

Verkennend effecten-onderzoek behoud winterbed Noordelijke Maasvallei

Verkennend onderzoek naar mogelijke effecten van dijkterugleggingen en retentie maatregelen in dijktrajecten Well (DR60), Arcen (DR65), Venlo-Velden (DR68), Baarlo (DR70), en Thorn-Wessem (DR79)

In opdracht van:



en



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Datum: 20-11-2017
Versienummer: 1.0
Status: Definitief

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding..... 3

1.1 Doel verkennend effecten-onderzoek behoud winterbed 3

1.2 Raakvlakken..... 4

1.3 Status..... 4

1.4 Leeswijzer 5

2 Systeemmaatregelen Noordelijke Maasvallei..... 6

2.1 Hoogwaterveiligheid in de Noordelijke Maasvallei 6

2.2 Nationale kaders 8

2.3 Nut en noodzaak 12 systeemmaatregelen 10

2.3.1 Typen systeemmaatregelen en hydraulische werking..... 10

2.3.2 Locaties van de systeemmaatregelen 11

2.3.3 Samenloop dijkversterking met dijkteruglegging 14

2.4 Conclusie 14

3 Effecten-onderzoek locaties systeemmaatregelen..... 16

3.1 Inleiding..... 16

3.2 Locatie Thorn – Wessem 16

3.3 Locatie Baarlo - Laerbroeck..... 20

3.4 Locatie Venlo-Velden 24

3.5 Locatie Arcen..... 28

3.6 Locatie Well..... 33

4 Conclusie 38

1 Inleiding

Het Deltaprogramma heeft onder meer tot doel Nederland nu en in de toekomst beschermen tegen overstromingen. Voorkomen moet worden dat een watersnoodramp gebeurt zoals in 1953 of dat de rivieren overstromen zoals in de jaren '90. In het Deltaprogramma werken het Rijk, provincies, waterschappen en gemeenten samen aan plannen voor de toekomst. Ook maatschappelijke organisaties, bedrijfsleven en organisaties met veel kennis over water zijn erbij betrokken.

Het Deltaprogramma Maas werkt aan een veilige en mooie Maas, van Eijsden tot Geertruidenberg. De Maaspartners hebben in een samenwerkingsverband met elkaar bepaald waar verbetering van de waterveiligheid urgent is, zowel op korte termijn als lange termijn. Daarbij worden ruimtelijke en economische ontwikkelingen in het gebied meegenomen. Ook wordt rekening gehouden met veranderingen in het klimaat en gewerkt met de nieuwe wettelijke normen voor dijken.

Veel van de 42 dijktrajecten in de Maasvallei zijn aangelegd direct na de hoogwaters van '93 en '95 en worden in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) versterkt. De gebieden achter deze keringen zijn onderdeel gebleven van het stroomvoerend of bergend winterbed en moeten daarom bij een maatgevende afvoer nu nog "overstroombaar" zijn.

In het Nationaal Waterplan 2016-2021 is opgenomen dat de eis van overstroombaarheid met het toegroeien naar de nieuwe normering zal komen te vervallen en daarvoor maatregelen genomen dienen te worden. Versterking van de bestaande dijktrajecten betekent in sommige gevallen namelijk dat er veel ruimte van de rivier verloren gaat: een aanzienlijk deel van het winterbed komt dan achter de nieuwe keringen te liggen.

Uit verkennende (met name hydraulische) onderzoeken van het Deltaprogramma Rivieren en Rijkswaterstaat blijkt dat 12 van de 42 gebieden achter de Limburgse dijktrajecten een belangrijke bijdrage leveren aan de afvoer en berging van Maaswater en dat deze gebieden geen sprake is van (volledig) bebouwde kernen. Op het moment dat dijkversterking op deze locaties aan de orde is in het kader van het HWBP, wordt onderzocht op welke wijze dijkteruglegging danwel behoud van retentiewerking mogelijk is. In de noordelijke Maasvallei (Roermond – Well) worden op dit moment in het kader van het HWBP diverse dijkversterkingen voorbereid zodanig dat deze weer voldoen aan de nieuwe normering. Vijf van deze dijkversterkingen (de dijktrajecten Thorn-Wessem, Baarlo, Venlo-Velden, Arcen en Well), betreffen locaties voor systeemmaatregelen. Dit wordt meegenomen in de betreffende HWBP-verkenningen.

1.1 Doel verkennend effecten-onderzoek behoud winterbed

Dit onderzoek heeft een tweeledig doel. Ten eerste wordt nogmaals beschreven hoe tot de selectie van 12 systeemmaatregelen is gekomen. Daarnaast heeft dit onderzoek tot doel om voor de dijktrajecten Thorn-Wessem, Baarlo, Venlo-Velden, Arcen en Well op hoofdlijnen de (milieu)effecten te verkennen van het behoud van het winterbed door dijkteruglegging en/of behoud van retentiewerking.

Het onderzoek geeft daarmee aanvullende informatie ten opzichte van de reeds eerder uitgevoerde (hydraulische) onderzoeken door verder in te gaan op gebiedseigenschappen en mogelijke effecten van dijkterugleggingen.

De onderzoeken geven tezamen een eerste integrale beeld van de mogelijke effecten van dijkversterking in combinatie met dijkteruglegging of behoud retentiewerking op de vijf locaties en daarmee van de kansrijkheid van deze maatregelen. Mede op basis van dit onderzoek wordt nader invulling gegeven aan de verkenning naar de 5 dijktrajecten.

1.2 Raakvlakken

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van HWBP-dijkversterkingsprogramma van het Waterschap Limburg en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Het HWBP dijkversterkingsprogramma van Waterschap Limburg heeft onder meer tot doel de waterveiligheid in de Noordelijke Maasvallei op korte termijn te verbeteren door in de periode 2016-2021 op 15 locaties afgekeurde dijken te versterken. De minister is verantwoordelijk voor het hoofdwatersysteem, waaronder de Maas. Beleidskeuzes over de systeemwerking van de Maas worden door de minister gemaakt.

Naar aanleiding van de besluitvorming in het BO-MIRT van oktober 2016 worden de HWBP verkenningen voor de aangegeven 5 locaties gecombineerd uitgevoerd met een MIRT-verkenning naar dijkteruglegging danwel behoud van retentiewerking. Het onderzoek kent raakvlakken met een aantal plannen en programma's:

- Het onderzoek geeft nadere invulling aan het Nationaal Waterplan 2016-2021 ten aanzien van de te nemen maatregelen als gevolg van het laten vervallen van de eis tot overstromen;
- Het onderzoek bouwt voort op de verkennende hydraulische onderzoeken zoals uitgevoerd zijn door Rijkswaterstaat¹ en het Deltaprogramma². In dit rapport wordt dan ook geregeld gebruik gemaakt / verwezen naar passages uit deze rapporten;
- Het onderzoek past binnen de werkwijze als gekozen in het deltaprogramma Maas waarin gewerkt wordt aan een krachtig samenspel van dijkversterking en rivierverruiming. De gecombineerde verkenning naar dijkversterking en dijkteruglegging geeft concreet invulling aan het Regionaal Voorstel Maas (Stuurgroep Delta Maas, september 2016) en de daarop volgende besluitvorming in het BO-MIRT-Zuid 2016.

1.3 Status

Dit onderzoek maakt deel uit van de gecombineerde HWBP/MIRT verkenning van de dijkversterkingen Thorn-Wessem, Baarlo, Venlo-Velden, Arcen en Well. Het waterschap is voornemens – gezien de aard van de maatregelen - om voor deze dijkversterkingen / dijkterugleggingen een m.e.r.-procedure te volgen en daarin de (milieu) effecten van de maatregelen integraal te onderzoeken. In deze verkenningen zal nauw samengewerkt worden met bewoners en andere belanghebbenden. Daarnaast zal er ook ruimte worden geboden voor formele inspraak.

Dit onderzoek betreft een “verkennend” onderzoek waarin - voorafgaand aan de formele start van de procedures in het kader van de Waterwet (projectplan waterwet en m.e.r.) - onderzocht wordt welke effecten de dijkterugleggingen mogelijk hebben.

¹ Verbeteren Systeemwerking Maas, Rijkswaterstaat, 10 maart 2016

² Systeemwerking en bescherming langs de Maas, Deltaprogramma Rivieren, 20 mei 2014

1.4 Leeswijzer

Dit onderzoek bestaat uit 4 hoofdstukken. Na de inleiding geeft hoofdstuk 2 geeft de achtergronden bij de waterveiligheid in de Noordelijke Maasvallei en onderbouwt de nut en noodzaak van de systeemmaatregelen (dijkterugleggingen/retentie) in algemene zin, mede op basis van de eerdere rapporten. Hoofdstuk 3 gaat nader in op de globale (milieu) effecten van mogelijke dijkterugleggingen. Hoofdstuk 4 bevat conclusies ten aanzien van de kansrijkheid van de dijkterugleggingen en behoud van retentiewerking op de 5 locaties.

2 Systeemmaatregelen Noordelijke Maasvallei

2.1 Hoogwaterveiligheid in de Noordelijke Maasvallei

Het rivierbed van de Maas ligt in een natuurlijke vallei. Deze is begrensd door hogere gronden. Er was dan ook tot de jaren '90 geen noodzaak voor systematische bescherming tegen hoogwater. De overstromingen van '93 en '95 hebben de waterveiligheid van Limburg hoog op de agenda gezet. In 1995 is de hoogwaterbescherming van het Maasdal opgenomen in het Deltaplan Grote Rivieren met het doel om in 2015 een hoogwaterbescherming van 1/250^{ste} (overschrijdingskans) te realiseren. In afwachting van definitieve rivierkundige maatregelen zijn in 1995 en 1996 door de waterschappen 150 km noodkades gerealiseerd op grond van het Deltawet Grote rivieren op een beschermingsniveau van 1/50st. Grote delen van deze noodkades zijn ondertussen op een beschermingsniveau van 1/250^{ste} gebracht.

In april '97 ondertekenden Rijk en provincie Limburg een bestuursovereenkomst en startte het project Maaswerken. Naast hoogwaterbescherming tegen de Maas zijn de doelen binnen de Maaswerken gericht op verbetering van de bevaarbaarheid van de Maas, natuurontwikkeling en delfstoffenwinning. Rivierverruiming binnen de Maaswerken (door verbreding en verdieping van de rivier, uiterwaardverlaging en realisatie van hoogwatergeulen) beogen te komen tot een overschrijdingskans voor de waterkeringen van 1/250^{ste} in het Maasdal.

De veronderstelling was dat de noodkades tijdelijke maatregelen waren. De keringen bleken echter blijvend nodig te zijn. Met het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (2002) hebben de nood- en sluitstukkades een permanente status gekregen. Daarnaast zijn in 2006 met een wijziging op de Wet op de waterkeringen en aansluitend overgenomen in de Waterwet van 2009, de kaden in Limburg met aanwijzing van bijbehorende dijkkringgebieden onder de werking van de wet gebracht. Hiermee is voor deze dijkkringgebieden het te bieden veiligheidsniveau vastgelegd en kregen de nooddijken, die tijdelijk zouden functioneren, een permanente status van primaire waterkering.

Overstroombare keringen

De huidige keringen liggen in het winterbed van de Maas. Deze keringen zijn nu "overstroombaar", hetgeen betekent dat bij hoogwater de keringen overstromen en de achterliggende delen van de vallei bijdragen aan de berging en afvoer van Maaswater. In de Leidraad Rivieren³ is destijds hierover het volgende opgenomen: *"voor de Maaskaden geldt bovendien de harde eis dat de aanwezigheid van de kaden geen invloed mag hebben op de benedenstrooms maatgevende randvoorwaarden. Deze eis betekent dat de kaden in Limburg moeten overstromen bij waterstanden met een overschrijdingsfrequentie kleiner dan 1/250 per jaar en groter dan 1/1250 per jaar."* In de Maasovereenkomst is dit uitgewerkt in een ontwerp kader⁴ voor de sluitstukkaden die binnen de Maaswerken worden gerealiseerd. De overstroombare keringen voorkomen dat in geval van een piekafvoer in de Maas er verhoogde waterstanden optreden, zowel in de Maasvallei als benedenstrooms in de bedijkte Maas.

Dit systeem met de vele kleine instroombare dijkkringen in het winterbed blijkt onvoldoende robuust, dat wil zeggen minder betrouwbaar en moeilijker beheerbaar. Het systeem is minder betrouwbaar omdat het moment van instromen van de keringen moeilijk te bepalen is als gevolg van het ontbreken

³ Ministerie van Verkeer en Waterstaat / Expertise Netwerk Waterkeren (2007): *Leidraad Rivieren*, juli 2007

⁴ Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2010): *Ontwerpkader nog aan te leggen Maaskaden*, september 2010, specifiek bijlage vijf van de overeenkomst gaat in op de dit ontwerp kader.

van stuurbare inlaten en het inzetten van zandzakken in geval van hoogwater. Daarnaast is het beheer van het riviersysteem complex omdat de werking van het systeem telkens verandert als aanvullende maatregelen als dijkversterkingen en rivierverruiming uitgevoerd worden. Verder verliest het systeem (een deel van) zijn effectiviteit bij klimaatverandering en het toepassen van hogere (veiligheids) normen. Het risico bestaat daarbij dat in zowel de Maasvallei als de Bedijkte Maas de waterstanden bij hoogwater in de praktijk uiteindelijk hoger zullen zijn dan verwacht.

Gezien het voorgaande is in het Nationaal Waterplan 2016-2021 daarom opgenomen de overstroombaarheidsbenadering te verlaten met het toegroeien naar de nieuwe normering (zie paragraaf 2.2), onder voorwaarde dat maatregelen genomen worden om het waterstandsverhogend effect hiervan te beperken. Hiermee wordt de robuustheid van het systeem vergroot en tegelijkertijd voorkomen dat gebieden achter een kering die nu een belangrijke bijdrage leveren aan de bergende of stroomvoerende functie van de rivier, worden afgesloten.

Dijkversterking in de Maasvallei op de nieuwe normering

In de bestuursovereenkomst Waterveiligheid Maas (november 2011) zijn afspraken gemaakt tussen het Rijk, Provincie Limburg en de toenmalige waterschappen Roer en Overmaas (WRO) en Peel en Maasvallei (WPM)⁵ over de afronding van het project Grensmaas, de realisatie van de gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum, start met de HWBP-dijkversterkingen en het toepassingskader Beleidslijn Grote rivieren. Met de gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum wordt de lange termijn waterveiligheidsopgave aangepakt door rivierverruiming in combinatie met ruimtelijke en economische ontwikkeling. Provincie en het Rijk komen hiervoor overeen te werken volgens het MIRT en stellen hier middelen voor beschikbaar. In de bestuursovereenkomst Waterveiligheid Maas is door het Rijk, WRO en WPM overeengekomen om, in aanvulling op de Maaswerken en de Sluitstukkaden Maasdal, het Maasdal een beschermingsniveau van 1/250^{ste} te leveren door aanvullende versterkingen van waterkeringen. Zo gaan de dijkkringen in het Maasdal voldoen aan de norm van een overschrijdingskans van 1/250^{ste}⁶. Deze dijkversterkingen zijn toegevoegd aan het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP); zie hoofdstuk 2 voor een opsomming van de betreffende dijkkringen.

