

ACHTERGRONDRAPPORT DOELBEREIK

16-05-2025



WSP NEDERLAND B.V.
RINGWADE 41
3439 LM NIEUWEGEIN

+31 88 910 20 00
wsp.com

PROJECTNUMMER
WAB024942

DOCUMENTNUMMER
ThornWessem-D-078-Achtergrondrapport_doelbereik_v1



Colofon

RAPPORTHISTORIE

0.1	December 2024	Conceptversie 1
0.2	Februari 2025	Conceptversie 2
0.3	April 2025	Conceptversie 3
1.0	Mei 2025	Definitieve versie t.b.v. MER

CONTACTGEGEVENS

WSP NEDERLAND B.V.
+31 88 910 20 00
nl.info@wsp.com

AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
WAB024942	D-078	v.1	Definitief

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Adviseur Kragten (Ruimtelijke kwaliteit)	Architect, regie landschapsplan	17-12-2024	
Adviseur WSP (Beekopgave)	Technisch manager	23-12-2024	
Adviseur WSP (Beekopgave)	Adviseur waterbeheer	19-12-2024	
Adviseur WSP (Systeemopgave)	Adviseur rivierkunde	19-12-2024	
Adviseur WSP (Systeemopgave)	Modellieur rivierkunde	19-12-2024	
Adviseur WSP (Dijkopgave)	Technisch manager	19-12-2024	
Adviseur WSP	Adviseur omgeving	20-12-2024	



INHOUDS- OPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Aanleiding en context	4
1.2	Doelstelling(en)	4
1.3	Leeswijzer	5
2	HET INGEPASTE ONTWERP	7
2.1	Dijkversterking	7
2.2	Beek	8
2.3	Systeemopgave	10
3	TOETS OP DOELBEREIK	12
3.1	Norm hoogwaterveiligheid (Versterkingsopgave)	12
3.2	Systeemmaatregel (Systeemopgave)	15
3.3	Natuurbeek (Beekherstelopgave)	18
3.4	Waterbeheer 21e eeuw (Beekherstelopgave)	23
3.5	Ruimtelijke kwaliteit	25
4	CONCLUSIE	35
	REFERENTIES	37

1.1 AANLEIDING EN CONTEXT

Het Waterschap Limburg (hierna WL) heeft het voornemen om het dijktraject Thorn-Wessem te versterken. De dijk is op dit traject niet sterk en hoog genoeg om Thorn en Wessem ook in de toekomst te beschermen tegen hoogwater¹. Met het versterken van de dijk moet ook de Thornerbeek worden verlegd. Deze beekverlegging gaat samen met natuurherstel waarmee invulling wordt gegeven aan de eisen die volgen uit de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW).

In 2016 is een verkenning gestart waarbij samen met de omgeving en belanghebbenden mogelijke oplossingsrichtingen zijn geïnventariseerd. Deze verkenning is in 2021 afgerond waarbij de keuze voor het type en tracé van de dijkversterking en de beekverlegging is vastgelegd in de Nota Voorkeursalternatief². De dijk wordt daarbij zo ontworpen dat deze bij extreme piekafvoeren niet faalt op sterkte, maar op hoogte, wat wil zeggen dat in deze situatie water over de kruin van de dijk kan stromen. Op deze wijze draagt de dijk en het achterliggend gebied tijdens piekafvoeren bij aan een waterstandsaling als onderdeel van het grotere geheel aan systeemmaatregelen in het Maasdal.

De uitwerking van het Voorkeursalternatief (VKA) zoals vastgelegd in de Nota Voorkeursalternatief is onderdeel van de planstudiefase. In deze fase is het VKA uitgewerkt tot een ingepast ontwerp. Dit ontwerp is voldoende concreet om vergunningen mee aan te vragen en het Projectbesluit vast te stellen.

1.2 DOELSTELLING(EN)

Het project Thorn-Wessem geeft invulling aan doelstellingen vanuit verschillende programma's.

1. Dijkversterkingsopgave: Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP);
2. Beekherstelopgave: KRW en Waterbeheer 21^e eeuw (WB21);
3. Systeemopgave: Deltaprogramma Maas.

Deze drie opgaven zetten een transformatie in gang die invulling geeft of raakt aan een reeks belangrijke ontwikkelingen in het plangebied tussen Thorn en Wessem. Om deze ontwikkelingen goed op elkaar af te stemmen is door de gemeente Maasgouw een gebiedsperspectief opgesteld. De verschillende doelstellingen van deze opgaven en het gebiedsperspectief worden hieronder nader toegelicht.

DIJKVERSTERKINGSOPGAVE

Om te borgen dat Nederland nu en in de toekomst beschermd is tegen overstromingen, is wettelijk vastgelegd dat primaire keringen periodiek worden beoordeeld³. Primaire keringen die niet in orde zijn, worden versterkt. Om overstromingen in Nederland te voorkomen, wordt vóór 2050 in heel Nederland 1.500 kilometer aan dijken versterkt. Afspraken over welke primaire keringen wanneer aangepakt worden, leggen het Rijk en de diverse waterschappen gezamenlijk vast in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (hierna HWBP). Het HWBP is een alliantie van de 21 waterschappen en Rijkswaterstaat. Het doel van het huidige HWBP is het op orde krijgen van de primaire keringen die zijn afgekeurd. De primaire keringen moeten voldoen aan de wettelijke norm voor hoogwaterveiligheid die per 1 januari 2017 in werking is getreden. WL is verantwoordelijk voor de hoogwaterbescherming in haar beheersgebied. WL doet dit in samenwerking met partners als Rijkswaterstaat, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, de provincie Limburg en betrokken gemeenten. Een van de dijktrajecten waarvoor een versterkingsopgave geldt, is het dijktraject Thorn-Wessem.

¹ In 2010 zijn de waterkeringen in Limburg getoetst en voor een groot deel afgekeurd. Ook de kering van Thorn-Wessem is in deze ronde afgekeurd en dient daarom versterkt te worden.

² Nota Voorkeursalternatief DT 79: Thorn-Wessem (kenmerk 2021-D17409), 16 maart 2021, Waterschap Limburg.

³ Voorheen artikel 2.12 lid 4 Waterwet en Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017, per 1 januari 2024 overgegaan in de Omgevingswet.



BEEKHERSTELOPGAVE

De Thornerbeek ligt grotendeels strak tegen de teen van de dijk. Met het versterken van de dijk blijft er onvoldoende ruimte over voor deze beek, daarom wordt de Thornerbeek op deze locatie verlegd. Daarbij ligt er voor WL de opgave om de Thornerbeek in te richten als een natuurbeek. De Thornerbeek is aangewezen als KRW-waterlichaam. De KRW is een Europese richtlijn die moet leiden tot verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren. Het doel van de KRW is dat uiterlijk in 2027 al het water in de EU-lidstaten schoon en gezond is. De Thornerbeek voldoet momenteel niet aan de functie van natuurbeek en de doelen vanuit de KRW. Daarnaast ligt er nog een opgave voor het herstel van de beekmonding. Als onderdeel van de KRW-opgave is met Rijkswaterstaat en de provincie Limburg een convenant gesloten voor herstel en inrichting van de beekmondingen in de maas ter bevordering van de KRW-doelen (o.a. vismigratie en morfologisch herstel).

Vanuit het WB21 beleid geldt als opgave dat wateroverlast vanuit regionale watersystemen moet worden voorkomen. Bestaande knelpunten moeten worden opgelost en eventuele nieuwe knelpunten als gevolg van de dijkversterking en beekverlegging moeten worden voorkomen. Een logisch en efficiënt beekstelsel is een belangrijke randvoorwaarde.

SYSTEEMOPGAVE

Voor de Limburgse Maasvallei geldt dat de huidige dijken bij de maatgevende afvoer overstroombaar moeten zijn. De binnendijkse gebieden hebben namelijk een waterbergende functie voor het hele Maassysteem en maken onderdeel uit van het formeel vastgestelde rivierbed. Voor de dijken die op de nieuwe normhoogte worden gebracht vervalt deze zogenaamde 'overstroombaarheidseis'. Dit betekent dat ruimte van de rivier verloren gaat, aangezien een aanzienlijk deel van het rivierbed achter de nieuwe primaire kering komt te liggen. Om toch zoveel mogelijk rivierbed te behouden en de stijging van de waterstand te compenseren, zijn zogeheten 'systeemmaatregelen' nodig.

GEBIEDSPERSPECTIEF

De verschillende opgaven hebben grote ruimtelijke gevolgen, die voor lange tijd het gebruik en aanzicht van het plangebied bepalen. Voor de burgers en bedrijven én voor de toekomst van het totale plangebied is het van groot belang dat deze ontwikkelingen in samenhang met elkaar tot stand komen. Dit belang wordt door alle betrokken partijen onderschreven. De wijze waarop de verschillende opgaven worden afgestemd en welke rol iedere betrokken overheid hierin heeft, is vastgelegd in de *Bestuursvereenkomst Gebiedsplan en Planuitwerkingsfase Thorn Wessem*⁴. Bij deze bestuursvereenkomst is als bijlage een door de gemeente Maasgouw opgesteld gebiedsperspectief met een lange termijnvisie op de ontwikkeling van het gebied tussen Thorn en Wessem opgenomen.

