige, risicovolle en erg lastige ontmoetingen die plaats vinden bij de verschillende scheepvaartprognoses langs kanaalkilometer 1,8.

Kleur	2023	2050 (hoog scenario)
Groen	23%	1%
geel	17%	1,2%
rood	61%	98,3%

De relatieve hoeveelheid risicovolle ontmoetingen neemt in de toekomst toe naar bijna 100%, waardoor kan worden geconcludeerd dat ontmoetingen bij de ligplaats helemaal niet mogelijk zijn. Nagenoeg alle schepen dienen op elkaar te wachten rondom de ligplaatsen.