Per 1 januari 2017 is nieuwe Waterwet met daarin de nieuwe normen voor de waterveiligheid van waterkeringen in werking getreden. De norm wordt niet meer uitgedrukt in een overschrijdingskans maar in een overstromingskans. Het bestuur van Waterschap Limburg heeft, in lijn met een toezegging van de Minister aan de Tweede Kamer en de afspraken binnen het HWBP, vastgesteld dat voor het HWBP-dijkversterkingsprogramma de nieuwe normen gelden met uitzondering van DR69 Blerick-Bij de oude gieterij waar de dijkversterking nog wordt gerealiseerd op 1/250^{ste} overschrijdingskans.

⁵ Waterschappen Peel en Maas en Roer en Overmaas zijn per 1 januari 2017 gefuseerd tot waterschap Limburg.

⁶ In de stedelijke gebieden wordt een kleinere overschrijdingskans aangehouden: 1/1000^{ste}

2.2 Nationale kaders

Er zijn verschillende nationale (beleids)kaders en programma's van toepassing op de waterveiligheid in de Maasvallei. Deze paragraaf licht de belangrijkste toe en geeft aan op welke wijze deze kaders van invloed zijn op de dijkversterkingen in de Noordelijke Maasvallei.

Nationaal waterplan

Het Nationaal Waterplan 2016 – 2021 geeft de hoofdlijnen, principes en richting van het nationale waterbeleid in de planperiode 2016-2021, met een vooruitblik richting 2050. Het kabinet speelt met het plan proactief in op de verwachte klimaatveranderingen op lange termijn. Om overstromingen te voorkomen wordt daarom uit voorzorg rekening gehouden met een toename van de huidige maximale rivierafvoeren in de komende decennia. In het plan zijn voor de gebieden waar het Rijk verantwoordelijkheden heeft op gebied van waterveiligheid en zoetwater gebiedsgerichte uitwerkingen opgenomen. Onderdeel daarvan zijn maatregelen voor rivierverruiming en dijkversterking.

In de tussentijdse wijziging Nationaal Waterplan (zie kader), die als bijlage is opgenomen bij het Nationaal Waterplan 2016-2021, is specifiek ingegaan op de overstroombaarheidsbenadering die van toepassing is in de Limburgse Maasvallei.

Tussentijdse wijziging Nationaal Waterplan (september 2014)

Voor de Limburgse Maasvallei geldt nu nog de benadering dat alle dijken bij de maatgevende afvoer overstroombaar moeten zijn. Die benadering zal bij het toegroeien naar de nieuwe normering komen te vervallen, onder voorwaarde dat compenserende maatregelen worden uitgevoerd. Het nieuwe toets- en ontwerpinstrumentarium zal hierop worden aangepast. Waterveiligheidsprojecten in de Maasvallei die al in voorbereiding en uitvoering zijn worden onverkort, conform de huidige afspraken, uitgevoerd.

De dijkterugleggingen en retentiemaatregelen hebben als doel om rivierbed daar waar mogelijk te behouden en zijn daarop geselecteerd. Tegelijkertijd hebben ze ook een waterstandseffect wat als de compensatie kan worden gezien zoals bedoeld in het Nationaal Waterplan. De maatregelen beperken immers de waterstandsverhogende effecten die de dijkversterking veroorzaken en dragen ook daarmee bij aan een robuuster riviersysteem. Bij uitvoering van werkzaamheden aan de Limburgse dijktrajecten in het kader van "toegroeien naar de nieuwe norm" dient rekening gehouden te worden met deze compenserende maatregelen. Concreet is hier een eerste invulling aan gegeven in het kader van de BO-MIRT besluitvorming van oktober 2016.

Nieuwe normering

Een belangrijk uitgangspunt voor het waterveiligheidsbeleid is (de implementatie van) nieuwe normen voor waterveiligheid. Nieuwe normen zijn nodig, omdat de huidige eisen aan primaire keringen grotendeels uit de jaren zestig van de vorige eeuw dateren. Sindsdien is het aantal mensen en de economische waarde achter de dijken toegenomen. Ook is nieuwe kennis beschikbaar gekomen over de werking van de keringen en de gevolgen van overstromingen. Elk dijktraject heeft een normspecificatie die past bij de gevolgen in dat specifieke gebied. De nieuwe normen zijn per 1 januari 2017 van kracht met het in werking treden van de wijziging van de Waterwet. Het streven is dat alle dijken in 2050 aan de nieuwe normen voldoen.

Voor de dijktrajecten in Limburg geldt nu een norm uitgedrukt in een overstromingskans met ondergrens van 1/100^{ste} en signaleringswaarde van 1/300^{ste} per jaar. Voor enkele dijktrajecten gelden hogere normen, te weten 1/300^{ste} ondergrens en 1/1000^{ste} signaleringswaarde. Sinds 1996 toetst Nederland periodiek of primaire waterkeringen aan de veiligheidsnormen voldoen. De beheerders

(waterschappen en Rijkswaterstaat) toetsen de keringen die zij in beheer hebben. De Limburgse keringen worden sinds opname in de Wet op de waterkeringen op dezelfde wijze beoordeeld en ontworpen als alle Nederlandse wateren. In de Derde Toetsing van 2006-2011 zijn de 42 dijktrajecten in de Limburgse Maasvallei getoetst aan de destijds geldende overschrijdingsnorm. Belangrijkste faalmechanisme was het gebrek aan hoogte. Op enkele plekken speelden ook piping en macrostabiliteit.

Hoogwaterbeschermingsprogramma

In het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) werken Rijk en waterschappen samen om Nederland te beschermen tegen overstromingen. De doelstelling van het programma is om primaire keringen op orde te brengen die niet aan de veiligheidsnormen voldoen. Alle afgekeurde dijktrajecten in het Nederland worden opgenomen in het 'voortrollend' HWBP dijkversterkingsprogramma. Over 15 van de afgekeurde dijktrajecten in Limburg zijn specifieke afspraken gemaakt in de bestuursovereenkomst Waterveiligheid Maas (november 2011). Vervolgens zijn deze opgenomen in het HWBP-programma 2016-2021.

Deltaprogramma en Regionale adaptieve uitvoeringsstrategie

In 2014 is door het Deltaprogramma een aantal Deltabeslissingen voorgesteld (in het Deltaprogramma 2015), waaronder ook de Voorkeursstrategie Maas voor het Deltaprogramma Rivieren. In die Voorkeursstrategie Maas hebben Rijk en regio gekozen voor een krachtig samenspel van dijkversterking en rivierverruiming om de waterveiligheid te borgen. Rivierverruiming maakt het systeem robuust en creëert kansen voor ruimtelijke ontwikkeling, maar is over het algemeen duurder. Het betreft maatregelen als nevengeulen, weerderverlaging, zomerbedverbreding, etc. Dijkversterking is over het algemeen goedkoper maar brengt doorgaans waterstandsverhogende effecten met zich mee. Tussen beide ingrepen bestaat een sterke samenhang, omdat ze beiden van invloed zijn op toekomstige waterstanden. Onder andere hierover vindt afstemming plaats in de Stuurgroep Deltaprogramma Maas en in het landelijk Deltaprogramma-overleg.

De Maasregio is gestart met een actualisatie en uitwerking van deze voorkeursstrategie. In het najaar van 2016 is het Regionaal voorstel Maas gereedgekomen. Dat biedt de contouren voor de maatregelen tot 2028 en voorstellen om voor een aantal projecten MIRT-verkenningen te starten. Onderdeel van dit regionaal voorstel zijn de systeemmaatregelen, waar dijkversterking en dijkteruglegging gecombineerd verkend worden.

Tegelijkertijd werkt de Maasregio aan een regionale adaptieve uitvoeringsstrategie voor de lange termijn voor rivierverruiming en dijkversterking langs de Maas. Voor de Maas betreft dit een ambitie op het niveau van de gehele Maas (Maasvallei en Bedijkte Maas samen). Op basis hiervan formuleren Rijk en regio een haalbare en gedragen gezamenlijke ambitie voor rivierverruiming (in samenhang met dijkversterking) voor de lange termijn en vertalen ze deze naar een waterstandsdeling (waterstandslijn) tot 2050 en daarna. Voor de Maas geldt als specifiek aandachtspunt de set aan maatregelen die moet voorkomen dat het rivierbed kleiner wordt, gekoppeld aan het opheffen van de overstroombaarheid van de Limburgse keringen (systeemwerking).

Bestuurlijk overleg MIRT

In het bestuurlijk overleg MIRT is geconstateerd dat op 12 locaties langs de Maas de gebieden achter de keringen een belangrijke bijdrage leveren aan de bergings- en afvoercapaciteit van de Maas. Door uitvoering van specifieke maatregelen op deze locaties, blijft de bergings- en afvoercapaciteit

behouden en wordt een robuust systeem gecreëerd. Deze zogenaamde systeemmaatregelen betreffen dijkverleggingen en retentie-maatregelen. Vijf systeemmaatregelen vallen samen met urgente HWBP-dijkversterkingen die op korte termijn verkend gaan worden. Het nu aanpakken van deze vijf systeemmaatregelen is effectief en efficiënt, omdat de dijken op die manier in één keer op de goede locatie worden aangelegd met de nieuwe veiligheidsnorm.

Besloten is daarom de systeemmaatregelen mee te nemen in de vijf HWBP-verkenningen, en Rijk en regio spreken af om hiervoor middelen te reserveren uit de €100 miljoen. Voor de andere systeemmaatregelen, die op een later moment spelen, dienen nog nadere afspraken gemaakt te worden mede in het licht van de “lange termijn ambitie rivieren tot 2050” waar op dit moment door Rijk en regio gezamenlijk aan wordt gewerkt.

2.3 Nut en noodzaak 12 systeemmaatregelen

Deze paragraaf gaat in op de nut en noodzaak van de systeemmaatregelen die als doel hebben behoud van het stroomvoerend en bergend winterbed. Eerst wordt ingegaan op de werking van 2 typen de systeemmaatregelen en het “no-regret” karakter van dit type maatregelen. Vervolgens wordt uitgewerkt waarom deze maatregelen slechts op vaste locaties langs de Maas gerealiseerd kunnen worden. Daarbij worden alle kansrijke locaties voor het uitvoeren van een systeemmaatregel benoemd. Tot slot wordt de samenloop met het HWBP dijkversterkingsprogramma geduid en de specifieke locaties waar nu de samenloop van dijkversterking en dijkteruglegging speelt.

2.3.1 Typen systeemmaatregelen en hydraulische werking

De gebieden achter de dijktrajecten in de Limburgse Maasvallei zijn nu veelal onderdeel van het bergend of stroomvoerend winterbed. Deze gebieden betreffen niet alleen “uiterwaarden” met beperkte bebouwing zoals elders in het riviereengebied, maar geven een wisselend beeld. Sommige delen van de vallei worden intensief gebruikt om te wonen en te werken, bijvoorbeeld bebouwde kernen. Andere delen kennen beperkte bebouwing en zijn vooral open (landbouw) gebieden. Bij hoogwater overstromen de lage keringen en dragen ook de gronden achter deze keringen bij aan de afvoer en berging van het Maaswater.

Indien de keringen op de huidige locatie versterkt zouden worden, zou het gevolg zijn dat gebieden achter de keringen van deze dijktrajecten niet meer vollopen, en dus ook geen onderdeel meer uitmaken van het rivierbed. Dit ‘omdijkte’ winterbed heeft dan dus geen functie meer voor het bergen en afvoeren van rivierwater en daarmee ongewenste waterstandsverhogend effecten, lokaal, maar ook verder stroomafwaarts. Op een aantal locaties sluit het niet langer meestromen van gebied achter de dijk, door versterking van de kering, juist aan bij de opgave om bewoners en waarden in de vallei te beschermen tegen hoogwater. Op een aantal andere locaties is sprake van beperkte of geen bebouwing en heeft het winterbed juist een belangrijke functie in het bergen en afvoeren van Maaswater die behouden kan blijven.

Om deze ongewenste verkleining van het rivierbed door dijkversterking te beperken zijn op hoofdlijnen twee typen (systeem)maatregelen beschikbaar:

1. **Dijkteruglegging**, waarbij de huidige waterkering verder van de rivieras af wordt geplaatst, zodanig dat het bestaande winterbed behouden blijft voor de Maas. Deze maatregel heeft positieve effecten op het behoud van het stroomvoerend vermogen van de Maas en draagt eveneens bij aan het behoud van berging van Maaswater. Effecten van de maatregel vinden vooral stroomopwaarts plaats.
2. **Retentie**, waarbij een omsloten gebied wordt gecreëerd waarbij het water pas bij een bepaald niveau in gaat stromen doormiddel van een (vaste of regelbare) overlaat. Indien het retentiebekken op het juiste moment wordt ingezet topt het de piek in de hoogwatergolf af met als gevolg lagere waterstanden. Deze maatregel draagt daarmee bij aan het behoud van het bergend vermogen van de Maas. Effectiviteit van de maatregel is mede afhankelijk van de gebiedsomvang en bodemhoogte en effecten van de maatregel vinden vooral stroomafwaarts plaats.

De systeemmaatregelen zijn daarmee “no regret”: het behoud en effectievere inzet van deze delen van het winterbed dragen bij aan de korte en lange termijn hoogwaterveiligheidsdoelstellingen. Op korte termijn wordt gericht veiligheid geboden daar waar het nodig is in combinatie met het behoud van stroomvoerend en bergend vermogen van de vallei. Tegelijkertijd worden de lange termijn opgaven niet onnodig verzwaard: waterstandsstijgende effecten als gevolg van versterking van de primaire waterkeringen op de huidige locaties worden beperkt. Daarbij wordt ook opgemerkt dat de maatregelen volledig passen binnen het landelijke beleid om de ruimte voor de rivieren juist te behouden en waar mogelijk te vergroten en de hydraulische functie van de uitwaarden te behouden of optimaliseren. Denk hierbij aan programma’s als Ruimte voor de Rivier en de beperkingen die volgen uit de Beleidslijn Grote Rivieren ten aanzien van ontwikkelingsmogelijkheden in het winterbed.