In het gebiedsperspectief is opgenomen dat het gebied tussen de kernen Thorn en Wessem zo veel mogelijk vrij van nieuwe bebouwing blijft. Ruimtelijke ontwikkelingen in (gebieden grenzend aan) de kernen en op de bestaande bebouwingspercelen in het gebied zijn wel mogelijk. Verder dienen de huidige landschappelijke kwaliteiten te worden versterkt en dient de Thornerbeek te worden verlegd. Op deze wijze blijft er ook meer ruimte beschikbaar voor waterberging. In de planuitwerking is de uitwerking van de dijkversterking, beekherstel en de systeemopgave afgestemd met het gebiedsperspectief van de gemeente Maasgouw. Hierbij is een gecoördineerde aanpak gehanteerd. Desondanks behoudt iedere partij haar eigen verantwoordelijkheid voor de nadere uitwerking en besluitvorming vanuit hun bevoegd gezag.

1.3 LEESWIJZER

Dit achtergrondrapport is een bijlage bij het milieueffectrapport (MER) en bevat de informatie voor en de beoordeling van de effecten op het thema doelbereik. Delen van dit achtergrondrapport zijn overgenomen in het MER.

Dit achtergrondrapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 1 beschrijft de aanleiding, context en doelstellingen van het project Dijkversterking Thorn-Wessem
- Hoofdstuk 2 bevat een compacte toelichting op het ontwerp
- Hoofdstuk 3 beschrijft de aanpak en methodiek van de effectbeoordeling
- Hoofdstuk 4 is de beschrijving en beoordeling van de effecten van de maatregelen op de verschillende aspecten binnen dit thema

⁴ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2023-13310.pdf>



- Hoofdstuk 5 bevat een samenvattende conclusie van het doelbereik van alle opgaven

2 HET INGEPASTE ONTWERP

In de planuitwerkingsfase is het voorkeursalternatief in verschillende stappen verder uitgewerkt en geoptimaliseerd. Daarbij is uitgegaan van de meest actuele technische en wettelijke eisen, normen en richtlijnen en is waar mogelijk ook rekening gehouden met wensen uit de omgeving. Dit heeft geresulteerd in een ruimtelijk en landschappelijk ingepast ontwerp. In dit hoofdstuk wordt een beknopte beschrijving gegeven van dit ‘ingepaste ontwerp’ van de dijk en beek⁵. Dit ingepaste ontwerp ligt aan de basis van de in dit rapport beschreven effecten.

2.1 DIJKVERSTERKING

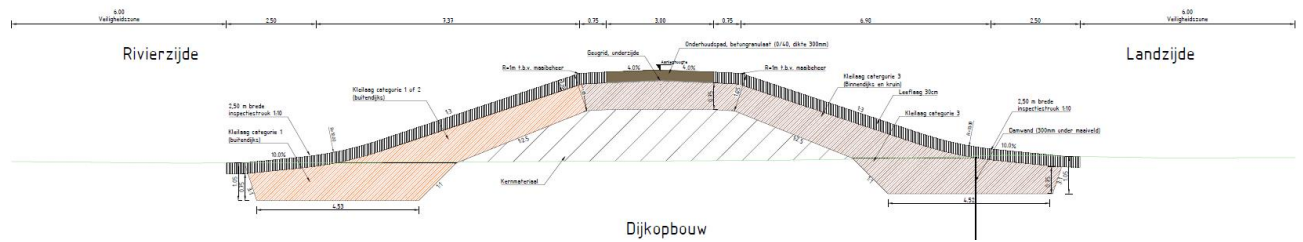
Het dijktraject Thorn – Wessem is opgedeeld in 5 dijksecties (zie Figuur 2-1).



Figuur 2-1: Dijktraject Thorn-Wessem (de oranje lijn geeft de huidige kering aan).

De groene dijk begint in dijksectie 1 bij de aansluiting met de grens met België en loopt door tot aan de aansluiting van de Waage Naak op de Maasboulevard in dijksectie 3. De dijkversterking wordt in deze 3 dijksecties vormgegeven als een groene dijk gebaseerd op onderstaand standaard dwarsprofiel. Deze dijkversterking vindt zoveel mogelijk plaats in binnendijkse richting. Binnen dijksectie 1 en 2 wordt op twee locaties wel in buitendijkse richting versterkt. Deze binnendijkse versterking maakt dat de Thornerbeek verlegd moet worden.

⁵ Voor meer toelichting op het ontwerp en de gemaakte keuzes wordt verwezen naar het hoofdrapport MER Fase 2 en het Landschapsplan.

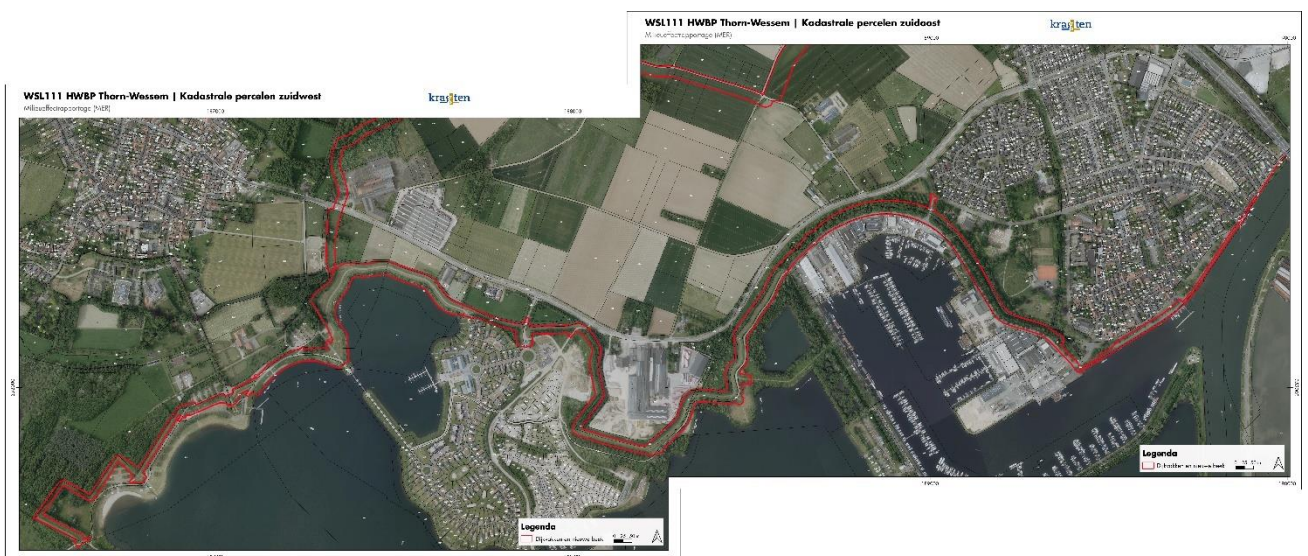


Figuur 2-2: Standaard dijkprofiel zoals toegepast in dijksecties 1 t/m 3.

Dijksectie 4 betreft de Maasboulevard waar een harde kering wordt aangelegd. Deze harde kering bestaat uit een ophoging van de bestaande keermuur waarbij het maaiveld tussen de huidige uitstroom van de Thornerbeek en 'Gasterie De Knip' met circa 0,5 meter wordt opgehoogd. Het hoogteverschil tussen het maaiveld en de opgehoogde kering varieert, maar komt nergens boven de 1,1 meter uit.

Dijksectie 5 begint vanaf de Polstraat te Wessem. Hier is sprake van een zogeheten 'verholen' kering waarbij de kering wordt gevormd door het bestaande grondlichaam van de A2. Vanaf de kruising met de Molenweg/Panheelderweg volgt de kering het bestaande wegprofiel van de Panheelderweg totdat deze overgaat in de Sluisweg, die aansluit op de hoge grond bij de sluizen in het kanaal Wessem-Nederweert. De maatregelen bij deze verholen kering zijn:

- Dempen van de Panheelderbeek tussen A2 en weg Aan het Kanaal
- Saneren van een duiker onder de weg Aan het Kanaal en het kanaal Wessem-Nederweert
- Afsluiter plaatsen bij de verbinding van de Baarstraatlossing aan het kanaal Wessem-Nederweert.



Figuur 2-3 Het ruimtebeslag van de dijk

2.2 BEEK

Het voorkeursalternatief betreft een beekdal met een breedte van 25 meter met een onderhoudspad aan de noordzijde en een meer natuurlijke inrichting van de zuidoever. Op delen van het beektracé is extra ruimte noodzakelijk om een goed werkend watersysteem te kunnen garanderen.