2.3.2 Locaties van de systeemmaatregelen

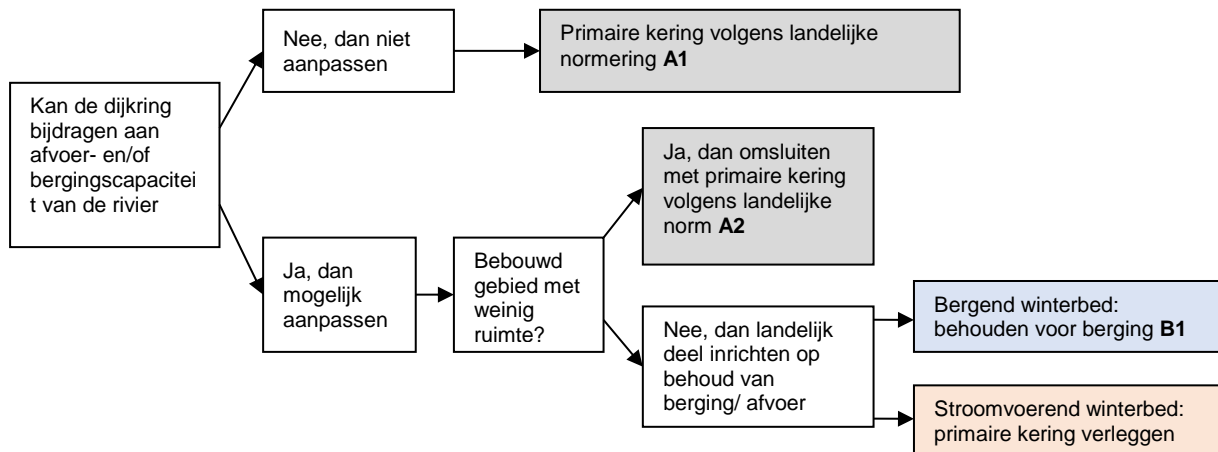
Door Rijkswaterstaat (2016) en het Deltaprogramma Rivieren (2014) is onderzocht op welke locaties het verbeteren van de systeemwerking van de Maas kansrijk is, met name vanuit hydraulisch oogpunt. Vertrekpunt hierbij zijn de 42 Limburgse dijktrajecten: *systeemmaatregelen hebben alleen betrekking op die locaties waar op dit moment al sprake is van een met waterkeringen geborgde hoogwaterveiligheid*. Op deze locatie bestaat nu de keuze om de dijk op de huidige plek aan te passen aan de nieuwe normen, of dit op een andere plek te realiseren. In de overige delen van de vallei zijn geen waterkeringen aanwezig en bieden hoge gronden de benodigde veiligheid. Van versterking en/of verplaatsing van bestaande keringen met negatieve gevolgen voor het behoud van het winterbed en het hydraulisch functioneren van de rivier is hier geen sprake.

Om te bepalen welke dijktrajecten kansrijk zijn als systeemmaatregel is in eerste instantie gekeken naar hydraulische aspecten. Daarnaast is gekeken naar de aanwezigheid van bebouwing. Concreet is gekeken naar de volgende aspecten:

- **Ligging nabij hydraulische knelpunten**: of er sprake is van een hydraulisch knelpunt heeft onder andere te maken met de breedte van het rivierbed. Een hoge afvoer zal bij een smal rivierbed eerder tot hogere waterstanden leiden dan bij een breed rivierbed. Een hydraulisch knelpunt kan (gedeeltelijk) opgelost worden door de doorstroom nabij dit punt of stroomafwaarts ervan te bevorderen door de rivier meer ruimte te geven. Een betere doorstroming resulteert namelijk in een waterstandsverlaging die terugwerkt in stroomopwaartse richting.

- Oppervlakte: de beschikbare (overstroombare) grond, waar geen bebouwing staat, is een belangrijk gegeven. Dit is met name van belang bij een dijktraject waar het binnendijkse gebied geen doorstromende functie heeft, maar vooral een bergende functie. Hoe meer volume geborgen kan worden in een gebied, hoe groter het effect van retentie. Een klein oppervlakte kan ook een groot waterstandverlagend effect hebben wanneer het vrijgeven ervan de doorstroom significant verbetert in de nabijheid van een hydraulisch knelpunt.
- Hoogetligging en reliëf: het reliëf heeft veel invloed op de hoeveelheid water die geborgen kan worden in een gebied. Een hoger gelegen gebied zal minder bijdragen aan de doorstroom en/of berging dan een lager gelegen gebied.
- Bebouwing: de beschikbare ruimte is afhankelijk van de omvang en spreiding van de aanwezige bebouwing. Hoe minder bebouwing bij een dijktraject en hoe beter deze geclusterd is, hoe groter de mogelijkheden zijn voor de aanpassing van het dijktraject.

Onderstaande schema geeft de gehanteerde werkwijze weer⁷. Eerst is er een inschatting gemaakt of de dijktrajecten een bergende of stroomvoerende functie hebben. Vervolgens is gekeken naar de aanwezigheid van bebouwing en ten slotte naar het type systeemmaatregel dat van toepassing kan zijn. Dit leidde tot 4 categorieën dijktrajecten.



Figuur 1 Redeneerlijn selectie dijktrajecten voor systeemmaatregel

⁷ Zie pagina 16 van "Systeemwerking en bescherming langs de Maas, Deltaprogramma Rivieren" (20 mei 2014)
 Verkennend effecten-onderzoek behoud winterbed Noordelijke Maasvallei

Dijktrajecten in categorie A1 dragen niet of nauwelijks bij aan het hydraulisch functioneren van de rivier en zijn daarom niet nodig als systeemmaatregel. Bij de overige dijktrajecten is nader onderzocht of aanpassing mogelijk is aan de hand van de hoeveelheid bebouwing. Dijktrajecten in categorie A2 kunnen wel een bijdrage leveren aan de doorstroom/berging maar bevatten naar verwachting te veel bebouwde gebieden waar weinig ruimte en/of veel waarde aanwezig is. Het terugleggen van de waterkering is hydraulisch interessant maar zal in de praktijk weinig draagvlak kennen en kostbaar zijn. Ook deze categorie komt niet in aanmerking voor een systeemmaatregel. De dijktrajecten waar systeemmaatregelen wel een bijdrage kunnen leveren aan de afvoer- of bergingscapaciteit en waar er voldoende ruimte is voor aanpassingen vallen in categorie B. Binnen deze categorie zijn er twee mogelijkheden: behoud van de bergende functie door middel van een inlaatconstructie (B1) of van de stroomvoerende functie door middel van een dijkverlegging (B2).

Uit bovenstaande analyse is gebleken dat 12 van de 42 Limburgse dijktrajecten ‘omdijkt’ winterbed bevatten dat nu een belangrijke rol speelt in de hydraulische werking van het Maassysteem. Tegelijkertijd beschermen deze dijktrajecten geen volledig bebouwde kernen, maar juist delen van de vallei met minder bebouwing. Voor de goede werking van het Maassysteem is het van belang dat, bij het versterken van de keringen op de nieuwe norm dat deze 12 gebieden onderdeel blijven van het rivierbed. Door het verleggen van de keringen of het inrichten van retentiegebieden op deze locaties, wordt waterveiligheid geboden (door hogere keringen) en tegelijkertijd zoveel mogelijk van de bestaande bergings- en afvoercapaciteit behouden. De locaties zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Terugleggen van de dijk (B1)	Behoud bergende functie (B2)
Dijktraject 88: Geulle aan de Maas	Dijktraject 84: Natte hoven – Grevenbicht – Roosteren
Dijktraject 70: Baarlo	Dijktraject 81: Ohé en Laak – Stevensweert
Dijktraject 68: Venlo-Velden	Dijktraject 79: Thorn – Wessem
Dijktraject 66: Lottum	Dijktraject 61: Geijsteren
Dijktraject 65: Arcen	Dijktraject 54: Lob van Gennep
Dijktraject 60: Well	
Dijktraject 59: Bergen	

Tabel 1 Dijktrajecten Systeemmaatregelen

De systeemmaatregelen staan op zichzelf en zijn *niet onderling uitruilbaar of vervangbaar*. Ze kennen geen onderlinge rivierkundige afhankelijkheid en het niet, of in beperktere mate, doorgaan van één van de maatregelen betekent dan ook niet dat er een andere voor in de plaats komt. Behoud van het winterbed achter de 12 kansrijke dijktrajecten is in alle gevallen gewenst om de bestaande ruimte voor de rivier te behouden. Tegelijkertijd beperkt het behoud van winterbed de negatieve waterstandseffecten van de dijkversterking.

In het Deltaprogramma wordt onderzocht hoe het krachtig samenspel van dijkversterking en rivierverruiming eruit moet zien op langere termijn om ook in de toekomst de waterveiligheid in het riviereengebied te waarborgen. Het behoud van het winterbed door de systeemmaatregelen staat los van de toekomstige rivierverruimende maatregelen en beperkt de omvang van de toekomstige opgave. Daarnaast biedt het winterbed mogelijk ruimte om in de toekomst aanvullende rivierverruimende maatregelen te nemen.

2.3.3 Samenloop dijkversterking met dijkteruglegging

Op het moment dat dijkversterking op de 12 locaties aan de orde is in het kader van het HWBP, wordt onderzocht op welke wijze dijkteruglegging danwel behoud van retentiewerking mogelijk is. Het HWBP dijkversterkingsprogramma van Waterschap Limburg werkt vanaf 2016 aan de verbetering van de hoogwaterveiligheid in de Noordelijke Maasvallei door versterking van 15 dijktrajecten. Van de 12 locaties voor systeemmaatregelen, kennen er 5 een samenloop met deze in het HWBP geprogrammeerde dijkversterkingsprojecten. De trajecten zijn:

- Dijktraject 60: Well
- Dijktraject 65: Arcen
- Dijktraject 68: Venlo-Velden
- Dijktraject 70: Baarlo
- Dijktraject 79: Thorn – Wessem

Het nu meenemen van deze vijf systeemmaatregelen in de lopende verkenningen is effectief en efficiënt, omdat op die manier in één keer een integrale afweging gemaakt wordt om de dijken op deze locaties te versterken op de juiste plek in het winterbed. Daarnaast vallen de maatregelen ook fysiek samen met de werkzaamheden ten behoeve van het versterken op de nieuwe norm. Deze systeemmaatregelen worden daarom meegenomen in de vijf lopende HWBP-verkenningen⁸.

2.4 Conclusie

Dit hoofdstuk ging in op de hoogwaterveiligheid van de Noordelijke Maasvallei, de nut en noodzaak van de systeemmaatregelen en de relatie met het lopende HWBP-dijkversterkingsprogramma. Uit de onderzoeken uit 2014 en 2016 blijkt dat de 12 systeemmaatregelen een belangrijke bijdrage leveren aan het herstellen van de betrouwbaarheid en robuustheid van het Maassysteem als geheel onder hoogwateromstandigheden (verbeteren van de systeemwerking). Daarnaast beperken de maatregelen de ongewenste waterstandeffecten als gevolg van het implementeren van de nieuwe normering en het loslaten van de overstroombaarheid van de Limburgse keringen.

De onderzoeken brachten in totaal een 12-tal maatregelen in beeld voor systeemherstel. De systeemmaatregelen hebben alleen betrekking op die locaties waar op dit moment al sprake is van een met waterkeringen geborgde hoogwaterveiligheid. Hiervan worden er vijf op dit moment verkend omdat op die plaatsen dijkversterkingen in voorbereiding zijn. Het betreft Thorn-Wessem, Baarlo, Venlo-Velden, Arcen en Well die opgenomen zijn in de huidige HWBP-programmering.

Deze systeemmaatregelen geven invulling aan het beleid als neergelegd in het Nationaal Waterplan 2016-2020 en sluiten aan bij het algemene landelijke beleid dat afgelopen decennia juist gericht is geweest op het behouden en vergroten van de ruimte voor rivieren. De maatregelen zijn nuttig en noodzakelijk vanuit hydraulisch oogpunt omdat:

- het bestaande bergende en stroomvoerende winterbed zoveel mogelijk behouden blijft;
- en daardoor ook waterstandsverhogende effecten als gevolg van de nieuwe norm en het vervallen de eis van “overstroombaarheid” langs grote delen van de rivier worden beperkt;
- deze een bijdrage leveren aan een robuuster en voorspelbaarder Maassysteem;
- deze ruimte bieden voor eventuele toekomstige maatregelen (waar relevant wordt dit direct integraal onderzocht).

⁸ BO MIRT afspraken oktober 2016 kamerbrief IenM/BSK-2016/212243

De maatregelen zijn *no regret* omdat de bestaande ruimte voor de rivier behouden blijft, deze aansluiten op de lopende dijkversterkingsprojecten en passen binnen de lange termijn plannen van het deltaprogramma. Het niet uitvoeren van een systeemmaatregel betekent dijkversterking op de huidige locatie waarbij aanzienlijke delen van het winterbed verloren gaan met waterstandsstijging als gevolg. Daardoor wordt een hypotheek genomen op toekomst: er resteert een nog grotere opgave voor de toekomstige rivierverruiming of dijkversterkingen.

De systeemmaatregelen staan op zichzelf en zijn niet onderling uitruilbaar of vervangbaar. Ze kennen dus geen onderlinge rivierkundige afhankelijkheid en het niet, of in beperktere mate, doorgaan van een van de maatregelen betekent dan ook niet dat er een andere voor in de plaats komt. Iedere maatregel is gewenst en draagt bij aan het robuuster functioneren van het riviersysteem en het beperken van negatieve waterstandseffecten a.g.v. dijkversterkingen op de nieuwe normering.

De mate van dijkteruglegging is onderdeel van de gecombineerde HWBP/MIRT-verkenningen. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de mogelijke effecten van de 5 systeemmaatregelen die meegenomen worden in de lopende HWBP-verkenningen.

3 Effecten-onderzoek locaties systeemmaatregelen

3.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 is toegelicht hoe de kansrijke locaties voor het behoud van het bestaande winterbed door uitvoering van een systeemmaatregelen tot stand is gekomen. Uit onderzoeken van Rijkswaterstaat en het Deltaprogramma Rivieren komen in totaal een 12-tal maatregelen naar voren die kansrijk zijn voor systeemherstel. Naast hydraulische kenmerken is in deze rapporten ook naar andere aspecten (milieu en omgeving) gekeken, zij het beperkt. Voor de 5 locaties die samenvallen met de HWBP-verkenningen is door het Waterschap Limburg een voorverkenning uitgevoerd waar, in aanvulling op de RWS onderzoeken, is onderzocht welke effecten de dijkerugleggingen en retentiemaatregelen mogelijk hebben. Deze analyse geeft daarmee aanvullende informatie over milieu- en hydraulische effecten van de maatregelen en of er op voorhand knelpunten worden voorzien in de uitvoering van de systeemmaatregelen, waardoor een nadere verkenning van de locaties voor één van de 5 potentiële systeemmaatregelen niet logisch is. In de verkenningsfase van het HWBP worden de vijf systeemmaatregelen nader uitgewerkt en krijgen de in dit rapport geconstateerde aandachtspunten een plek in de verdere planvorming.

Dit hoofdstuk geeft voor elk van de 5 locaties (Thorn-Wessem, Baarlo, Venlo-Velden Arcen en Well) een beschrijving van het gebied en aandachtspunten vanuit milieu en omgeving. Aan de hand van een analyse van gebiedskarakteristieken, gebiedskwaliteiten, de mogelijke systeemmaatregel worden de mogelijke effecten van de systeemmaatregel uitgewerkt.

3.2 Locatie Thorn – Wessem

Gebiedskarakteristiek

Het land van Thorn is een historisch rijk gebied met twee bijzondere kernen - Thorn en Wessem – met een geschiedenis die terugvoert naar de vroege Middeleeuwen. Beide dorpen hebben ruim 2000 inwoners. Ook het landschap, dat nu vooral dienst doet als weide- en akkerland en natuur, vertoont verwijzingen naar die tijd. Naast de twee kernen zijn de Maas en met name de Maasplassen die zijn ontstaan door grootschalige grindwinning, beeldbepalend voor het gebied.

Het gebied wordt begrensd door de Maas, de landsgrens met België, de hogere gronden ten noordwesten van Thorn en Wessem en het kanaal Wessem-Nederweert. Door het gebied stroomt een aantal beken, zoals de Panheelderbeek, de Thornerbeek en de Itterbeek, die samen één waterhuishoudkundig systeem vormen. Als gevolg van tal van ruimtelijke ontwikkelingen, zoals het ontstaan van de Maasplassen de aanleg van het kanaal Wessem-Nederweert, Rijksweg A2, woningbouw en bedrijfsontwikkeling is het watersysteem in de loop der jaren steeds kunstmatiger geworden. De beken liggen op plekken dicht tegen de dijk aan. De Maasplassen zijn kunstmatige meren die zijn ontstaan als gevolg van grindwinning. De plassen hebben nu een belangrijke recreatieve functie met hun stranden, watersportgebieden, jachthavens en campings.

Gebiedskwaliteiten

Tussen Thorn en Wessem bevindt zich een relatief omvangrijk, maar geïsoleerd natuurgebied (Meggelveld), dat is ontstaan rondom kleiwinputten en gekenmerkt wordt door elzenbroekbos en wilgenstruweel. De ambitie van gemeente en Natuurmonumenten is om dit gebied te verbinden met

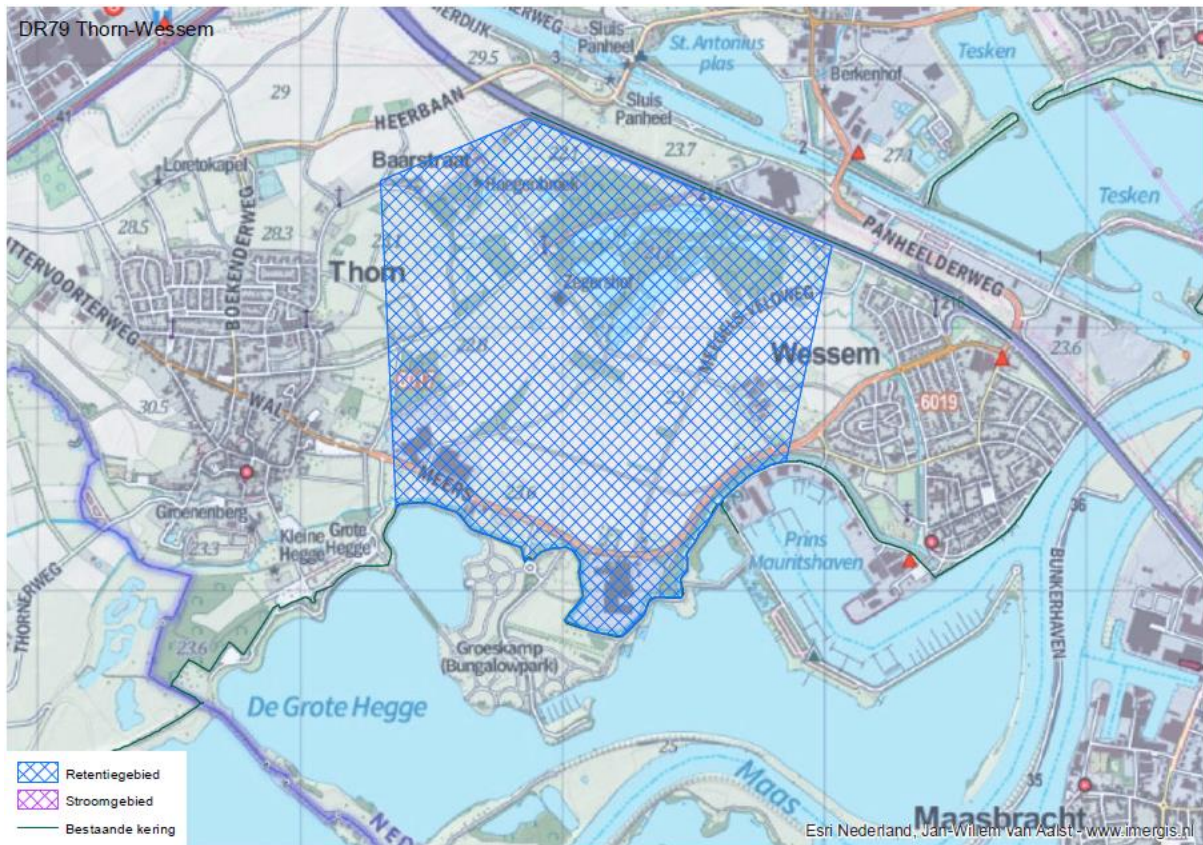
andere natuurterreinen in de omgeving. Ten zuiden van het plangebied ligt op beide oevers van de Maas een onderdeel van het Natura 2000-gebied 'Grensmaas'. Ten westen van Thorn - in Vlaanderen - ligt een groot Natura 2000 gebied tot aan de kern van Kessenich: Koningsteen, een van de oudste natuurontwikkelingen langs de Grensmaas bestaande uit grasland, struweel en oobos.

Op grond van gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna wordt de aanwezigheid verwacht van enkele grondgebonden zoogdieren (muizen, mol en haas, eekhoorn, steenmarter, egel, vos), vleermuizen en broedvogels (buizerd, havik, sperwer). Tijdens een veldbezoek zijn sporen van de bever gevonden. De aanwezigheid van andere beschermde soorten kan niet worden uitgesloten.

Het landschap rondom Thorn en Wesseem wordt gebruikt als weide en akkerland en vormt een groene schil om de bebouwing. Daarnaast zijn er kleinschalige duurzame, toeristisch-recreatief interessante vormen van landbouw, zoals het Wijngoed Thorn en lavendelkwekerijen. De Baarstraat vormt een duidelijke scheiding tussen de lager gelegen weidegronden en de hoger gelegen akkers (voormalige Maasmeander). Zowel in als rond de kern Thorn ligt een groot aantal karakteristieke elementen, zoals oude hekpijlers, ommuringen, herdenkingsmonumenten, ringmuren, immuniteitspoorten, kapellen en wegkruisen. Vanuit cultuurhistorisch en archeologisch oogpunt is de Heerbaan bijzonder. Het tracé is zeer oud en is vermoedelijk gebaseerd op een oorspronkelijke Romeinse weg. Het "witte stadje" Thorn is vanuit historisch en toeristisch-recreatief oogpunt bijzonder te noemen en herbergt meer dan 100 rijksmonumenten. De oude kern van het dorp is aangemerkt als beschermd stadsgezicht. Ook delen van Wesseem zijn aangemerkt als beschermd stadsgezicht en Wesseem kent ruim 50 rijks- en gemeentelijke monumenten.

De systeemmaatregel

De systeemmaatregel Thorn – Wesseem is een maatregel om de retentiewerking die het gebied nu al heeft te behouden. Het gebied maakt ook in de huidige situatie onderdeel uit van het winterbed van de Maas. Het versterken en (beperkt) ophogen van de bestaande kering zou leiden tot een significante afname van het winterbed. Vanuit de verbetering van de systeemwerking is in een voorverkenning voor Thorn-Wesseem onderzocht welke maatregelen nodig kunnen zijn om de retentiewerking te verwezenlijken. Voor deze locatie zijn nieuwe keringen in beeld die ervoor moeten zorgen dat de beide kernen Thorn en Wesseem binnendijks blijven liggen en van het wettelijk beschermingsniveau te voorzien. Het agrarisch gebied tussen de kernen zal dan als retentiegebied gebruikt gaan worden. Daarnaast wordt een deel van de bestaande kering versterkt en op hoogte gebracht. Deze bestaande kering voldoet niet qua stabiliteit en is (in beperkte mate) te laag. In de verkenning zal verdere optimalisatie moeten plaatsvinden van de ligging van de keringen, en de plaats en vormgeving van noodzakelijke inlaat en uitlaat constructies.



Figuur 2 Schematische weergave systeemmaatregel in Thorn-Wessem.

Effecten van de systeemmaatregel

In een voorverkenning van het Waterschap is in beeld gebracht welke effecten de mogelijke systeemmaatregel kan hebben op de waterveiligheid, milieu en de woon- en leefomgeving. De belangrijkste effecten worden hieronder weergegeven.

Waterveiligheid

Uit verkennende berekeningen blijkt dat het retentiegebied positieve effecten kan hebben op de waterveiligheid. Het retentiegebied kan leiden tot een benedenstroomse verlaging van de maatgevende waterstand bij niet overstroombare keringen op de Maas (bij een afvoer van $3.395\text{m}^3/\text{s}$ die circa eens in de 300 jaar voor komt) van ca. 3 cm. De waterstandsdeling werkt ca. 180 km benedenstrooms door.

Woon- en leefomgeving

De kernen Thorn en Wessem komen binnendijks te liggen en krijgen een beschermingsniveau conform de nieuwe normering. Het tussenliggende gebied behoort in de huidige situatie al tot het winterbed en dit blijft ongewijzigd. De verspreid liggende bebouwing in dit tussenliggende gebied komt weliswaar buitendijks te liggen, het veiligheidsniveau blijft gehandhaafd doordat de bestaande kering blijft liggen. Door het aanleggen van de kering of het instromen van water kunnen aanvullende maatregelen nodig zijn zoals aanpassing aan wegen en ruimtebeslag op landbouwgebieden. Evacuatie van het gebied tijdens hoogwater zal mogelijk blijven, ondanks mogelijke aanpassingen aan de wegen.

De beschermde dorpsgezichten van Thorn en Wessem en enkele Rijksmonumenten zijn belangrijke waarden. De bescherming richt zich op het behoud van de historische structuren. Desysteemmaatregel

kan (deels) leiden tot aantasting van het beschermd dorpsgezicht van Thorn en Wessem. Bijvoorbeeld als gevolg van het aanleggen van nieuwe keringen. Hier zal in het ontwerp zo veel mogelijk rekening mee worden gehouden.

Natuur en landschap

Een groot deel van het gebied is in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL) aangewezen als bronsgroene landschapszone, gericht op het behoud, beheer en de ontwikkeling van de aanwezige landschappelijke kernkwaliteiten, zoals het beekdal van de Thornerbeek, de kernen van Thorn en Wessem, de Maas, en de aangrenzende plassen. Het aanleggen van nieuwe keringen, kan gevolgen hebben voor de beleving van het landschappelijke karakter in het gebied. Er zijn opties om de maatregelen te combineren met recreatieve functies (wandelen, fietsen), om de aanwezige landschappelijke kwaliteiten beter te beleven.

De beken die door het gebied stromen (de Itterbeek, Raambeek, Thornerbeek en Panheelderbeek) zijn in het POL aangewezen als natuurbeek. De beken dragen bij aan het beschermen, behouden en verder ontwikkelen van ecologische doelen in dit gebied. Het realiseren van de retentiemaatregel kan het oppervlaktewatersysteem beïnvloeden. Dit vraagt om een goede inpassing van eventuele keringen en maatregelen om de waterkwantiteit en ecologische kwaliteit van de beken op orde te houden.

Het gebied kent beschermde natuurgebieden en beschermde soorten op grond van de Wet natuurbescherming (Wn). Beschermde natuurgebieden zijn de Belgische Natura 2000-gebieden Maasvallei en Noordoost Limburg, het Nederlandse Natura 2000-gebied Grensmaas en delen die zijn aangewezen als Goudgroene natuurzone in het POL. In de huidige situatie stroomt het gebied ook al in en zullen de natuurgebieden invloed van het water ondervinden. Het valt in deze fase (de systeemmaatregel is nog niet duidelijk) niet uit te sluiten dat bij de inundatie van het retentiegebied de wezenlijke kenmerken en waarden van de Goudgroene natuurzone worden geschaad, en/of dat essentiële delen van het leefgebied worden vernield als gevolg van het hoge water. Hetzelfde geldt voor het treffen van andere type maatregelen, zoals het aanleggen van nieuwe keringen. Effecten op beschermde natuurwaarden zijn op basis van het vooronderzoek zodoende niet uit te sluiten, en dienen in de verkenning nader onderzocht te worden.

Conclusie

Door de realisatie van het retentiegebied Thorn-Wessem blijft een belangrijk deel van het winterbed behouden. Dit kan leiden tot positieve hydraulische effecten met waterstandsverlagingen van orde grootte 3 cm, die ver benedenstrooms doorwerken. De kernen Thorn en Wessem blijven binnendijks liggen. Het tussenliggende gebied is bestaand winterbed en dit blijft ongewijzigd, het veiligheidsniveau verandert in dit tussenliggende gebied naar verwachting niet. Het gebied kent diverse landschappelijke-, natuur en ruimtelijke waarden, die beïnvloed kunnen worden door de retentiemaatregelen en die mogelijk adequate inpassingsmaatregelen vereisen.

3.3 Locatie Baarlo - Laerbroeck

Gebiedskarakteristieken

De Maas bij Venlo is in de 10 kilometer van Baarlo tot aan Venlo-Velden een samenhangend geheel, waarin boven- en benedenstrooms, zomerbed en overstromingsvlakte altijd in wisselwerking zijn, als onderdeel van het gehele Maas-systeem. Stroomopwaarts van Baarlo ligt het stuw- en sluizencomplex Belfeld die in combinatie met de andere stuwen de afvoer van de Maas reguleert.

De rivierterrassen in het gebied zijn kenmerkend voor het landschap. De stuwwallen zijn altijd de hoogwatervrije gebieden geweest. Het centrum van Baarlo ligt op deze hogere gronden, maar een deel van het dorp is ook op de lager gelegen delen gebouwd. Het gebied is verder open met een divers aanbod van verblijfsmogelijkheden, mede als gevolg van de kwaliteit van het kleinschalige karakter van het landschap. Naast de traditionele landbouw is ook sprake van hoogwaardige agrarische bedrijvigheid met een internationaal karakter (zaadveredeling en research).

Het (stedelijke) gebruik van het gebied is onlosmakelijk verbonden met het rivierlandschap. De hogere plekken waren van oudsher woonplekken en hadden strategische betekenis, zoals de kastelen bij Baarlo. Het dorp ligt op de westoever van de Maas en kent een rijk verleden die terugvoert naar de Middeleeuwen. Baarlo, gelegen in de gemeente Peel en Maasvallei, heeft ongeveer 6.600 inwoners. Het gebied Baarlo heeft een stroomvoerende functie en ligt aan de rand van een zeer smal rivierbed met weinig mogelijkheden voor rivierverruiming. In de de dijkkring ligt een deel van de grote kern van Baarlo, het overige deel van het gebied bevat verspreid liggende bebouwing.

Gebiedskwaliteiten

Het landschap van Baarlo-Laerbroeck is onderdeel van het kenmerkende terrassenlandschap van de Maas. De Maas ligt laag, het eerste terras is de uiterwaard met een duidelijke overgang naar het tweede terras waar de dorpskern van Baarlo ligt. In de uiterwaard zijn gradiënten aanwezig door oude geulen en de overgang naar de hoger gelegen zandgronden. Het landschap van Baarlo wordt gekenmerkt door een combinatie van landbouw, natuur en historie. De landbouw bestaat voornamelijk uit open agrarisch productiegebied waarbij verschillende oude glastuinbouwgebieden reeds zijn gesaneerd. Het buitendijks gebied is aangewezen als Bronsgroene landschapszone in het POL met als doel de landschappelijke kernkwaliteiten te behouden. In Baarlo gaat het dan vooral om het rivierdal van de Maas, het beekdal, en enkele oude wegen.