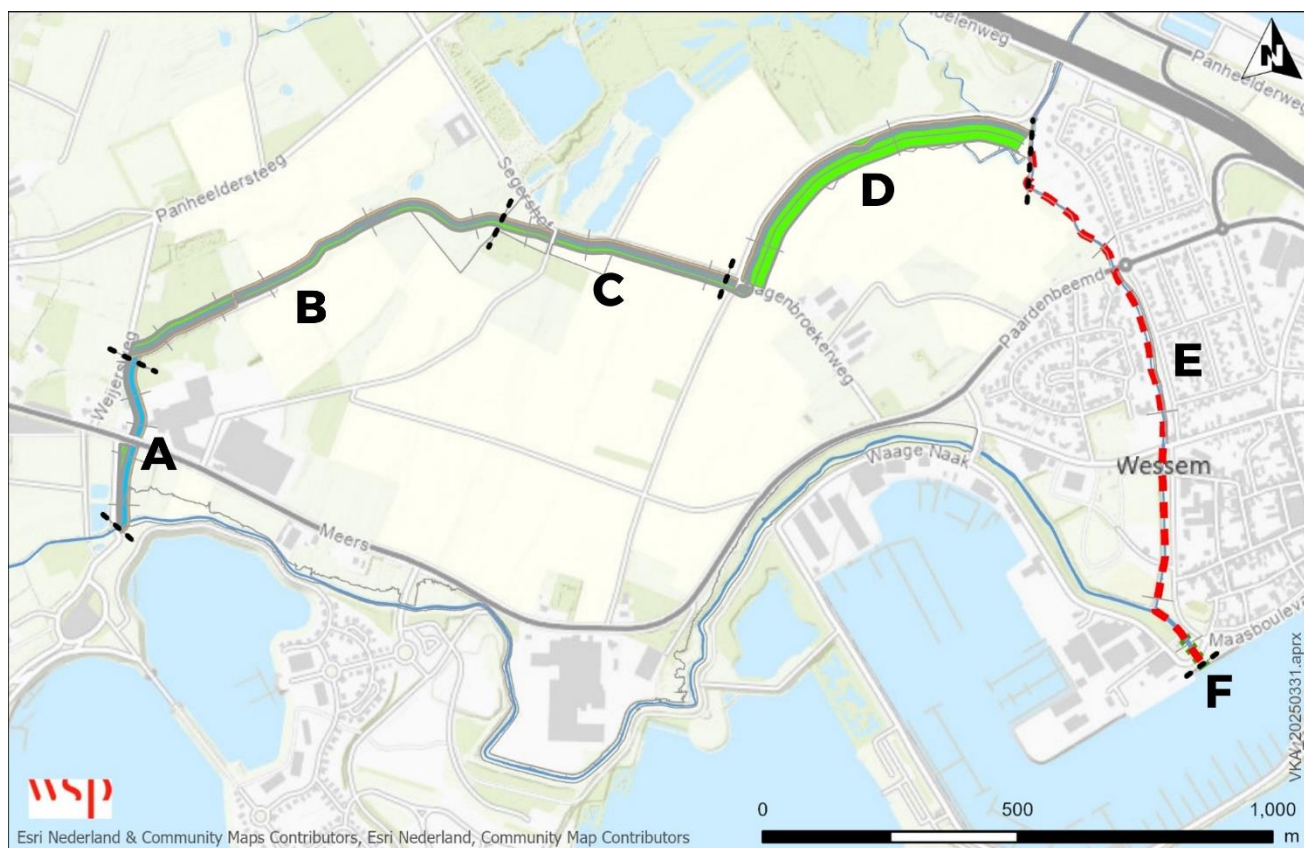
Het streefbeeld voor de nieuwe beek is gebaseerd op het KRW-type R5, dat wil zeggen een langzaam stromende en geleidelijk meanderende beek die ten dele is beschaduwd en door een halfopen of bosrijk landschap voert met een verhang kleiner dan 1 m/km. Het dwarsprofiel kent een doorgaande open beekloop en een aanliggende iets verhoogde overstromingsvlakte. De meanders zorgen voor een asymmetrisch en structuurrijk profiel met zandbanken en rustig stromende tot stilstaande plekken. De bomen hebben invloed op de ontwikkeling en vorming van de waterloop en zorgen voor structuren langs de loop (boomwortels) en in de loop (ingevalen bomen, takken en blad). De

(onder)waterbodem bestaat vooral uit zand en grind, plaatselijk waterplanten en organische structuren (omgevalen bomen). Dit alles geeft de beek een rijk mozaïek aan habitats.



Figuur 2-4: Voorbeeld van een standaard dwarsprofiel van een beek uit het Handboek geomorfologisch beekherstel (Stowa). In het ingepaste ontwerp is de beekloop aan de rand van de overstromingsvlakte gelegd. Zo kan één zijde van de beek ecologisch optimaal worden ingericht en de andere zijde volgens de eisen vanuit beheer en onderhoud.

Het beektraject is opgedeeld in 6 deeltrajecten (zie Figuur 2-5).



Figuur 2-5: Deeltrajecten van het VO-beektracé.

Deeltraject A loopt van de aftakking van de huidige beek tot aan de kruising met de Erkesteeg. Direct na de kruising met de Grootheggerlaan buigt de nieuwe beek naar het noorden af om vervolgens parallel aan de Grootheggerlaan richting de Meers te stromen. Na de kruising van de weg loopt de beek langs de oostzijde van de woning aan Meers 19 en de Weijersweg.

Deeltraject B loopt vanaf de Erkesteeg tot ongeveer 100 meter voor de kruising met de Oellestraat. Direct na de kruising met de Erkesteeg buigt de beek naar het oosten af om vervolgens parallel aan de Erkesteeg richting de Segershofs te

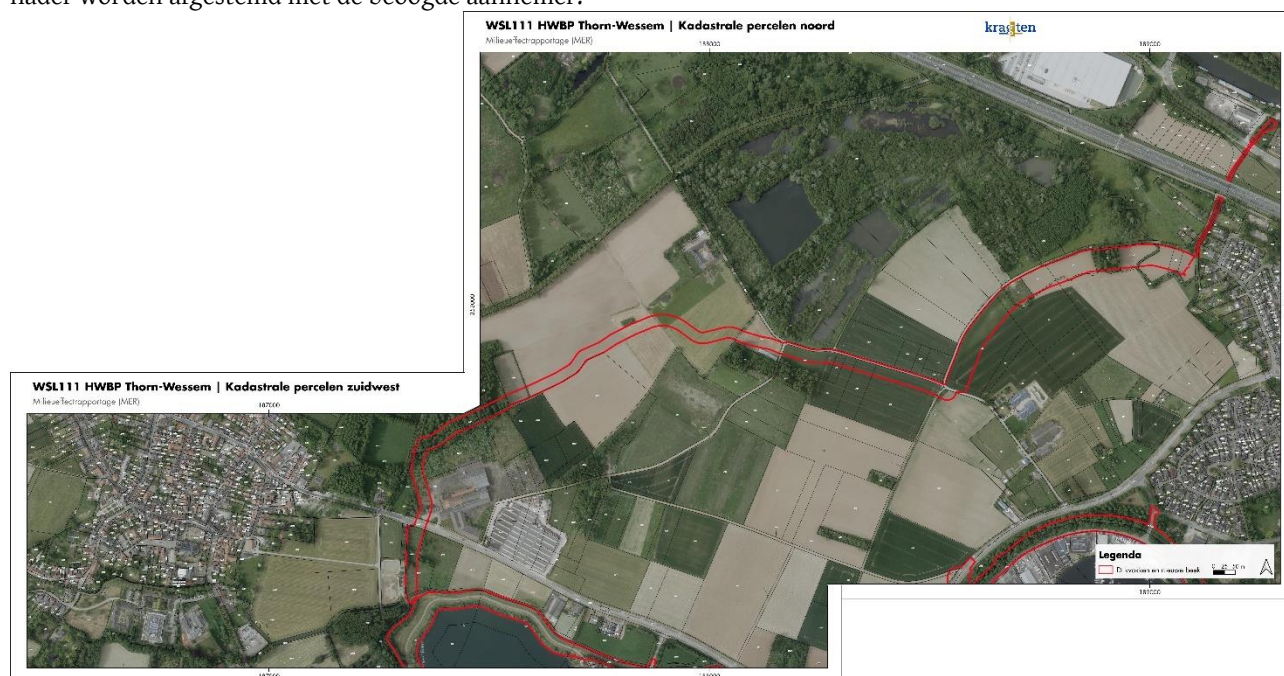
stromen. Ongeveer 175 meter ten westen van de Segershof buigt de beek met een lichte slingering af richting de Oellestraat. Deeltraject B gaat op zo'n 100 meter voor de kruising met de Oellestraat over in deeltraject C.

In deeltraject C loopt de nieuwe beek parallel aan de Segershof en de Wessemerweg ten zuiden van het natuurgebied Meggerveld. Na ongeveer 100 meter kruist de beek de Oellestraat. Verder benedenstrooms, na de kruising met de 2e Rein, buigt de loop noordwaarts af om in overgang naar deeltraject D de Hagenbroekerweg te kruisen.

Vanaf de Hagenbroekerweg ligt de nieuwe beek in deeltraject D parallel aan de Meggelsveldweg. De beek ligt hier in een oude Maasmeander die een laagte in het landschap vormt. Door de aanwezige laagte past de afvoer in deeltraject D niet binnen een profiel van 25 meter breed en is een verbreed profiel van 50 meter aangehouden

Deeltraject E betreft de bestaande loop van de Panheelderbeek door Wessem. De beek ligt hier ingeklemd tussen voornamelijk particuliere percelen en bestaande (stedelijke) functies. Binnen dit project worden hier geen aanpassingen gedaan.

In deeltraject F ligt de beekmonding. Om vismigratie te bevorderen en de afwatering bij hoog water op de maas te borgen (middels een nieuw pompgebouw) dient de huidige beekmonding te worden heringericht. De uitwerking hiervan zal nader worden afgestemd met de beoogde aannemer.



Figuur 2-6 Het ruimtebeslag voor de beek

2.3 SYSTEEMOPGAVE

Voor het dijktraject Thorn-Wessem zijn tijdens de verkenningsfase diverse systeemmaatregelen onderzocht waaronder ook een retentiegebied. Uit de verkenningsfase blijkt dat de toepassing hiervan minder betrouwbaar en effectief is dan het gekozen VKA. Daarnaast leidt het retentiegebied tot grotere negatieve effecten op landschappelijke- en ruimtelijke kwaliteiten door de aanleg van twee nieuwe (dwars)dijken rond de dorpskernen van Wessem en Thorn. Het VKA voor de systeemopgave gaat daarom uit van het versterken van de huidige kering conform de wettelijke norm (1: 100), met daarbij als aanvullende randvoorwaarden dat de kering alleen faalt op hoogte⁶ en dat in het gebied een begrensde gebiedsontwikkelruimte gaat gelden om de waterbergende functie toekomstbestendig te borgen.

⁶ Falen op hoogte wil zeggen dat bij extreme piekafvoeren (afvoeren gelijk of hoger dan de maatgevende afvoeren waarvoor de kering wordt gebouwd) water over de kruin van de dijk kan stromen zonder dat de dijk faalt door



De systeemwerkingsmaatregel Thorn-Wessem wordt uitgevoerd door de huidige kering te versterken conform de huidige wettelijke norm (1:100). De hoogte wordt in de planstudie geoptimaliseerd met oog voor rivierkundige werking en omgevingsbelangen en binnen de afspraken die de betrokken overheden in maart 2020 hebben gemaakt over de bestuursopdracht van provincie Limburg. Dit betekent dat naast de hoogte-optimalisatie voor de waterbergende functie ook wordt gekeken naar mogelijkheden om de dijkhoogte te beperken, inclusief levensduurverkortung van de dijk. Het gebied tussen Thorn en Wessem achter de primaire kering heeft een belangrijke waterbergende functie voor het hele Maassysteem bij extreme piekafvoeren. Om die reden wordt de kering zo ontworpen dat bij extreem hoge piekafvoeren, de kering eerst overstroomt en niet al eerder faalt op een ander mechanisme (bijvoorbeeld stabiliteit of piping). Zo draagt het gebied tussen Thorn en Wessem bij aan een betrouwbaarder en robuuster Maassysteem. Na realisatie van de dijk wordt de status rivierbed, die nu nog geldt achter de primaire kering, opgeheven. Het gebied krijgt een waterbergende functie voor het hele Maassysteem die in de toekomst geborgd moet blijven. Tegelijkertijd dient er ook ruimte te zijn voor ontwikkelingen. Daarom werken Rijk en regio nu aan kaders voor een begrensde langjarige gebiedsontwikkelruimte. Betrokken overheden spreken dan ook af dat het een open gebied moet blijven, maar waar wel mogelijkheden komen voor ontwikkeling. Voor het gebied tussen Thorn en Wessem wordt daarom overgestapt van een individuele vergunningplicht naar een langjarige begrensde gebiedsontwikkelruimte. De besluitvorming hierover maakt niet onderdeel uit van het Projectbesluit voor de dijkversterkingen.

bijvoorbeeld piping of stabiliteit. Het achterliggende gebied functioneert dan als (tijdelijke) waterberging en draagt zodoende bij aan een waterstandsaling als onderdeel van het grotere geheel aan systeemmaatregelen in het Maasdal.

3 TOETS OP DOELBEREIK

In het kader van het “doelbereik” is beoordeeld of het voorkeursalternatief voldoet aan de overkoepelende doelstellingen en opgaven van het project. Het gaat dan om de volgende doelstellingen en opgaven:

1. Dijkversterkingsopgave: Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP);
2. Beekherstelopgave: KRW en Waterbeheer 21e eeuw (WB21);
3. Systeemopgave: Deltaprogramma Maas;
4. Ruimtelijke kwaliteit.

Hierbij wordt het onderstaand beoordelingskader aangehouden.

Tabel 3-1: Beoordelingscriteria en meeteenheid

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium	Meeteenheid (kwantitatieve bepaling)
Versterkingsopgave (HWBP)	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	Norm wordt gehaald of niet
		Beschermingsniveau op functies	Aantal functies
Systeemopgave (Deltaprogramma Maas)	Systeemmaatregel	Verandering van (maatgevende) waterstanden ⁷	Cm
		Behoud van rivierbed	M ³
		Robuustheid	Kwalitatieve beoordeling op basis van expert judgement
Beekherstelopgave (KRW en WB21)	Natuurbeek	Chemische en ecologische doelstellingen	M/km (verhang), m/s (stroomsnelheid), percentage (m/m beschaduwing), percentage (m/m natuurlijke inrichting)
		Vismigratie	Aantal & maanden (wel/niet vispasseerbare objecten gedurende het jaar)
	Waterbeheer 21e eeuw	Wateroverlast regionaal watersysteem	Aantal & hectare (NBW-knelpunten)
		Bijdrage klimaatbestendig, robuust watersysteem en aansluiting op het watersysteem	Hectare (beschikbaar oppervlak watersysteem), aantal (operationeel complexe situaties)
Opgave ruimtelijke kwaliteit	Ruimtelijke kwaliteit	Visie ruimtelijke kwaliteit en Leidende principes Noordelijke Maasvallei en Omgevingsvisie Maasgouw	Kwalitatieve beoordeling op basis van expert judgement
		Mogelijkheid tot integreren meekoppelkansen	Aantal meekoppelkansen

De in dit achtergrondrapport opgenomen informatie ter onderbouwing van het doelbereik is merendeels overgenomen uit de verschillende (technische) onderzoeken die in het kader van het project Thorn-Wessem zijn uitgevoerd. Het betreft beknopte samenvattingen en voor meer informatie en toelichting wordt daarom ook doorverwezen naar de betreffende onderzoeken zoals vermeld in de volgende paragrafen.

3.1 NORM HOOGWATERVEILIGHEID (VERSTERKINGSOPGAVE)

Onder haalbaarheid van de norm wordt beoordeeld of met het ontwerp de wettelijke norm voor veiligheid wordt gehaald⁷. De mate van doelbereik voor het aspect hoogwaterveiligheid is bepaald op basis van de beoordelingscriteria weergegeven in Tabel 3-2.

Tabel 3-2 Beoordelingscriteria hoogwaterveiligheid

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
-------	--------	-----------------------

⁷ Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017, Bijlage III Sterkte en veiligheid, Rijkswaterstaat, 2017.

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

De (samengevatte) conclusies in deze paragraaf zijn overgenomen uit het achtergrondrapport ‘Ontwerprapport Dijk’.

3.1.1 HAALBAARHEID VAN DE NORM

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Dijksecties 1 t/m 3

In deze dijksecties is sprake van een groene dijk. Voor het beoordelen van het doelbereik is hier getoetst op de eisen en normen op het gebied van hoogte, sterkte, macrostabiliteit, piping, grasbekleding erosie buitentalud (GEBU), grasbekleding afschuiven buitentalud (GABU), grasbekleding afschuiven binnentalud (GABI), grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEKB) en zettingsvloeiing voorland (VLZV).

Hoogte

De ontwerphoogte bedraagt NAP +25,0 meter voor dijksectie 1, NAP +24,9 meter voor dijksectie 2 en NAP +24,7 meter voor dijksectie 3. Voor alle drie de dijksecties geldt dat vanwege zetting en klink rekening gehouden wordt met een aanleghoogte bij oplevering van 0,2 meter boven de ontwerphoogte.

Sterkte

Het basisprincipe binnen dijksectie 1 is het versterken van de huidige dijk op de huidige locatie, waarbij het extra ruimtebeslag aan de binnendijkse zijde komt om negatieve rivierkundige effecten te voorkomen. Binnen dijksectie 1 wordt op twee locaties wel in buitendijkse richting versterkt. Binnen dijksectie 2 en 3 wordt de huidige Thornerbeek gedempt. Hierdoor ontstaat binnen de hele dijksectie ruimte voor een dijkversterking in binnendijkse richting, waardoor er geen negatieve rivierkundige effecten zijn. In het VKA werd er voor dijksectie 3 nog (conservatief) vanuit gegaan dat er een damwand nodig zou zijn in de buitenteen van de nieuwe dijk. Na optimalisatie in de planuitwerkingsfase blijkt deze damwandconstructie niet nodig.

Macrostabiliteit

1. Voor stabiliteit buitenwaarts voldoet het dijkontwerp aan de eis.
2. Voor stabiliteit binnenwaarts voldoet het dijkontwerp bijna geheel aan de eis, met uitzondering van:
 - a. Een deel van dijksectie 2 rondom de steenfabriek. Hier is een aanvullende maatregel nodig in de vorm van een binnendijkse stabiliteitsberm.
 - b. Het laatste gedeelte van dijksectie 3 is een maatwerklocatie door de aanwezigheid van de Thornerbeek binnendijks. Hier is een aanvullende constructieve maatregel nodig om voldoende weerstand te bieden voor macrostabiliteit binnenwaarts.

Piping

Voor een groot deel van dijksectie 1 t/m 3 is een piping maatregel nodig. De conclusie van noodzaak pipingmaatregelen is op basis van conservatieve (worst-case) aannames en het is mogelijk dat er kan worden ingekort op basis van aanvullend onderzoek tijdens de realisatiefase. Daar waar een pipingmaatregel noodzakelijk is betreft dit (conform het VKA) een verticale pipingmaatregel.

Grasbekleding

Het ontwerp voldoet aan de eisen voor ‘grasbekleding erosie buitentalud’ (GEBU) en Grasbekleding afschuiven buitentalud (GABU). Ook voldoet het ontwerpprofiel voor ‘grasbekleding afschuiven binnentalud’ (GABI) voor zowel een zandkern als een kleikern. De faalkanseis voldoet daarmee ook aan de norm.