Langs de Maas, ten noorden van Baarlo, ligt het natuurgebied Romeinenweerd. Dit natuurgebied verbindt Baarlo met Venlo. Het gebied bestaat uit een drietal kleiputten, dat van elkaar is gescheiden door dammetjes. Bij de monding van de Springbeek vindt natuurontwikkeling plaats. Deze beek is in het POL aangewezen als natuurbeek, wat betekent dat de beek bijdraagt aan het beschermen, behouden en verder ontwikkelen van ecologische doelen. Met de herstelwerkzaamheden aan de Springbeek wil het waterschap de beek optrekbaar maken voor vissen uit de Maas. De gronden in het noordelijke deel zijn aangewezen als Goudgroene natuurzone, dit is ook grondwaterafhankelijk natuurgebied. Ten zuidwesten van Baarlo ligt het

natuurgebied de Kesselse Bergen. Er liggen geen Natura 2000-gebieden in de nabijheid van Baarlo.

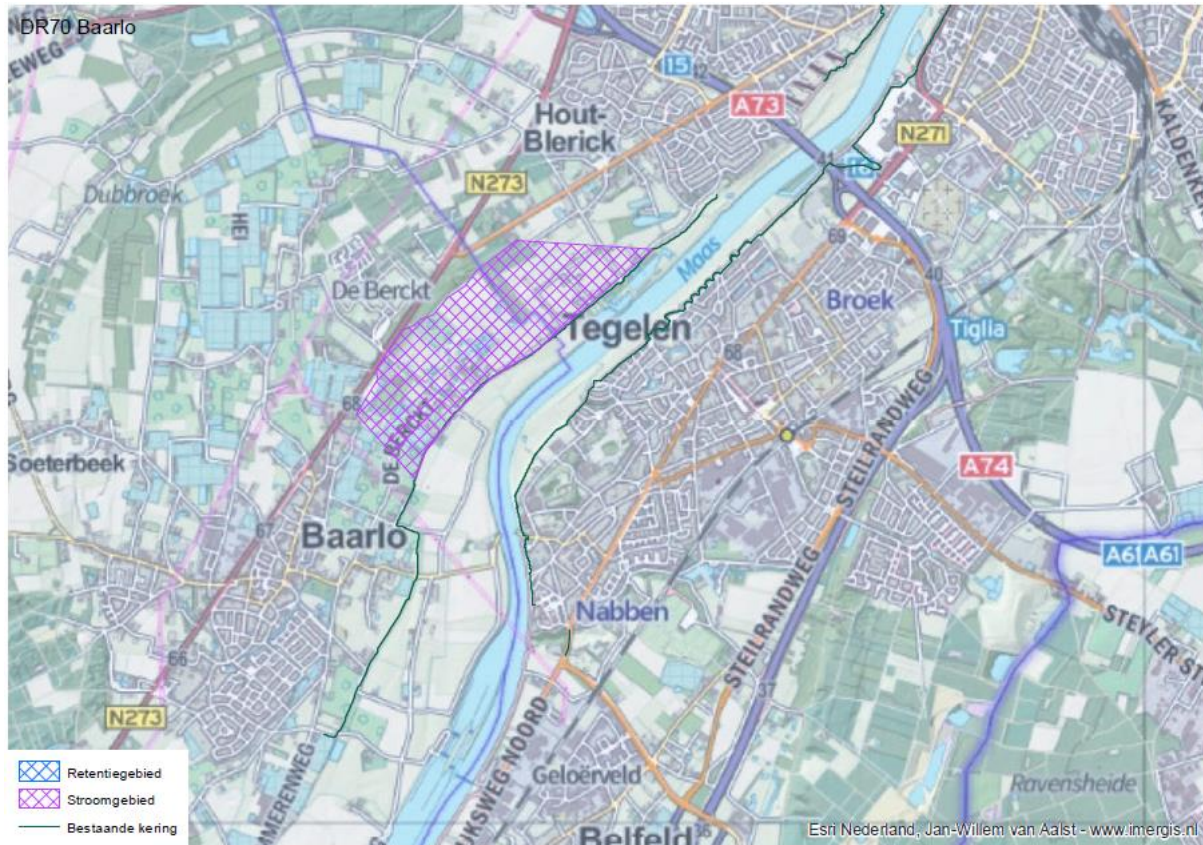
Op grond van gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna wordt de aanwezigheid verwacht van enkele grondgebonden zoogdieren (muizen, mol en haas, eekhoorn, bever), verschillende soorten vleermuizen, amfibiesoorten (bruine kikker, bruine pad) en broedvogels (buizerd, havik, sperwer). Tijdens een veldbezoek zijn de eekhoorn, bever, en enkele algemeen voorkomende broedvogels waargenomen. De aanwezigheid van andere beschermde soorten kan niet worden uitgesloten.

De dorpskern van Baarlo is aangewezen als cultuurhistorisch waardevol gebied. Andere belangrijke cultuurhistorische waarden zijn de kastelen, historische perceelsgrenzen en oude wegen. Kasteel De Berckt, een watermolen en een 19e -eeuwse boerderij zijn aangewezen als Rijksmonument. Er zijn ook archeologische vindplaatsen uit de Late Middeleeuwen bekend.

De systeemmaatregel

De systeemmaatregel Baarlo-Laerbroeck is een maatregel om de waterafvoer- en bergende functie van de Maas te behouden. Het gebied Baarlo-Laerbroeck (gelegen tussen de kern Baarlo en Venlo-Hout Blerick) kan daaraan bijdragen door een dijkverlegging waardoor de waterkering dicht bij de bebouwing komt te liggen dan de huidige kering. Dit geeft de mogelijkheid voor de aanleg van een lange geul door de weerd en behoud van winterbed.

Er zijn verschillende maatregelen én combinaties van maatregelen mogelijk om zoveel mogelijk winterbed te behouden in het gebied Baarlo - Laerbroeck en waterstandsdeling te bewerkstelligen. Een dijkteruglegging zal in alle gevallen onderdeel zijn van de maatregel, de mate waarin kan verschillen. Een andere variabele is het behouden of (gedeeltelijk) afgraven van de bestaande kering. Daarnaast is de mogelijkheid om een (permanent watervoerende) geul aan te leggen. Door realisatie van de systeemmaatregel is er ruimte voor de aanleg van een permanent watervoerende geul. Deze geul kan een grote bijdrage leveren aan waterstanddaling.



Figuur 3 Schematische weergave systeemmaatregel in Baarlo.

Effecten van de systeemmaatregel

In een voorverkenning van het Waterschap is in beeld gebracht welke effecten de mogelijke systeemmaatregel kan hebben op de waterveiligheid, milieu en de woon- en leefomgeving. De belangrijkste effecten worden hieronder weergegeven.

Waterveiligheid

Afhankelijk van de wijze van uitvoering van de systeemmaatregel is het positieve effect meer of minder groot. Verkennend onderzoek van het Waterschap heeft een eerste inzicht gegeven in de mogelijke bandbreedte van het effect.

Dijkverlegging kan leiden tot een bovenstroomse verlaging van de maatgevende waterstand bij niet overstroombare keringen op de Maas (bij een afvoer van 3.395m³/s die circa eens in de 300 jaar voor komt) van circa 2 – 3 cm. De waterstandsval werkt ca. 35 km bovenstrooms door.

Wordt de dijkverlegging gecombineerd met een nevengeul en eventueel weerdverlaging dan kan dat leiden tot een bovenstroomse verlaging van de maatgevende waterstand bij niet overstroombare keringen op de Maas (bij een afvoer van 3.395m³/s die circa eens in de 300 jaar voor komt) van ongeveer 11 cm. De waterstandsval werkt ca. 35 km bovenstrooms door.

Woon- en leefomgeving

Indien de bestaande kering wordt teruggedigd zal een deel van het gebied Baarlo-Laerbroeck dat nu nog binnendijks ligt, buitendijks komen te liggen en kan bij hoogwater overstromen. Dit gebied

behoudt de status van rivierbed, net als nu. Hiermee komt ook een deel van de verspreid liggende bebouwing buitendijks te liggen. Voor Baarlo kan het globaal gaan om 25 - 30 bedrijven/woningen, die als gevolg van verschillen in hoogteligging ook verschillende beschermingsniveaus zullen hebben.

Natuur en landschap

Er liggen geen Natura 2000-gebieden in de directe nabijheid van Baarlo. Delen van het plangebied zijn wel aangewezen als Goudgroene natuurzone. Er kunnen gevolgen optreden voor het leefgebied voor onder meer de beschermde soorten eekhoorn, bever, waterspitsmuis en vleermuizen. Effecten op beschermde natuurwaarden zijn op basis van het vooronderzoek niet uit te sluiten, en dienen in de verkenning nader onderzocht te worden.

Delen van het plangebied zijn aangemerkt als Bronsgroene landschapszone. Het nemen van maatregelen in het gebied, zoals het aanleggen van nieuwe keringen, kan gevolgen hebben voor de beleving van het landschappelijke karakter in het gebied. Het gaat hierbij met name om de beleving van de openheid van de beekdalen. De oude verkavelingspatronen, wegen en akkerperceelsgrenzen zijn waardevolle elementen in het plangebied. Het behoud van het stroomgebied en daarmee gepaard gaande maatregelen kan cultuurhistorische waarden in het gebied aantasten. Dit vraagt om een goede inpassing van de mogelijkheden, wat verder uitgewerkt dient te worden in de verkenningsfase.

Er liggen verschillende watergangen in het gebied. Het nemen van maatregelen, zoals het verleggen van de kering, kan betekenen dat deze watergangen worden gekruist. Dit kan het oppervlaktewatersysteem beïnvloeden. Dit vraagt om een goede inpassing van een mogelijke kering en maatregelen om de waterkwantiteit op orde te houden. Daar waar invloed is op een beschermde natuurbeek zoals de Springbeek dient ook de ecologische kwaliteit van de beek op orde te worden gehouden.

Conclusie

Door de realisatie van de dijkverlegging Baarlo blijft een belangrijk deel van het winterbed behouden. De dijkverlegging, eventueel in de toekomst gecombineerd met een geul, kan leiden tot positieve hydraulische effecten met waterstandsverlagingen van orde grootte 2 – 11 cm, die ver bovenstrooms doorwerken. Als gevolg van de maatregelen kan verspreid liggende bebouwing buitendijks komen te liggen. Het beschermingsniveau van deze bebouwing is afhankelijk van de uitvoering van de systeemmaatregel en bijvoorbeeld de hoogteligging en vormt een belangrijk aandachtspunt voor de vervolgerkenning. Het gebied kent diverse landschappelijke-, natuur en ruimtelijke waarden, die beïnvloed kunnen worden door de dijkverlegging en geul. Door goede inpassingsmaatregelen kunnen effecten mogelijk worden beperkt.

3.4 Locatie Venlo-Velden

Gebiedskarakteristieken

De Maas bij Venlo is in de 10 kilometer van Baarlo tot aan Velden een samenhangend geheel, waarin boven- en benedenstrooms, zomerbed en overstromingsvlakte altijd in wisselwerking zijn, als onderdeel van het gehele Maas-systeem. En dat is onlosmakelijk verbonden met het (stedelijke) gebruik van dit rivierlandschap.

Het gebied loopt van de Maas naar het oosten. Aan de zuidzijde ligt de grens op het punt waar de Sint Urbanusweg afbuigt van de Maas. De Sint Urbanusweg, die later overgaat in de Oude Venloseweg vormt de grens aan de oostzijde. In het noordelijke deel van het gebied loopt de grens van het gebied langs de bebouwde kom van Velden om daarna af te buigen naar het oosten tot aan de N271. Aan de noordzijde vormt hoogwatergeul Lomm de grens. De brug van de A67 loopt over het gebied heen. Het landhoofd van de brug aan de oostzijde van de Maas loopt door in de weerd.

Venlo heeft een lange geschiedenis en is een van de Romeinse nederzettingen aan de Maas waar Romeinse wegen bij elkaar kwamen. Tijdens de middeleeuwen ontwikkelde Venlo zich als handelsplaats aan de Maas. Ook vandaag de dag is Venlo een logistieke hotspot.

Velden is een dorpskern van de gemeente Venlo, gelegen circa 5 kilometer ten noorden van de stad Venlo. Het dorp heeft ruim 5000 inwoners.

Het dijkkringgebied Venlo-Velden heeft een stroomvoerende functie en ligt aan de rand van een zeer smal rivierbed met weinig mogelijkheden voor rivierversuiming. Er is sprake van een zogenaamde flessenhals in het riviersysteem. Het verlaten van de overstroombaarheid zorgt hier voor een flinke waterstandsverhoging. Er zijn veel kleine clusters met bebouwing binnen de bestaande dijkkring. In het plangebied liggen circa 60 woningen waar in de plannen rekening mee gehouden moet worden.

Gebiedskwaliteiten

Het landschap tussen Venlo en Velden is onderdeel van het kenmerkende terrassenlandschap van de Maas. De Maas ligt laag en ter plaatse is een breed winterbed met groene weerden en beboste terrasrand, mooie panorama's. Het gebied loopt van circa +15 meter NAP bij de Maas tot + 20 meter NAP bij het terras. Er liggen meerdere beken en een zandwinningsplas. De beken zijn, in tegenstelling tot de situatie bij de vorige twee dijktrajecten, niet aangewezen als natuurbek in het POL. Wel liggen er grondwaterafhankelijke natuurgebieden. Kenmerkend voor het gebied is verder het rivierdal en het beekdalenlandschap. Delen hiervan zijn aangewezen als Bronsgroene landschapszone. Dit is vooral gericht op het behoud van het dalenlandschap.

Het dorp Velden ligt op de oever van Maas op een smalle strook tussen de Maas en de Duitse grens. Het is een kleinschalig landschap rondom de terrasrand met cultuurhistorische en archeologische elementen, zoals de Kapel Genooy. Net als Venlo kent het gebied een rijke geschiedenis en herbergen thans een breed scala aan bebouwing, natuur en bedrijvigheid. Het dorp heeft van oudsher een agrarisch karakter. De tuinbouw heeft zich vanaf 1865 verder ontwikkeld tot een sterke economische bedrijfstak met een grote spin-off naar logistiek en nieuwe technologie. Veel bedrijven hebben zich gevestigd in de nabijheid van de logistieke hotspot die Venlo inmiddels is. In het agrarische gebied tussen Venlo en Velden wordt ingezet op het versterken van de natuurwaarden in combinatie met agrarisch beheer en gebruik.

De Océ-weerd ten zuiden van de brug is in bezit en beheer bij Limburgs Landschap. Het natuurontwikkelingsgebied wordt beheerd met grote grazers. Tussen Venlo en Velden mondt de Stepkensbeek uit in de Maas.

Belangrijke cultuurhistorische waarden zijn de beschermde dorpsgezichten en religieuze en industriële structuren, historische perceelsgrenzen en oude wegen. Terreinen van archeologische waarde (AMK-terreinen) bevinden zich zowel in het noorden als in het zuiden van het plangebied. De historische kernen van Hasselt, Velden, Vorste, Venlo en Tegelen, maar ook om een nederzettingsterrein uit de Romeinse Tijd vormen belangrijke archeologische waarden.