Zettingsvloeiing voorland

Er zijn geen versterkingsmaatregelen nodig zijn om de kans op het optreden van zettingsvloeiing voorland (VLZV) te verkleinen. Voor dijkvak 1B en 4 geldt dat de bestaande steenbekleding en steenbestorting



gehandhaafd dient te blijven tijdens en na realisatie van de waterkering. Mocht deze geraakt worden door de versterkingsmaatregelen voor andere faalmechanismen dan dient hiermee rekening gehouden te worden.

Dijksectie 4

Dijksectie 4 bestaat uit de harde kering. Voor het beoordelen van het doelbereik is hier getoetst op de eisen en normen op het gebied van hoogte, sterkte en stabiliteit, installeerbaarheid damwanden, piping, en waterkerende kunstwerken.

Hoogte

De benodigde kruinhoogte voor de harde keringen is bepaald voor verschillende zichtjaren. De benodigde kruinhoogtes zijn hierbij naar boven afgerond op 1 decimaal. In het VKA is de Maasboulevard vervolgens in 3 deelsecties verdeeld, waarvoor de hoogste benodigde kruinhoogte is aangegeven als ontwerp hoogte (zie ontwerp rapport Dijk). In de Notitie adaptief bouwen Maasboulevard Wessem is de keuze onderbouwd om af te wijken van de standaard ontwerp levensduur van 100 jaar (zichtjaar 2125) voor harde keringen en op deze locatie de harde keringen adaptief te bouwen, waarbij de hoogteopgave nu wordt gerealiseerd voor een kortere levensduur van 50 jaar (zichtjaar 2075). De funderingen/onderbouw van de harde waterkeringen aan de Maasboulevard worden (gezien de beperkte mogelijkheden om deze in de toekomst nog aan te passen) wel direct voor 100 jaar ontworpen en gerealiseerd.

Sterkte, stabiliteit en piping

Over de gehele lengte van het dijkvak is een damwandconstructie voorzien. Er is sprake van een relatief hoog achterland, waardoor het verval beperkt is. Het teenniveau van de damwanden dat nodig om de vereiste sterkte/stabiliteit te leveren is ruimschoots voldoende om ook voldoende weerstand tegen piping te bieden.

Dijksectie 5

Dijksectie 5 betreft een verholen kering. Vanaf de Polstraat/Maasboulevard te Wessem wordt aangesloten op de hoge grond ten westen van Wessem. Het tracé loopt over de bestaande wegen A2, Panheelderweg en Sluisweg. Voor alle faalmechanismen die beschouwd zijn (Hoogte, Sterkte, Macro stabiliteit Buitenwaarts, Macro stabiliteit Binnenwaarts, Piping, Grasbekleding Erosie Buitentalud, Grasbekleding Erosie Kruin en Binnentalud, Niet Waterkerende Objecten) is geconcludeerd dat de bijdrage van de twee grondlichamen aan de faalkans van het traject verwaarloosbaar klein is. Dat wil zeggen dat dit deel van de kering voldoet aan de normen.

BEOORDELING DOELBEREIK

Voor de beoordeling op het doelbereik wordt onderstaande beoordelingstabel, Tabel 3-3, gehanteerd.

Tabel 3-3 Beoordelingstabel haalbaarheid norm

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

Aangezien in alle dijksecties wordt voldaan aan de normen en eisen op het gebied van veiligheid wordt er een score van 100% toegekend. Voor een aantal dijkvakken zijn daarnaast nog een aantal maatregelen voorgesteld. Deze bieden eveneens 100% dekking.

Tabel 3-4 Beoordeling haalbaarheid norm

Score	Toelichting
100%	Norm veiligheid wordt gehaald

3.1.2 BESCHERMINGSNIVEAU OP FUNCTIES

Onder 'beschermingsniveau op functies' wordt beoordeeld of en hoeveel woningen en bedrijven in het plangebied worden beschermd. Voor de beoordeling op het doelbereik wordt de volgende beoordelingstabel, Tabel 3-5, gehanteerd.

Tabel 3-5 Beoordelingstabel Beschermingsniveau

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

Aangezien het aantal woningen en bedrijven achter de kering gelijk blijft aan de huidige situatie wordt het ingepast ontwerp als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 3-6: beoordeling beschermingsniveau op functies.

Score	Toelichting
0	Woningen en bedrijven die in de huidige situatie beschermd zijn, worden in de toekomstige situatie beschermd volgens de nieuwe norm.

3.2 SYSTEEMMAATREGEL (SYSTEEMOPGAVE)

De mate van doelbereik voor het aspect systeemmaatregel is bepaald op basis van de beoordelingscriteria weergegeven in Tabel 3-7.

Tabel 3-7 Beoordelingscriteria Waterbeheer 21e eeuw

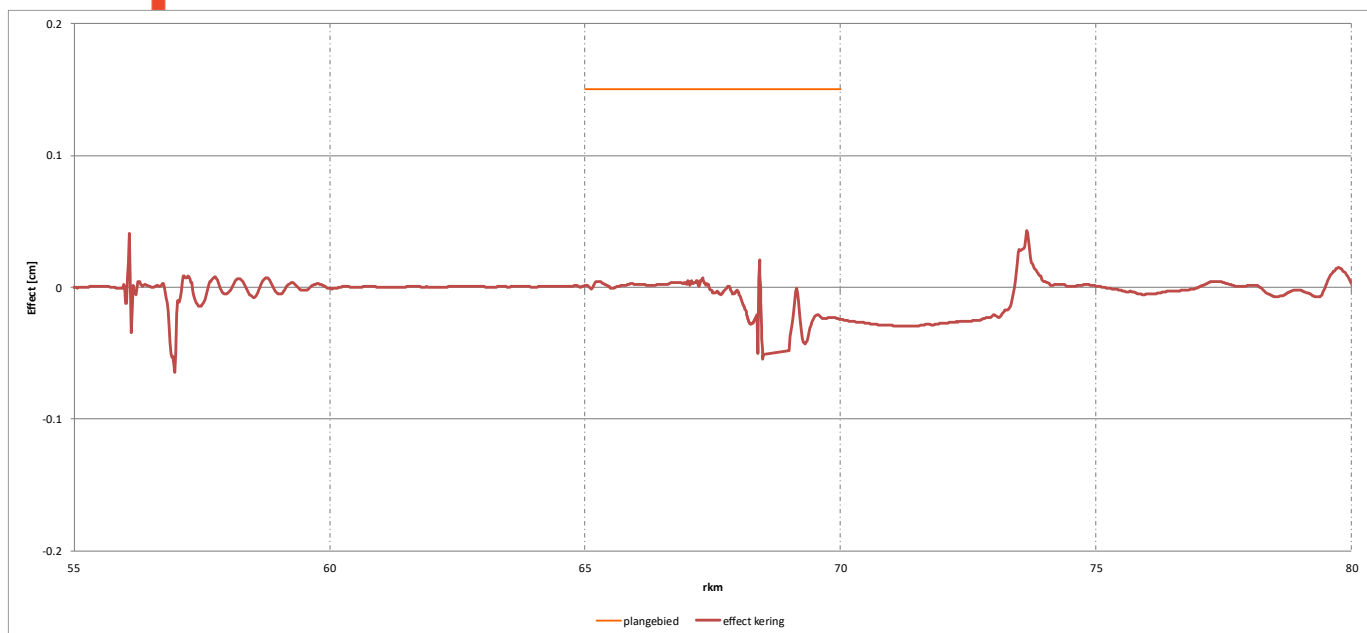
Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Systeemopgave (Deltaprogramma Maas)	Systeemmaatregel	Verandering van (maatgevende) waterstanden'
		Behoud van rivierbed
		Robuustheid

De (samengevatte) conclusies in deze paragraaf zijn overgenomen uit het achtergrondrapport 'Rivierkundige beoordeling'.

3.2.1 VERANDERING VAN (MAATGEVENDE) WATERSTANDEN

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Voor het toetsen van het doelbereik is het ingepast ontwerp met een hydraulisch model doorgerekend. De verandering van de maatgevende waterstanden is daarbij gebaseerd op een maatgevende hoogwaterafvoer van 3.200 m³/s bij Borgharen. Uit de grafiek in Figuur 3-1 is af te lezen dat het ontwerp voldoet aan de eis om niet meer dan 1mm opstuwing te veroorzaken.



Figuur 3-1 Waterstandseffect bij een afvoer van 3.200 m³/s op de as van de rivier

BEOORDELING DOELBEREIK

Voor de beoordeling op het doelbereik wordt onderstaande beoordelingstabel, Tabel 3-8, gehanteerd.

Tabel 3-8 Beoordelingstabel verandering van (maatgevende) waterstanden

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

De berekende waterstandsverandering is overall minder dan 1 mm. Hierom wordt de verandering van maatgevende waterstanden als neutraal (0) beoordeeld.

Score	Toelichting
0	Waterstandsverandering tussen -0,1 cm en +0,1 cm

3.2.2 BEHOUD VAN RIVIERBED

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Het aspect behoud van rivierbed gaat over de verandering in volumeberging van het rivierbed na toepassing van de dijkversterking. Het is onwenselijk dat het bergend vermogen van de rivier afneemt. Hierom moet worden berekend of en hoeveel volumeverandering het project veroorzaakt. Het gaat hierbij om de verandering in berging, dus het volume water tussen de waterstand bij stuwpeil en hoogwaterreferentie. Bij dijkversterking richting de rivier neemt het volume

af en bij dijkteruglegging neemt het volume toe. Beide type dijkversterkingen komen voor in het project. De totale volumeverandering moet worden berekend om te bepalen of het volume afneemt, en compensatie benodigd is.

De veranderingen zijn met een GIS-analyse berekend. Hiervoor is door RWS-ZN een waterstand aangeleverd⁸ behorend bij de berekening met een dynamische afvoer bij de hoogwaterreferentie van 4.100 m³/s. Met deze aangeleverde waterstand is in het 3D-model van het ingepast ontwerp van de dijkversterking⁹ de volumeverandering tussen de huidige situatie en het ingepast ontwerp berekend. Bij dijksectie 4 is de totale volumeverandering nul, omdat alleen de kruin van de Maasboulevard wordt verhoogd. Bij de andere drie dijksecties neemt het totale volume van het bergend vermogen toe (+53.742 m³).

BEOORDELING DOELBEREIK

Voor het behoud van het winterbed is geen specifiek beoordelingskader vastgesteld. Vanwege de toename van het totaal volume bergend vermogen is er sprake van een positieve beoordeling op het doelbereik.

3.2.3 ROBUUSTHEID

BESCHRIJVING DOELBEREIK

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

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

BEOORDELING DOELBEREIK

Bij de beoordeling van de robuustheid wordt gekeken in hoeverre de uitwerking van de systeemmaatregel aan voorgenoemde punten voldoet door voornamelijk te kijken naar of de maatregel toekomstbestendig is en mogelijk een knelpunt vormt voor het hydraulisch functioneren van een aantal lang termijn-maatregelen als gevolg van verandering in het stromingspatroon in de rivier. Het aspect robuustheid wordt kwalitatief beoordeeld, waarbij de volgende redeneerlijnen (beoordelingen) worden gehanteerd:

1. Een systeemmaatregel wordt als robuust beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier zo goed mogelijk wordt gehandhaafd binnen het dijktraject en hiermee een bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en tevens kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen.
2. De robuustheid van een systeemmaatregel wordt als neutraal beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier wordt verkleind binnen het dijktraject en hiermee een beperkte bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en beperkt kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen.

⁸ Shape-file aangeleverd op 8-8-2024 door RWS-ZN (Ed Lemaire) met bestandsnaam "Max_waterlevel_D4100-beno22".

3. Het niet uitvoeren van een systeemmaatregel is niet robuust als het ophogen en versterken van overige keringen binnen het dijktraject tot een aanzienlijke waterstandsverhoging leidt en geen andere wijzigingen in het systeem kan opvangen, waarbij zelfs mogelijk een hydraulisch knelpunt ontstaat of een verslechtering levert op een bestaande flessenhals, dat lokaal niet tot zeer lastig is op te lossen met toekomstige verruimingsmaatregelen.

De systeemwerkingsmaatregel Thorn-Wessem wordt uitgevoerd door de huidige kering te versterken conform de huidige wettelijke norm (1:100). Het landelijk gebied achter de primaire kering behoudt een waterbergende functie voor het hele Maassysteem en om die reden wordt de kering zo ontworpen dat bij extreem hoge piekafvoeren, de kering eerst overstroomt en niet al eerder faalt op een ander mechanisme (bijvoorbeeld stabiliteit of piping).

Het bergend volume van de Maas neemt toe en het rivierbed blijft behouden. Er is geen sprake van een toename van (toekomstige) hydraulische knelpunten en de betrouwbaarheid van de waterveiligheid neemt toe doordat de zekerheid van instromen van bergingsgebieden wordt vergroot. Tevens blijft er voldoende ruimte en flexibiliteit voor aanvullende maatregelen om zo de waterveiligheid en functies ook in de toekomst te behouden.

Op basis van het bovenstaande wordt de dijkversterking als robuust beoordeeld op basis van de redeneerlijn dat:

“Een systeemmaatregel wordt als robuust beoordeeld als het doorstroomprofiel van de rivier zo goed mogelijk wordt gehandhaafd binnen het dijktraject en hiermee een bijdrage levert in het compenseren van de verhoging van overige keringen en tevens kansen oplevert om andere wijzigingen in het systeem op te vangen al dan niet in combinatie met toekomstige verruimingsmaatregelen”.

3.3 NATUURBEEK (BEEKHERSTELOPGAVE)

De Thornerbeek en de Panheelderbeek zijn aangewezen als natuurbEEK en hebben een beekherstelopgave om aan de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) te voldoen. De mate van doelbereik voor het aspect natuurbEEK is bepaald op basis van de beoordelingscriteria weergegeven in Tabel 3-9.

Tabel 3-9 Beoordelingscriteria beekherstelopgave

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Beekherstelopgave	NatuurbEEK	Chemische en ecologische doelstellingen
		Vismigratie

3.3.1 CHEMISCHE EN ECOLOGISCHE DOELSTELLINGEN

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Maatregelen ten behoeve van de chemische doelstellingen worden opgepakt via andere sporen dan de beoogde herinrichtingsmaatregelen (door onder andere generieke waterkwaliteitsmaatregelen, zoals nutriëntenbeleid (ministerie LNVN), het verbeteren van rioolwaterzuiveringen (waterschap) en het reduceren van riooloverstorten (gemeente)). Het is voornamelijk onzeker dat daarmee de chemische doelstellingen behaald worden (zie ook KRW-factsheet IJsselbeek en Thornerbeek 2024 via www.waterkwaliteitsportaal.nl).

In welke mate de ecologische doelstellingen worden behaald, wordt beoordeeld aan de hand van de karakteristieken van een KRW-waterlichaam type R5, Langzaam stromende benedenloop op zand (zoals de Thornerbeek en Panheelderbeek zijn aangeduid in het provinciaal Waterprogramma 2022-2027). Voor de Limburgse situatie heeft het waterschap voor deze karakteristieken eisen afgeleid die zijn weergegeven in Tabel 3-10.

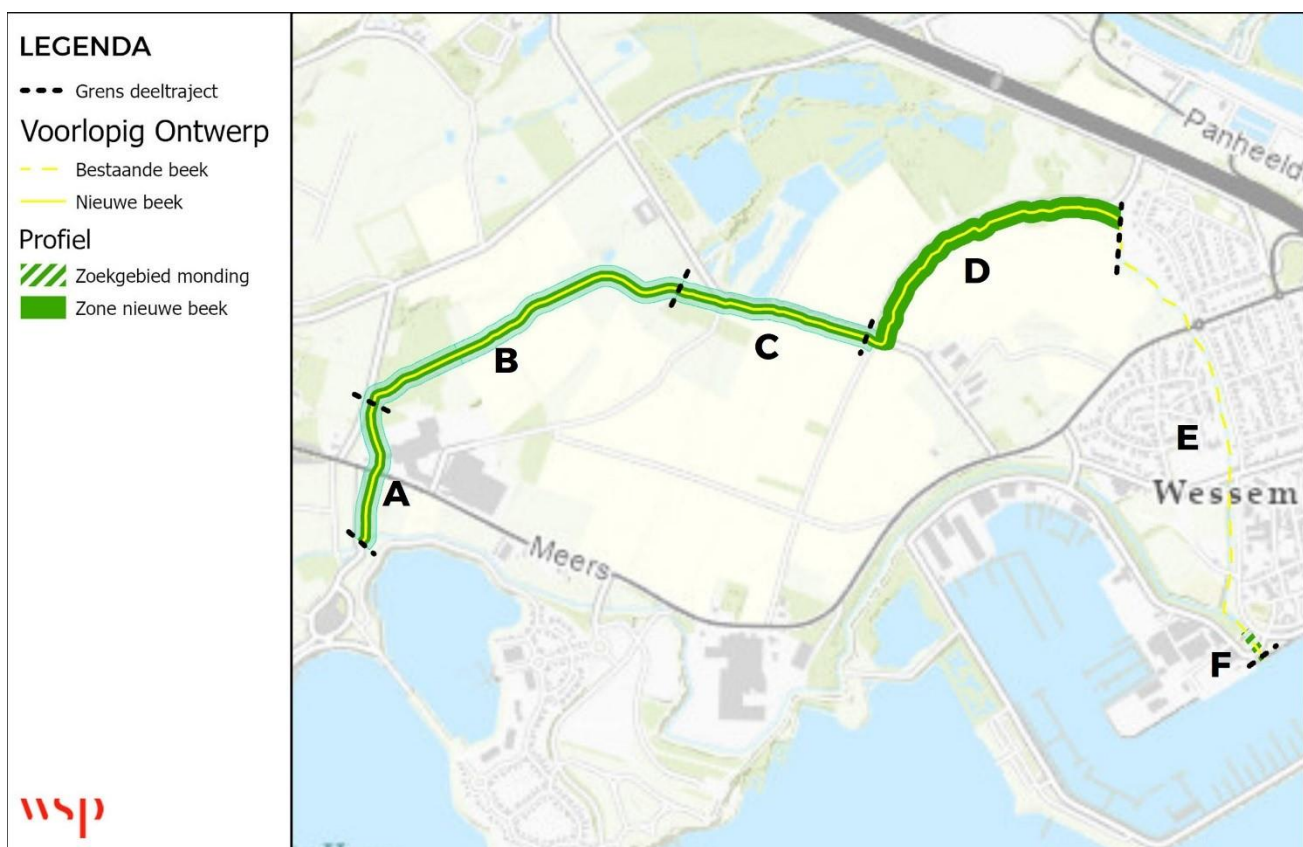
Tabel 3-10 Eisen bij karakteristieken natuurbEEK type R5

Karakteristiek	Eis
----------------	-----

Verhang	Minimaal 0,5 m/km
Stroomsnelheid	Bij voorjaarsafvoer 0,1-0,5 m/s
Beschaduwing	Minimaal 50% van het traject
Natuurlijke inrichting	100% van het traject geschikt voor natuurlijke inrichting - Minimaal 100% eenzijdig ruimte voor natte natuurlijke oeverzone (5-10 meter)
Hydromorfologie	Mate waarin wordt voldaan aan de 50 meter ambitie
	Variant geeft invulling aan de natuurlijke afvoerrichting van het systeem.