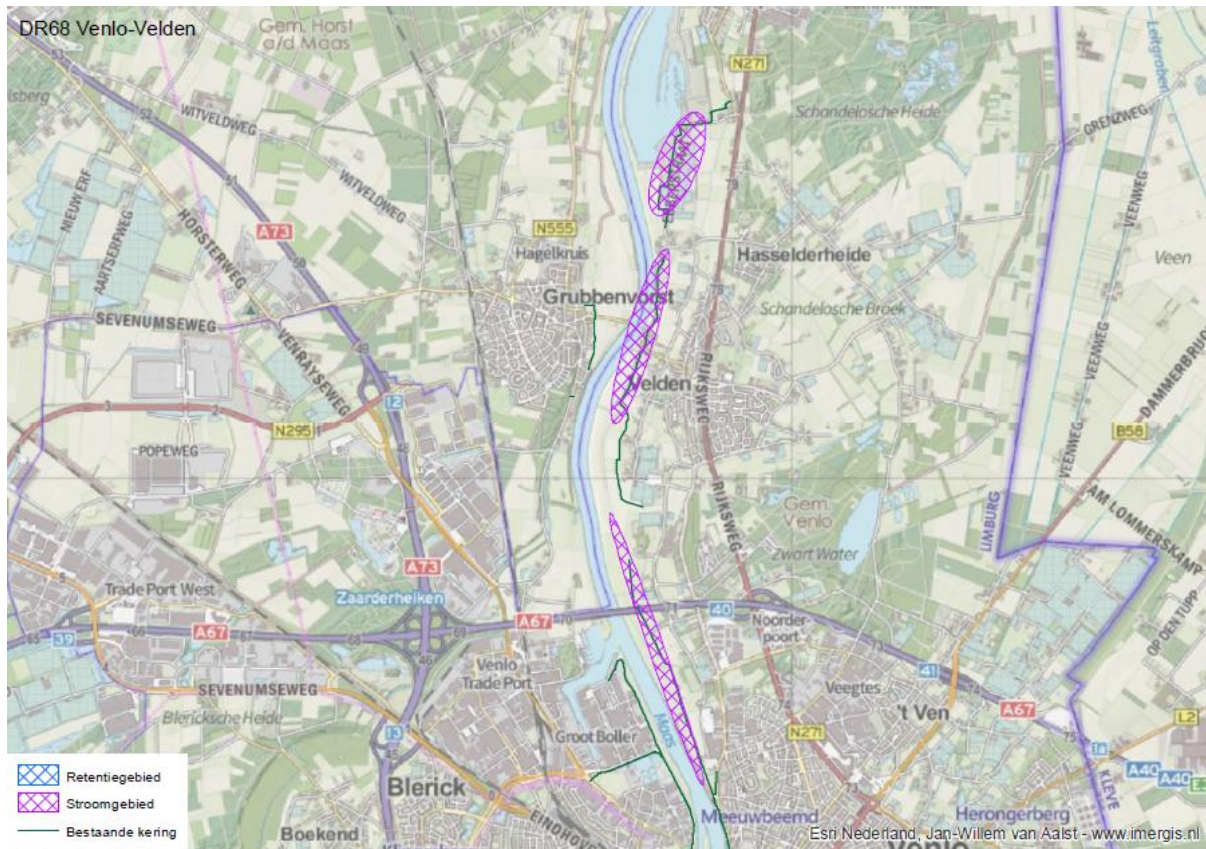
Een deel van het gebied is aangewezen als Goudgroene natuurzone. Dat is tussen de bestaande dijk en de Maas vanaf de zuidelijke grens van het dijktraject tot aan Laarberg. Daarnaast is de zandwinplas aangewezen als een Goudgroene natuurzone. Aan de overzijde van de N271 ligt het Natura 2000-gebied Maasduinen. Ook is de regio geschikt als verblijfplaats voor diverse beschermde soorten, zoals vogels en vleermuizen in gebouwen en bomen, bevers met hun burchten in oevers, en dassen.

De systeemmaatregel

De systeemmaatregel is een maatregel om de waterafvoer- en bergende functie van de Maas te behouden. Venlo-Velden kan daar aan bijdragen door een dijkverlegging die dicht bij de bebouwing komt. Dit geeft de mogelijkheid voor de aanleg van een lange geul door de weerd die onder de A67 doorloopt en aan de noordzijde van Velden weer uitstroomt in de Maas.

De systeemmaatregel Venlo-Velden kan op verschillende manieren vorm worden gegeven. De bestaande kering kan geheel of gedeeltelijk naar achteren worden gelegd. Naast verlegging, kunnen delen van de huidige kering worden verwijderd. Dit betekent dat gebieden die voorheen binnendijks lagen, buitendijks komt te liggen. Deze gebieden blijven daarmee onderdeel van het winterbed en kan met hoogwater overstromen. Dit buitendijkse gebied behoudt de status van rivierbed.

Naast de dijkverlegging kan rivierverruiming plaatsvinden door het creëren van een stroomgeul op de rechteroever van de Maas. Een permanent watervoerende geul kan een grote bijdrage leveren aan de waterstanddaling.



Figuur 4 Schematische weergave van systeemmaatregel in Venlo Velden.

Effecten van de systeemmaatregel

In een voorverkenning van het Waterschap is in beeld gebracht welke effecten de mogelijke systeemmaatregel kan hebben op de waterveiligheid, milieu en de woon- en leefomgeving. De belangrijkste effecten worden hieronder weergegeven.

Waterveiligheid

Afhankelijk van de maatregelen die onderdeel gaan uitmaken van de systeemmaatregel is het positieve effect meer of minder groot. Verkennend onderzoek van het Waterschap heeft een eerste inzicht gegeven in de mogelijke bandbreedte van het effect.

Indicatieve berekeningen hebben laten zien, dat een dijkverlegging kan leiden tot een bovenstroomse verlaging van de maatgevende waterstand bij niet overstroombare keringen op de Maas (bij een afvoer van $3.800\text{m}^3/\text{s}$) van circa 2,5 cm. De waterstandsdeling werkt ca. 45 km bovenstrooms door. Een geul in combinatie met de dijkverlegging kan leiden tot een bovenstroomse verlaging van de maatgevende waterstand bij niet overstroombare keringen op de Maas (bij een afvoer van $3.800\text{m}^3/\text{s}$) van circa 20 cm. De waterstandsdeling werkt ca. 45 km bovenstrooms door. Een groot deel van het gebied blijft onderdeel uitmaken van het winterbed.

Woon- en leefomgeving

De systeemmaatregel met bijvoorbeeld het verleggen van de kering kan gevolgen hebben voor de woon- en leefomgeving. Het gaat bijvoorbeeld om zichthinder, het buitendijks leggen van woningen en bedrijven, of ruimtebeslag op sommige percelen. Dit vraagt om een goede inpassing. Er liggen veel

kleine clusters met bebouwing binnen de bestaande dijkkring. Als gevolg van de dijkverlegging kan een groot deel daarvan buitendijks komen te liggen. In het plangebied liggen circa 60 woningen waar in de plannen rekening mee gehouden moet worden.

Natuur en landschap

De invloed op natuur en landschap hangt nog af van de uiteindelijke keuzes voor de systeemmaatregel. Uit de voorverkenning komen de volgende aandachtspunten naar voren voor het gebied Venlo-Velden.

Delen van het plangebied zijn aangewezen als Bronsgroene landschapszone. De landschappelijke waarden kunnen worden aangetast als gevolg van nieuwe doorsnijdingen in het landschap. Dit kan gevolgen hebben voor het behoud van de landschappelijke openheid. Waardevolle cultuurhistorische elementen in het plangebied zijn de oude akkergrenzen en perceelgrenzen, wegen ouder dan 1806 en een verkavelingspatroon uit 1830. Afhankelijk van de oplossingsmogelijkheden kunnen deze waarden worden aangetast, of juist extra beschermd worden.

Een aandachtspunt bij het nemen van maatregelen aan de kering zijn ook de archeologisch waardevolle terreinen Velden, Hasselt en Vorst.

Vanaf de A67 tot en met de Laarberg ligt een Goudgroene natuurzone. Doorsnijding van dit gebied kan gevolgen hebben voor het natuurgebied. Er dient met name rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van jaarrond beschermde nestplaatsen van vogel en verblijfplaatsen van boom- en gebouw bewonende vleermuissoorten. Effecten op beschermde natuurwaarden zijn op basis van het vooronderzoek niet uit te sluiten, en dienen in de verkenning nader onderzocht te worden.

In het gebied liggen enkele beken. Het treffen van maatregelen, zoals het verleggen van een dijk, kan het oppervlaktewatersysteem beïnvloeden. Er zijn maatregelen nodig om de waterkwantiteit en -kwaliteit op orde te houden. Het aanleggen van constructies kan de grondwaterstromen beïnvloeden. Dat is in de verdere verkenning een aandachtspunt voor het grondwaterafhankelijke natuurgebied.

Conclusie

Door realisatie van de dijkverlegging Venlo-Velden blijft een belangrijk deel van het winterbed behouden. De dijkverlegging, eventueel in de toekomst gecombineerd met een geul, kan leiden tot positieve hydraulische effecten met waterstandsverlagingen van 2,5 – 20 cm, die ver bovenstrooms doorwerken. Als gevolg van de maatregelen kan verspreid liggende bebouwing buitendijks komen te liggen. Het beschermingsniveau van deze bebouwing is afhankelijk van de uitvoering van de systeemmaatregel en bijvoorbeeld de hoogteligging en vormt een belangrijk aandachtspunt voor de vervolgerkenning. Het gebied kent diverse landschappelijke-, natuur en ruimtelijke waarden, die beïnvloed kunnen worden door de dijkverlegging en geul. Door goede inpassingsmaatregelen kunnen effecten worden beperkt.

3.5 Locatie Arcen

Gebiedskarakteristieken

Arcen is een voormalig vestingstadje, gelegen in de luwte tussen Maas en Duitse grens. Hoewel Arcen in de buurt van intensief bezochte en gebruikte gebieden ligt, is het alsof de drukte op Arcen zelf geen vat heeft gekregen. Het stadje heeft bijna 2500 inwoners en is sinds 2010 een stadsdeel van de gemeente Venlo.

Arcen en omgeving zijn lommerrijk en groen. Het gebied is rijk aan beplanting, met een grote variatie in beplanting; van meidoornhagen tot laanbeplanting van paardenkastanje, van wilgenlaantje tot monumentale laanbeplantingen rond het kasteel. De beplanting brengt kleur, tekening en diepte in het landschap. Vanuit de beslotenheid van een weggetje zijn er vaak verrassende doorkijkjes op het open landschap langs de rivier.

De Maas is overal, hetzij via de rivier zelf, hetzij in de vorm van een oude Maasarm. Deze oude Maasarmen stroomden, tot de dijk aanleg van 1995, bij hoge waterstanden mee en konden zo van nietig stroompje tijdelijk transformeren tot brede nevengeul.

De Maasvallei ter plaatse is rijk aan (micro)reliëf, gerelateerd aan de Maas. De rivier heeft zich in fasen in het plateau ingesneden waarbij de karakteristieke Maasterrassen zijn ontstaan. Door het opwaaien van het rivierzand in de laatste ijstijd zijn langs de Maas de Maasduinen afgezet. In het microreliëf zijn ook de laagten herkenbaar die door oude Maasarmen zijn ingesleten. De bierbrouwerij van Hertog-Jan ligt op een hoogte tussen de Maas en de laagte van een voormalige Maasarm.

Binnen de dijkkring Arcen bevinden zich twee verschillende watersystemen: de Rode Beek en de Lingsforterbeek. De Rode Beek zelf is door de provincie aangewezen als natuurbeek en is recentelijk ecologisch heringericht. Enkele waterlopen uit het Rode-Beeksysteem liggen op dit moment geheel of gedeeltelijke parallel aan de waterkering: de Rode Beek, de Boerenhuizenlossing, de Arcense Rijksweglossing en de Laaklossing.

Het Lingsforterbeek systeem dient met name voor de regionale afwatering van het hoogterras in Nederland en Duitsland. De beek is door de provincie aangewezen als natuurbeek; het waterschap heeft de middenloop van de beek begin deze eeuw heringericht. In de benedenloop passeert de beek de waterkering via een duiker. De Lingsforterbeek ligt hier ook parallel aan de waterkering. In dit traject van de Lingsforterbeek ligt ook watermolen "De IJsvogel".

Het dijktraject heeft een lengte van ruim 5 kilometer en bestaat uit zowel groene grondlichamen als keermuren die grotendeels voorzien zijn van demontabele opzetstukken. De waterkering is eind jaren '90 als noodmaatregel aangelegd en loopt in het historische dorp Arcen op enkele meters afstand van de Maas door particuliere achtertuinen. Soms fungeren muren van bestaande bebouwing als waterkering. Beheer en onderhoud is daardoor problematisch. Zowel de soms onlogische ligging van de huidige kering als de benodigde nieuwe aansluiting op de hoge gronden vereisen een verkenning naar een optimale ligging van de nieuwe waterkering.

Vanwege het feit dat de keringen als noodmaatregel zijn aangelegd laten de keringen zich niet als een samenhangend stelsel lezen. Er zijn veel scherpe hoeken en korte rechtstanden. De dijken zijn niet in het landschap verankerd, maar op het landschap gepositioneerd.

Gebiedskwaliteiten

Het gebied is rijk aan erfgoed, zowel op structuurniveau als op elementniveau. Arcen heeft zijn compacte vestingstructuur behouden. Ook het kasteel draagt bij aan de herkenbaarheid van het verleden. Dit verschaft het gebied een sterk historisch perspectief, waarbij het heden kan worden herkend als het resultaat van een lange geschiedenis, maar tevens als vertrekpunt dient voor nieuwe ontwikkelingen. Men kan in Arcen in totaal 19 rijksmonumenten aantreffen.

Het tracé van de bestaande waterkering binnen het projectgebied ten noorden van de woonkern van Arcen tot aan de Maasstraat wordt aan beide zijden voornamelijk begrensd door akker- en/of weilanden. Ten zuiden van de woonkern van Arcen loopt het dijktracé door een natuurgebied tot aan de weg Schans. Hierna loopt het tracé van de waterkering parallel aan de Schans tot aan de rijksweg N271. Dit deel van het tracé grenst in oostelijke richting aan de grachten van 'Kasteel Arcen' en in westelijke richting aan het natuurgebied 'Maasduinen'.

De Maasduinen zijn een langgerekt natuurgebied langs de Maas dat aan de westzijde wordt begrensd door de rivier de Maas en aan de noordoostzijde door een stuwwal. Bijzonder aan het Maasduinengebied zijn de landschappelijke karakteristieken en het feit dat het totale natuurgebied een belangrijke ecologische schakel vormt tussen Nederland en Duitsland. De begrenzing van het Nationaal Park Maasduinen overlapt grotendeels met het Natura2000-gebied Maasduinen. Het zuidelijk deel van het dijktracé loopt langs een waardevol deel van het Maasduinengebied, alwaar de provincie streeft naar behoud en beheer van bestaande natuur, alsook ontwikkeling van nieuwe natuur. Binnen de Maasduinen is voor meerdere habitattypen en -soorten en vogelsoorten een instandhoudingsdoel vastgesteld. Ook is er grondwaterafhankelijke natuur rond het plangebied. Op grond van gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna wordt de aanwezigheid verwacht van enkele grondgebonden zoogdieren (muizen, mol en haas, steenmarter, das en bever), verschillende soorten vlermuizen, amfibiesoorten (rugstreepad en levendbarende hagedis) en broedvogels (buizerd, havik, sperwer). Tijdens een veldbezoek zijn met name algemeen voorkomende broedvogels waargenomen. De aanwezigheid van andere beschermde soorten kan niet worden uitgesloten.

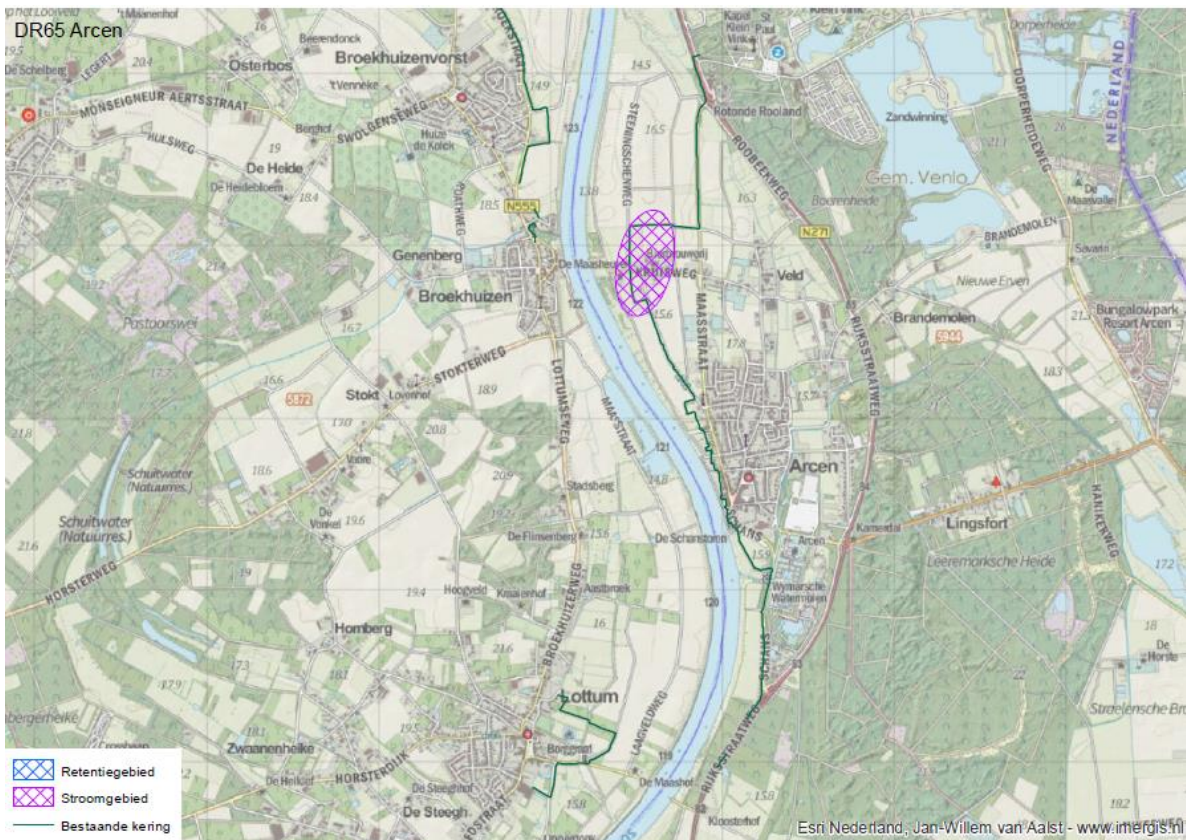
Het gebied kent een vrij vanzelfsprekend recreatief gebruik, zonder dat dit in een pretpark ontardt. Arcen en omgeving biedt een breed scala aan recreatiemogelijkheden, zowel voor de extensieve, op de beleving van natuur, landschap en dorps-/stedenschoon gerichte vormen van recreatie als voor de meer intensieve vormen van recreatie. Het gebied leent zich voor vissen, fietsen, wandelen, kleine en middelgrote watersport en biedt een groeiend aanbod voor de verblijfsrecreatie. Arcen is een attractief stadje, toeristisch goed geoutilleerd en vanuit Arcen zijn er ruime mogelijkheden voor het maken van een (rond)wandeling, van een tocht door de Maasduinen tot flaneren langs de rivier. Populaire bestemmingen zijn: de kasteeltuinen van Arcen, de brouwerij van Hertog Jan Bier (aangewezen als beeldbepalend bouwwerk), Graanbranderij de IJsvogel en het Thermaal bad.

Het gebied kent enkele beken, die ook deels beschermd zijn als natuurbeek in het POL. De beschermde beek is de Lommerbroeklossing. Daarnaast is de Lingsforsterbeek een belangrijke, grotendeels natuurlijke beek. Arcen ligt in een Bronsgroene landschapszone. Hierin zijn het rivierdal, beekdal en

bos in het landschappelijk beschermd in het POL. Het gaat hierbij met name om het behoud van de openheid en beslotenheid, het oude grondgebruik met wegen- en verkavelingspatronen en reliëf. In het gebied zijn oude verkavelingspatronen, enkeerdgronden, akkergrenzen en historische wegen te vinden. De dorpskern Arcen is zelf ook een archeologisch monument. Ten slotte was de Maasvallei onderdeel van de Maasstelling, een Duitse verdedigingslinie langs de oostoever van de Maas. Deze was aangelegd om een geallieerde invasiemacht uit het westen en zuiden te kunnen stoppen/vertragen. Mogelijk zijn er resten als versperringen, loopgraven of mangaten in het plangebied aanwezig.

De systeemmaatregel

De systeemmaatregel is een maatregel om de waterafvoer- en bergende functie van de Maas te behouden. De locatie Arcen kan hier aan bijdragen met een dijkverlegging. De systeemmaatregel kan eruit bestaan dat de huidige kering wordt versterkt en dat in het noorden van het gebied, ter hoogte van de brouwerij van Hertog-Jan, de dijk wordt teruggelegd. Dit geeft tevens de mogelijkheid voor een (toekomstig aan te leggen) hoogwatergeul achterlangs de brouwerij, die bij hoog water op de Maas gaat meestromen.



Figuur 5 Schematische weergave systeemmaatregel in Arcen

Effecten van de systeemmaatregel

In een voorverkenning van het Waterschap is in beeld gebracht welke effecten de mogelijke systeemmaatregel kan hebben op de waterveiligheid, milieu en de woon- en leefomgeving. De belangrijkste effecten worden hieronder weergegeven.

Waterveiligheid

Afhankelijk van de maatregelen die onderdeel gaan uitmaken van de systeemmaatregel is het positieve effect meer of minder groot. Verkennend onderzoek van het Waterschap heeft inzicht gegeven in de mogelijke bandbreedte van het effect.

Uit indicatieve berekeningen blijkt dat een dijkverlegging kan leiden tot een bovenstroomse verlaging van de maatgevende waterstand bij niet overstroombare keringen op de Maas (bij een afvoer van $3.395\text{m}^3/\text{s}$ die circa eens in de 300 jaar voor komt) van circa 1,5 cm. De waterstandsdeling werkt ca. 55 km bovenstrooms door.

Indien in de toekomst een combinatie van een dijkverlegging met een geul zal worden aangelegd, dan kan dat leiden tot een bovenstroomse verlaging van de maatgevende waterstand bij niet overstroombare keringen op de Maas (bij een afvoer van $3.395\text{m}^3/\text{s}$ die circa eens in de 300 jaar voor komt) van circa 3,5 cm. De waterstandsdeling werkt ca. 55 km bovenstrooms door.

Woon- en leefomgeving

Het gevolg van een dijkverlegging in het noordelijk deel is dat de brouwerij op een eiland komt te liggen bij hoogwatersituaties. Een passende maatregel kan zijn om rondom de brouwerij een eigen waterkering te realiseren met als insteek dat de brouwerij tenminste hetzelfde veiligheidsniveau houdt als in de huidige situatie.

Daarnaast kunnen door de dijkversterking en/of verlegging gevolgen optreden voor ruimtebeslag op percelen van woningen en bedrijven. Met name de bedrijvigheid van agrarisch gebied kan hierdoor worden aangetast. Ook kan er zichthinder optreden.

Natuur en landschap

De invloed op natuur en landschap hangt nog af van de uiteindelijke keuzes voor de systeemmaatregel. Uit de voorverkenning komen de volgende aandachtspunten naar voren voor het gebied Arcen.

Delen van het plangebied zijn aangewezen als Bronsgroene landschapszone. Een nieuwe doorsnijding hiervan kan gevolgen hebben voor het beschermde landschap. Het gaat met name om aantasting van de beeldbepalende kwaliteiten in het gebied, zoals de Hertog Jan brouwerij en bomenrijen.

Waardevolle cultuurhistorische elementen in het plangebied zijn de cultuurgronden, oude enkeerdgronden en oude verkavelingspatronen. Het doorsnijden van dit gebied kan gevolgen hebben voor de cultuurhistorische waarden. Dit is wel afhankelijk van de uiteindelijke maatregelen. Het gebied kent een middelhoge archeologische verwachtingswaarde. Hier geldt een risico op aantasting van archeologische waarden als gevolg van bodemroerende activiteiten.

Op basis van het vooronderzoek zijn er geen aandachtspunten voor beschermde natuurgebieden, maar wel voor beschermde soorten. Wanneer de kering in een open veld wordt gelegd, ontstaan gevolgen voor bijvoorbeeld weidevogels. Indien bomen moeten worden gekapt, ontstaan mogelijk gevolgen voor broedvogels en vleermuizen. Daarnaast is er mogelijk ook ruimtebeslag op het leefgebied van huismussen, steenmarter en vleermuizen.

Uit de voorverkenning komen geen aandachtspunten voor water naar voren.

Conclusie

De dijkverlegging Arcen blijft een belangrijk deel van het winterbed behouden. De dijkverlegging, eventueel in de toekomst gecombineerd met een geul kan leiden tot positieve hydraulische effecten met waterstandsverlagingen van 1,5 – 3,5 cm, die ver bovenstrooms doorwerken. Er is beperkt sprake van bebouwing in het gebied die als gevolg van de maatregel buitendijks komen te liggen. Het beschermingsniveau van de brouwerij die als gevolg van de maatregelen buitendijks komt te liggen is een belangrijk aandachtspunt. Het gebied kent diverse landschappelijke-, natuur en ruimtelijke waarden, die beïnvloed kunnen worden door de dijkverlegging en geul. Door goede inpassingsmaatregelen kunnen effecten worden beperkt.

3.6 Locatie Well

Gebiedskarakteristieken

Het dorp Well is een gebied dat ligt in de luwte tussen de Maas en de N271. Ter plaatse van de dijkkring bestaat het dorp uit de buurtschappen Well en Elsteren op de rivierduin aan de Maas en Papenbeek aan de kant van het terras. Het dorp heeft bijna 2500 inwoners en is onderdeel van de gemeente Bergen.

De naam Well is afgeleid van Welle, hetgeen duidt op een aanlegplaats aan de rivier. Well ligt dan ook direct aan de rivier. De Maas is overal, het zij de rivier zelf, hetzij in de vorm van de oude Maasarm, die achterlangs Well ligt. Deze stroomde tot de aanleg van noodbrede na de hoogwaters in 1993 en 1995, regelmatig mee en kon van nietig stroompje tijdelijk transformeren tot brede nevengeul.

Well ligt in de gemeente Bergen. De bestaande kering is aangelegd in 1996 en betreft voornamelijk groene keringen. Een beperkt deel loopt zigzaggend door particuliere achtertuinen (harde kering met demontabele coupures). De totale lengte van de waterkering bedraagt 5100 meter. De dijkkring bestaat feitelijk uit twee secties die worden gescheiden door de verbinding van het Leukermeer met de Maas.

De oude kernen van Well, Elsteren en de Kamp zijn de belangrijkste woonkernen. Buiten de woonkernen en het recreatieve gebied is er voornamelijk sprake van een agrarische functie. Recreatie is met name te vinden aan het Leukermeer en bij Maaspark Well.

De Maasvallei waarin Well ligt is rijk aan (micro)reliëf, gerelateerd aan de Maas. Doordat de rivier zich in fasen in het plateau heeft ingesneden zijn de karakteristieke Maasterrassen ontstaan. Door het opwaaien van het rivierzand in de laatste ijstijd zijn langs de Maas de Maasduinen afgezet.

Binnen de dijkkring Well bevindt zich twee watersystemen die met elkaar zijn verbonden: de Wellse Molenbeek en de Papenbeekse broeklossing. Het bijzondere is dat de waterloop van de Wellse Molenbeek eerst de dijkkring van Well binnenstroomt om er vervolgens aan de zuidkant weer uit te stromen. De Wellse Molenbeek zelf is door de provincie aangewezen als natuurbeek en wordt daarom de komende jaren door het waterschap heringericht. Voor het traject in de dijkkring Well (benedenloop) betekent dat vooral gekeken wordt naar het verbeteren van de vismigratie.

Het gebied is rijk aan erfgoed, zowel op structuurniveau als op elementniveau. Papenbeek en Well zijn beide ontstaan op de rand van een Maasterras en hebben hun historische structuur behouden. Papenbeek ligt hierbij 'hoog en droog' op het bovenste terras, waar Well meer 'in de laagte' ligt. Ofschoon Papenbeek recent flink is uitgebreid, is de gestrekte structuur langs de rand van het Maasterras nog altijd kenmerkend. Bijzonder is de middeleeuwse begraafplaats (met kerkhofkapel), die echt op de rand van het terras is gesitueerd. Ook het kasteel van Well draagt bij aan de herkenbaarheid van het verleden. Dit verschaft het gebied een sterk historisch perspectief, waarbij het heden kan worden herkend als het resultaat van een lange geschiedenis, en die tevens dient als vertrekpunt van nieuwe ontwikkelingen.

Gebiedskwaliteiten

Het gebied biedt een breed aanbod aan recreatiemogelijkheden, zowel voor de extensieve, op de beleving van natuur, landschap en dorps-/ stedenschoon gerichte vormen van recreatie als voor de

meer intensieve vormen van recreatie. Het gebied leent zich voor vissen, fietsen, wandelen, kleine en middelgrote watersport en biedt een groeiend aanbod voor de verblijfsrecreatie. Papenbeek is een aantrekkelijk dorp met ruime mogelijkheden voor het maken van een (rond) wandeling, van een tocht door de Maasduinen tot flaneren langs de rivier. De omgeving van 't Leuken is een populaire toeristische bestemming met een camping, jachthaven, recreatieplas en ligweiden.

De verscheidenheid aan landschappelijke sferen gekoppeld aan het onderscheid tussen hoog en laag, tussen zand en klei, tussen droog en nat en de toestroom van schoon kwelwater vanuit de Maasduinen maakt dat het gebied over grote natuurwaarden beschikt.