Verhang

Het nieuwe tracé van de Thornerbeek is ongeveer tweeëneenhalve kilometer lang en kent een verval in de beekbodem van ongeveer één meter vanaf het afbuigen van de bestaande loop nabij de Grootheggerlaan tot aan de aantakking op de Panheelderbeek aan de noordwestzijde van Wessem. Het gemiddelde verhang over het nieuwe tracé is gemiddeld 0,4 m/km en daarmee te weinig om aan de eis van 0,5 m/km te voldoen. Om toch zo goed mogelijk invulling te geven aan deze eis is bij de uitwerking van het ontwerp de meandering van de beek beperkt en is het beschikbare verval over verschillende deelgebieden gedifferentieerd aansluitend op het aanwezige maaiveldverloop. Zo voldoen sommige deelgebieden wel en sommige deelgebieden niet aan de eis.



Figuur 3-2 Nieuwe traject voor de Thornerbeek opgesplitst in deelgebieden.

Figuur 3-2 geeft de ligging van de nieuwe loop van de Thornerbeek weer. Tussen de aftakking bij de Grootheggerlaan tot aan de kruising met de Erkesteeg (deelgebied A) loopt het omliggend maaiveld nagenoeg vlak en is het verval in de beekbodem beperkt tot enkele centimeters (verhang minder dan 0,1 m/km). In deelgebied B (tot Segershof) en in deelgebied C (tot kruising met de Hagenbroekerweg) is meer verval toegepast waardoor deze trajecten voldoen aan een verhang van 0,5 m/km. Deelgebied D omvat de laaggelegen oude Maasmeander en kent een verhang van 0,4 m/km, waarmee niet wordt voldaan aan de eis. In de Panheelderbeek (deelgebied E) tot aan de beekmonding is het verhang ruim boven de vereiste 0,5 m/km. De beekmonding valt wel binnen de herinrichting en ligt in deelgebied F.

Stroomsnelheid

De stroomsnelheid in de beek is gerelateerd aan het verhang van de beekbodem en de weerstand in en de omvang van het natte profiel. De nieuwe ligging van de Thornerbeek kent minder verhang, maar heeft meer ruimte voor



(water)vegetatie, een grotere weerstand en een groter nat profiel om wateroverlast tegen te gaan. Hierdoor nemen de stroomsnelheden af ten opzichte van de huidige situatie. De stroomsnelheden bij de voorjaarsafvoer zijn berekend en gerapporteerd in de hydrologische rapportage (Hydrologische Modelstudie Thornerbeek). In deelgebied A ligt de stroomsnelheid bij voorjaarsafvoer onder de 0,1 m/s. Bij deelgebied B en C ligt de stroomsnelheid tussen de 0,1 en 0,2 m/s. In deelgebied D is de snelheid onder de 0,1 m/s. In de Panheelderbeek liggen de stroomsnelheden rond 0,2 m/s. Bij de monding neemt de snelheid af tot ongeveer 0,1 m/s.

Beschaduwing

Binnen het profiel is één zijde naast de beekloop ingericht voor de ontwikkeling van opgaande vegetatie. Deze beekbegeleidende begroeiing zal voor beschaduwing van de beek zorgen. De beschaduwing van de beek zal het meest effectief zijn als de vegetatie aan de zuidkant van de beek ligt. Dit is in de deelgebieden B, C en D het geval. De beschaduwing zal in deze deelgebieden ongeveer 100% zijn. Bij het westelijke deel (+/- 250 meter) van deelgebied B ligt de ruimte voor ontwikkeling van vegetatie aan de noordzijde van de beekloop. Direct ten zuiden van de beekloop ligt het onderhoudspad (ca. 4 à 5 m breed) wat aan de zuidzijde grenst aan opgaande begroeiing van bomen. De beschaduwing zal in dit traject rond de 30% liggen. In deelgebied A ligt de ruimte voor ontwikkeling van vegetatie aan de westzijde, wat zorgt dat de beek ongeveer 50% beschaduwd wordt.

Bij de Panheelderbeek, in deelgebied E vinden geen veranderingen plaats. Dit traject is noord-zuid georiënteerd en langs delen staan aan beide kanten bomen en soms enkel aan één zijde, waardoor de beschaduwing wisselt en wordt ingeschat rond de 50%.

Natuurlijke inrichting

Het ontwerp kent een grotendeels natuurlijke inrichting. Het principe profiel omvat een beekloop met natuurlijke oevers, een onderhoudspad aan één zijde, en een overstromingsvlakte aan de andere zijde. Deze natte natuurlijke oeverzone verschilt in breedte per deelgebied. In alle deelgebieden is deze minimaal eenzijdig groter dan 5,0 meter (minimaal 5,5 en maximaal 33,5 meter).

50 meter brede natuurzone

In de Verkenningfase was er nog sprake van een eis dat minimaal 80% van het traject geschikt zou moeten zijn voor een brede natuurlijke zone (50 meter). Dit is echter geen eis die terug te voeren is op de karakteristieken van een natuurbeek R5. Het is ook daarom dat het Voorkeursalternatief niet uitgaat van een 50 meter breed beekdal, maar van een 25 meter breed beekdal en de 50 meter als ambitie heeft geformuleerd. Of en welke mate deze ambitie haalbaar is, is als onderdeel van de planuitwerking nader onderzocht. De conclusie daarbij is dat er wel degelijk mogelijkheden zijn, maar dat de (juridische) haalbaarheid ervan afhangt van de bereidwilligheid van de betrokken grondeigenaren hier aan mee te willen werken. Uitzondering daarop is wanneer er een hydrologische noodzaak is om het beekdal breder uit te voeren om daarmee de werking van het watersysteem te kunnen garanderen. Vooralsnog is het uitgangspunt “25 meter tenzij”. Omdat er geen sprake is van een harde eis, maar van een ambitie is dit criterium als ‘meetlat’ voor het doelbereik komen te vervallen zodat er sprake is van een meer objectieve toetsing of er wordt voldaan aan de eisen van een natuurbeek R5. Om te beoordelen of en in welke mate er invulling wordt gegeven aan de 50 meter ambitie is hiervoor een apart criterium toegevoegd.

De minimale breedte van het dwarsprofiel is 25 meter. In deelgebied D is een zone van 50 meter breed in de laagte van de Oude Maasmeander noodzakelijk om de beek hydrologisch goed te laten functioneren (onvoldoende afvoer waarmee de laagte ook zou inunderen). In deelgebied D kan dit worden gecombineerd met de ambitie van een 50 meter brede natuurlijk zone.

Hydromorfologie

Het ontwerp is uitgewerkt met een geleidelijk aflopende beekbodem in aansluiting op de maaiveldhoogtes van het bestaande landschap. Daarbij loopt het nieuwe tracé door een oude Maas-meander en volgt deze de natuurlijke afvoerrichting van de Panheelderbeek.

BEOORDELING DOELBEREIK

Beoordeling

Voor de beoordeling op het doelbereik wordt onderstaande beoordelingstabel, Tabel 3-11, gehanteerd. Daaronder is in Tabel 3-12 per deelgebied een percentage doelbereik weergegeven.

Tabel 3-11 Beoordelingstabel ecologische doelstellingen

Percentage doelbereik	Toelichting
100%	Het ontwerp voldoet aan alle voorwaarden van een natuurbek
75%	Het ontwerp voldoet aan 4 voorwaarden van een natuurbek
50%	Het ontwerp voldoet aan 3 voorwaarden van een natuurbek
25%	Het ontwerp voldoet aan 2 voorwaarden van een natuurbek
0%	Het ontwerp voldoet aan minder dan 2 voorwaarden van een natuurbek

Tabel 3-12 Beoordeling doelbereik per deelgebied

Deelgebied	Verhang	Stroomsnelheid	Beschaduwing	Natuurlijke inrichting	Hydromorfologie	Totaal doelbereik
A						50%
B						100%
C						100%
D						50%
E						50%

Voor de totale bek wordt het doelbereik op 75% beoordeeld. Gemiddeld voldoet de bek aan ruim drie tot vier van de eisen van een natuurbek. Deelgebied A voldoet aan slechts twee eisen maar dit wordt gecompenseerd doordat in deelgebieden B en C aan alle eisen wordt voldaan en het vanuit ecologisch perspectief ook opweegt dat het verhang en de stroomsnelheid over een groter deel wel voldoet tegenover een kleiner deel dat niet voldoet.