Nabij dijkkring 60 bevindt zich natuurgebied Baend. Dit natuurgebied is ontstaan toen men na de hoge waterstanden van 1993 en 1995 besloot de kades om de dorpen in het winterbed van de Maas te verhogen. De benodigde klei werd in kleiputten nabij Elsteren gewonnen. De afwisseling die daardoor ontstond zorgde voor meer natuurlijke variatie. Het gebied is rijk aan watervogels, zoals de zomertaling.

Op enige afstand van de dijk ligt de historische buitenplaats Kasteel Well. Het kasteel is als complex aangewezen als rijksmonument. In het gebied bevinden zich verder weg- en/of veldkruizen, kapellen, beelden en kerken. Ook bevinden zich in het gebied diverse panden die in het kader van het Monumenten-inventarisatieproject (MIP) zijn geselecteerd als waardevol gebouw.

In het gebied liggen enkele beken, waaronder de Papenbeekse Broeklossing en de Wellse Molenbeek. De Molenbeek is als natuurbeek aangewezen in het POL. Tussen Papenbeek en Well en in en om de rivier ligt een Bronsgroene landschapszone. De beschermde landschappelijke kwaliteiten in het gebied zijn met name de openheid en beslotenheid, het oude grondgebruik en steilranden en maasmeanders. Het buitengebied tussen Papenbeek en Well is verder ook aangewezen als belangrijk landschappelijk element in het vigerende bestemmingsplan. Dat betekent dat het verboden is om zonder vergunning het reliëf te verstoren.

In het gebied liggen ook cultuurhistorische waarden. Een aantal daarvan is beschermd als Rijksmonument. Het gaat om het kerkhof van de St. Vituskerk, de kapel, Kasteel Well, en de St. Rochuskapel. Verder zijn het oude verkavelingspatroon, historische wegen en oude akkerranden cultuurhistorisch waardevol. Archeologische waarden zijn met name de AMK-terreinen rondom oud Well en Kasteel Well. Het gebied heeft verder een lage archeologische verwachtingswaarde, met uitzondering van de overgang naar de hoge gronden en Maasstellung. Hier kunnen resten als versperringen, loopgraven of mangaten liggen.

Nabij het dijktraject liggen twee Natura 2000-gebieden: De Maasduinen en Boschhuizerbergen. Daarnaast ligt langs de dijk een Goudgroene natuurzone. Het beheertype is een smalle zone kruiden- en faunarijk grasland en voor het overgrote deel rivier en moeraslandschap. Een deel is ook grondwaterafhankelijk natuurgebied. Op grond van gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna wordt de aanwezigheid verwacht van enkele grondgebonden zoogdieren (muizen, mol en haas, steenmarter, das en bever), verschillende soorten vleermuizen, amfibiesoorten (hazelworm en levendbarende hagedis) en broedvogels (buiszand, havik, sperwer). Tijdens een veldbezoek zijn met name algemeen voorkomende broedvogels waargenomen. De aanwezigheid van andere beschermde soorten kan niet worden uitgesloten.

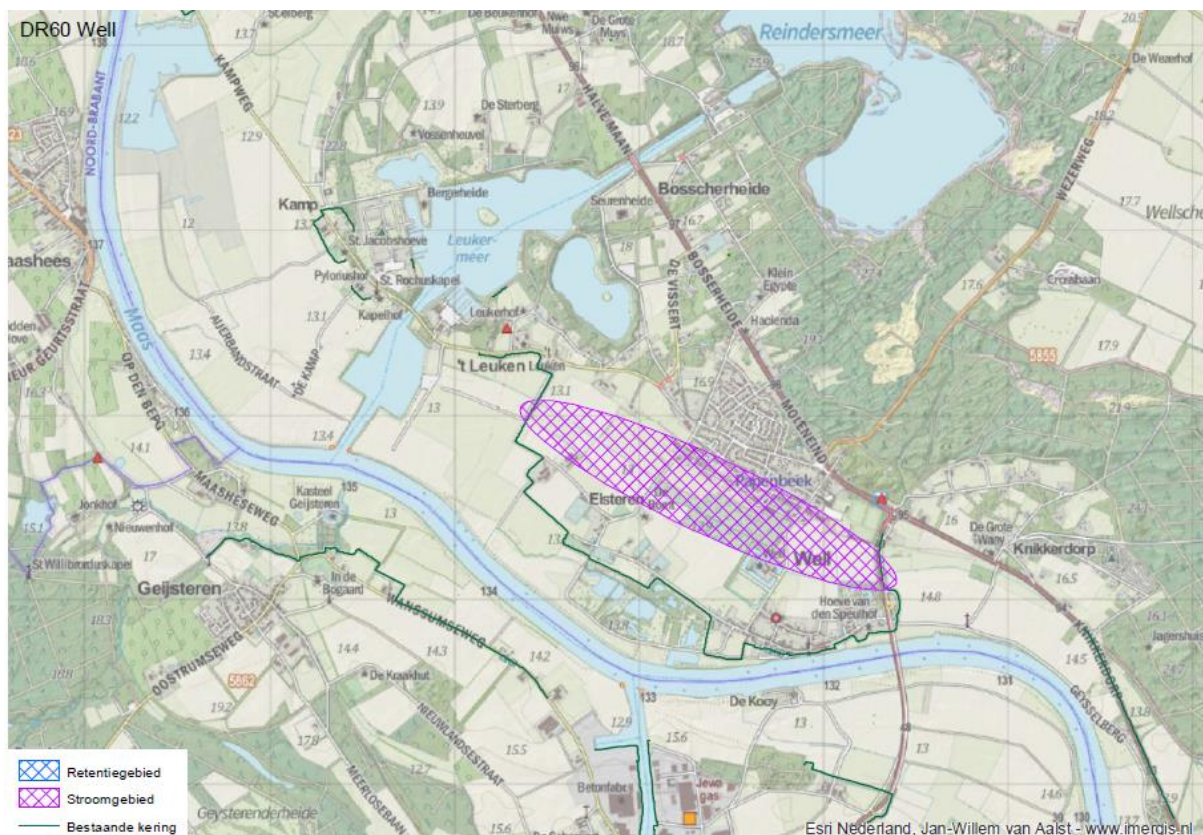
De systeemmaatregel

De systeemmaatregel is een maatregel om de waterafvoer- en bergende functie van de Maas te behouden. De locatie Well kan hier aan bijdragen met een dijkverlegging. De systeemmaatregel bestaat uit een dijkverlegging die het dorp Well een eigen dijkkring geeft en een zone voor stroomvoerend winterbed open maakt achter Well langs tussen Well en Papenbeek.

Er kan voor gekozen worden om het kasteel van Well binnendijs dan wel buitendijs te leggen. Ten behoeve van de systeemmaatregel dient de ter plaatse van de N270 de huidige kering te worden verwijderd en vervangen door een 200m lange doorlaatbrug. Aan de noordzijde dient dan eveneens een deel van de huidige kering te worden verwijderd.

Bij een dijkverlegging zijn in het gebied tussen de twee dijkringen verder geen maatregelen voorzien. Het landhoofd van de Koninginnebrug dient te worden aangepast zodat het gebied als groene rivier gaat meestromen bij hogere afvoeren, zoals dat in het verleden, voor het aanleggen van de kades ook gebeurde.

Aanvullend op de dijkverlegging kan een hoogwatergeul tussen Well en Papenbeek worden aangelegd (incl. weerdverlaging), die bij hoog water op de Maas gaat meestromen. Deze geul kan worden aangesloten op de rivierverruimende maatregelen die voorzien zijn in het benedenstroomse gebied. Het gaat om maatregelen in het kader van de gebiedsontwikkeling Ooijen-Wanssum en Maaspark Well.



Figuur 6 Schematische weergave van systeemmaatregel in Well.

Effecten van de systeemmaatregel

In een voorverkenning van het Waterschap is in beeld gebracht welke effecten de mogelijke systeemmaatregel kan hebben op de waterveiligheid, milieu en de woon- en leefomgeving. De belangrijkste effecten worden hieronder weergegeven.

Waterveiligheid

Afhankelijk van de maatregelen die onderdeel gaan uitmaken van de systeemmaatregel is het positieve effect meer of minder groot. Verkennend onderzoek van het Waterschap heeft inzicht gegeven in de mogelijke bandbreedte van het effect.

Uit indicatieve berekeningen blijkt dat een dijkverlegging kan leiden tot voor een bovenstroomse verlaging van de maatgevende waterstand bij niet overstroombare keringen op de Maas (bij een afvoer van $3.395\text{m}^3/\text{s}$ die circa eens in de 300 jaar voor komt) van circa 7,5 cm. De waterstandsdeling werkt ca. 75 km bovenstrooms door.

Indien een dijkverlegging wordt gecombineerd met een nevengeul en weerdverlaging kan dat leiden tot een bovenstroomse verlaging van de maatgevende waterstand bij niet overstroombare keringen op de Maas (bij een afvoer van $3.395\text{m}^3/\text{s}$ die circa eens in de 300 jaar voor komt) van circa 12 cm. De waterstandsdeling werkt ca. 75 km bovenstrooms door.

Woon- en leefomgeving

De kernen Well, Elsteren en de Kamp blijven binnendijks liggen en krijgen een beschermingsniveau conform de nieuwe normering. Een deel van het gebied behoort in de huidige situatie al tot het winterbed en dit blijft ongewijzigd. Er ligt nagenoeg geen bebouwing in de tussenliggende gebieden. Voor het kasteel dient een keuze gemaakt te worden of deze binnendijks- dan wel buitendijks komt te liggen. Door het verleggen van de kering of de geul kunnen aanvullende maatregelen nodig zijn zoals aanpassing aan wegen en ruimtesbeslag op landbouwgebieden. Evacuatie van het gebied tijdens hoogwater zal mogelijk blijven, ondanks mogelijke aanpassingen aan de wegen.

Natuur en landschap

Delen van het gebied zijn aangewezen als Bronsgroene landschapszone. Bij de aanleg of verlegging van keringen kunnen beeldbepalende bomen en bomenrijen aangetast worden. Dit is een aandachtspunt voor behoud van de landschappelijke waarden in de Bronsgroene landschapszone. Maatregelen in het gebied kunnen gevolgen hebben voor het cultuurhistorisch waardevolle kasteel. Met name wanneer deze buitendijks komt te liggen. Dit heeft gevolgen voor de bescherming van het kasteel tegen hoogwater. Er zijn ook aanvullende aandachtspunten ten opzichte van historische wegen en historische laanbeplanting.

Gevolgen voor beschermde natuurgebieden zijn op basis van de eerste inschatting niet te verwachten. Wel zijn er mogelijk gevolgen voor de beschermde bever en das. Deze zijn aangetroffen in het gebied. Bij het kappen van bomen en/of het slopen van opstallen dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van jaarrond beschermde vogelnesten en verblijfplaatsen van vleermuizen en steenmarter.

In het gebied liggen enkele beken. Het doorkruisen van de beken in het gebied kan gevolgen hebben voor het oppervlaktewater. Het oppervlaktewatersysteem kan erdoor beïnvloed worden. Er zijn maatregelen nodig om de waterkwantiteit en -kwaliteit op orde te houden.

In het gebied is sterk verontreinigde grond aanwezig. Wanneer hier werkzaamheden plaatsvinden, betekent dit een kans voor de bodemkwaliteit. Het aantreffen van sterke verontreiniging leidt tot een saneringsplicht, waardoor de bodemkwaliteit erop vooruit gaat.

Conclusie

Door de realisatie van de dijkverlegging Well blijft een belangrijk deel van het winterbed behouden. De dijkverlegging, eventueel in de toekomst gecombineerd met een geul kan leiden tot positieve hydraulische effecten met waterstandsverlagingen van 7,5 –12 cm, die ver bovenstrooms doorwerken. Er is beperkt sprake van bebouwing in het gebied die als gevolg van de maatregel buitendijks komen te liggen. Het gebied kent diverse landschappelijke-, natuur en ruimtelijke waarden, die beïnvloed kunnen worden door de dijkverlegging en geul. Door goede inpassingsmaatregelen kunnen effecten worden beperkt.

4 Conclusie

In dit onderzoek is nogmaals beschreven hoe tot de selectie van systeemmaatregelen is gekomen en wat de nut en noodzaak is van de 12 systeemwerkingsmaatregelen. Daarnaast zijn in dit onderzoek voor de dijktrajecten Thorn-Wessem, Baarlo, Venlo-Velden, Arcen en Well op hoofdlijnen de milieu en hydraulische effecten verkend van het behoud van het winterbed door dijkteruglegging en/of behoud van retentiewerking. Dit in aanvulling op de reeds eerder door Rijkswaterstaat en het Deltaprogramma Rivieren uitgevoerde (hydraulische) onderzoeken.

In hoofdstuk 2 is vastgesteld dat het behoud van stroomvoerend en bergend winterbed door dijkteruglegging of retentiemaatregel vanuit hydraulisch oogpunt gewenst is: met de systeemmaatregelen blijft belangrijk rivierbed behouden. Daarmee wordt een belangrijke bijdrage geleverd aan het herstellen van de betrouwbaarheid en robuustheid van het Maassysteem als geheel onder hoogwateromstandigheden (verbeteren van de systeemwerking). Daarnaast beperken de maatregelen de ongewenste waterstandseffecten als gevolg van het implementeren van de nieuwe normering en het loslaten van de overstroombaarheid van de Limburgse keringen. De maatregelen zijn *no regret* omdat de bestaande ruimte voor de rivier behouden blijft, deze aansluiten op de lopende dijkversterkingsprojecten en passen binnen de langetermijnplannen van het Deltaprogramma.

In aanvulling op de hydraulische effecten is in hoofdstuk 3 verkend welke andere mogelijke effecten de systeemmaatregelen hebben. Dit op basis van de resultaten van de voorverkenningen naar de 5 dijkversterking/ dijkterugleggingsmaatregelen, uitgevoerd door Waterschap Limburg. Uit de onderzoeken komt naar voren dat de systeemmaatregelen direct van invloed kunnen zijn op het beschermingsniveau van de bebouwing. Per gebied en wijze van uitvoering van de maatregel verschillen deze effecten. Zo is het al dan niet behouden van de bestaande kering bijvoorbeeld van invloed op het toekomstige beschermingsniveau. De gebieden kennen allen diverse landschappelijke-, natuur- en ruimtelijke waarden die beïnvloed kunnen worden door de dijkverlegging. Naar verwachting kunnen deze effecten door goede inpassingsmaatregelen worden beperkt. Kosten van de maatregelen zijn in dit onderzoek niet in beeld gebracht en zijn onder andere sterk afhankelijk van de exacte uitvoering van de maatregel. Dit is onderwerp van de verkenning.

Het verder verkennen van de maatregelen op de locaties Thorn-Wessem, Baarlo, Venlo-Velden, Arcen en Well is kansrijk: uit het onderzoek zijn op voorhand geen knelpunten naar voren gekomen op basis waarvan realisatie van een systeemmaatregel onmogelijk blijkt. Weging van voor- en nadelen is echter pas goed mogelijk op basis van de resultaten van een integrale verkenning. Onderdeel van een dergelijke verkenning is een zorgvuldig proces met de omgeving waarin de betrokkenen alle ruimte hebben inbreng te leveren.