Score	Toelichting
75%	Het ontwerp voldoet aan 4 voorwaarden van een natuurbek

Als wordt gekeken naar de ambitie voor een 50 meter breed beekdal is de conclusie dat hier vooralsnog over een lengte van circa 700 meter invulling aan wordt gegeven. Vergeleken met de totale lengte van het tracé (circa 2,4 kilometer) kom dit overeen met circa 30%.

Score	Toelichting
30%	Mate waarin wordt voldaan aan de 50 meter ambitie

3.3.2 VISMIGRATIE

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Voor beoordeling van het criterium vismigratie wordt gekeken naar drie karakteristieken met bijbehorende eisen die zijn weergegeven in Tabel 3-13.

Tabel 3-13 Eisen bij karakteristieken vismigratie

Karakteristiek	Eis
Lokstroom	Directe monding in de stromende Maas
Visoptrekbaarheid	Vrij optrekbaar zonder kunstwerken en/of middels vispasseerbare kunstwerken
Ecologische verbinding	De bek vormt een verbinding tussen (natte) natuurgebieden

Lokstroom

In het ontwerp ligt de monding van de beek op dezelfde locatie als in de huidige situatie. Er is onderzocht of de monding van de beek naar het oosten verplaatst kon worden, vanuit de Jachthaven bij Wessem naar de stromende Maas. In het voorkeursalternatief was hiervoor een laagkade aan de buitenzijde langs de kering opgenomen. Tijdens het ontwerpproces is gebleken het (hydrostatisch) verhang daarbij dusdanig laag is, dat de stroomsnelheden bij de nieuwe monding te laag worden om een effectieve lokstroom voor stromingsminnende vissen te creëren (negen maanden per jaar $>0,1$ cm/s). Het ontwerp is daarom gericht op het aantrekkelijker maken voor vismigratie van de huidige monding met een redelijke lokstroom. Dit voldoet beter dan een beekmonding in de stromende Maas met een slechte lokstroom.

Visoptrekbaarheid

Het ontwerp is geheel visoptrekbaar. Er worden geen stuwen of andere vismigratieknelpunten aangelegd. Bij de herinrichting van de beekmonding is het verbeteren van de huidige (reeds visoptrekbare) situatie het uitgangspunt.

Ecologische verbinding

Ten noorden van deelgebied C ligt het natuurgebied Meggelveld. In het ontwerp is geen directe aquatische verbinding gemaakt om te voorkomen dat het natuurgebied belast wordt met gebiedsvreemd water van de Thornerbeek dat belast is vanuit agrarische en stedelijke functies verder bovenstrooms.

Met de nieuwe beekzone wordt wel een ecologische verbinding met het Meggelveld gelegd door middel van natuurlijke inrichting en beplanting. Naast de 25 meter zone zijn rondom de Oellestraat ook de restroken die ontstaat bij het doorkruisen van bestaande percelen opgenomen in het ontwerp. Zo ontstaat een bredere natuurlijke verbinding tussen het Meggelveld, de nieuwe doorgaande beekloop en het bestaande bosje ten zuiden van de beekzone (zie ook Figuur 3-3). Daarbij is de aanwezige Wessemerweg een extensief gebruikte weg die de ecologische verbinding in praktijk niet zal belemmeren.



Figuur 3-3 Ecologische verbinding tussen Meggelveld, nieuwe beekloop en bestaande bosje ten zuiden van de beekzone.

BEOORDELING DOELBEREIK

Voor de beoordeling op het doelbereik wordt onderstaande beoordelingstabel, Tabel 3-14, gehanteerd.

Tabel 3-14 Beoordelingstabel vismigratie

Percentage doelbereik	Toelichting
110%	Er wordt maximaal invulling gegeven aan de visoptrekbaarheid. Daarnaast verbindt het ontwerp een natuurgebied met het achterland.
100%	Er wordt maximaal invulling gegeven aan de visoptrekbaarheid
50%	Er wordt slechts ten dele invulling gegeven aan de visoptrekbaarheid
0%	Er wordt geen invulling gegeven aan de visoptrekbaarheid

Het ontwerp is visoptrekbaar en zorgt voor een ecologische verbinding met het Meggerveld. Omdat er echter geen directe lokstroom in de Maas wordt gerealiseerd, is het doelbereik beoordeeld op 50%.

Score	Toelichting
50%	Het ontwerp geeft slechts ten dele invulling aan de visoptrekbaarheid

3.4 WATERBEHEER 21E EEUW (BEEKHERSTELOPGAVE)

De Thornerbeek en de Panheelderbeek zijn onderdeel van het regionale watersysteem en hebben een beekherstelopgave om aan de normen voor regionale wateroverlast te voldoen en bij te dragen aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem. Het eerste criterium is specifiek gericht op het oplossen van wateroverlastknelpunten (NRW-knelpunten¹⁰). Het tweede criterium is gericht op de bijdrage die de beek levert aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem. Een watersysteem waarbij wordt ingezet op het terugdringen van wateroverlast en watertekort.

Tabel 3-15 Beoordelingscriteria Waterbeheer 21^e eeuw

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Beekherstelopgave	Waterbeheer 21e eeuw	Wateroverlast regionaal watersysteem
		Bijdrage klimaatbestendig, robuust watersysteem en aansluiting op het watersysteem

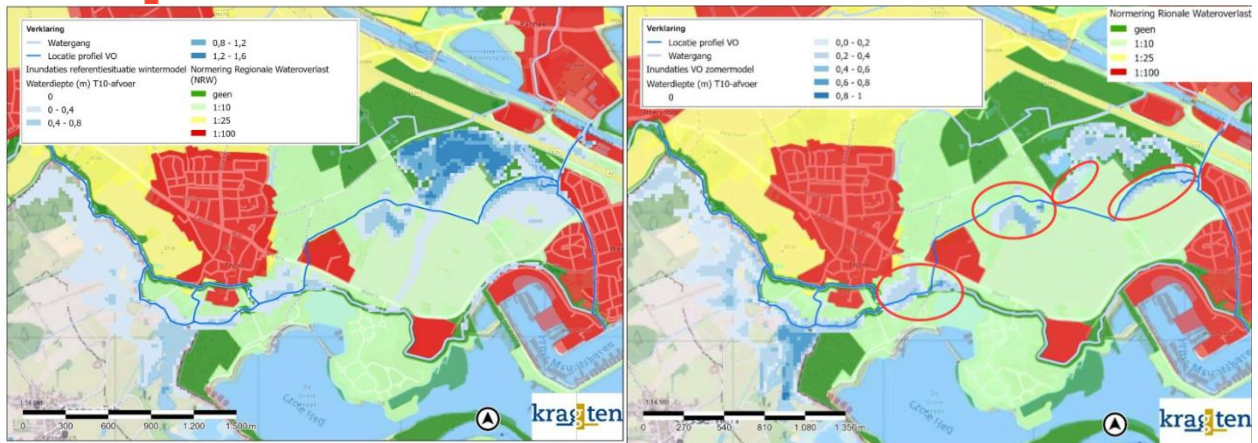
3.4.1 WATEROVERLAST REGIONAAL WATERSYSTEEM

BESCHRIJVING DOELBEREIK

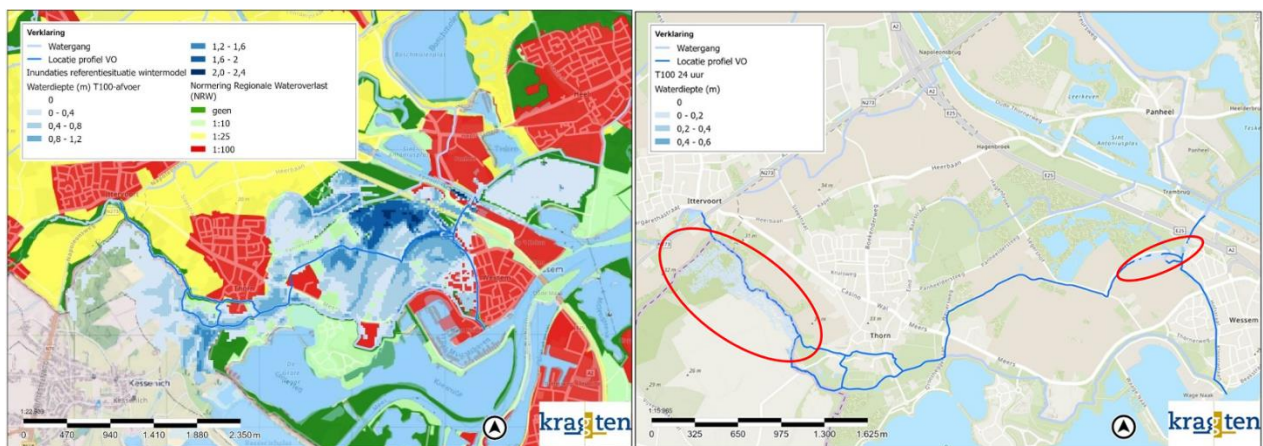
In het huidige systeem van de Thornerbeek en Panheelderbeek worden knelpunten ervaren, doordat in piekafvoersituaties de piekafvoer van de Panheelderbeek via de sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert door het bebouwde gebied van Wessem wordt afgevoerd en die piekafvoer daar samenkomt met de piekafvoer van de Thornerbeek.

Uit de hydrologische modelstudie blijkt dat met het nieuwe ontwerp in T100 en T25 gebieden overal voldaan wordt aan de beschermingsnormen voor regionale wateroverlast. Alleen voor T10 gebieden zijn er nog enkele restopgaves in laaggelegen agrarische percelen ten westen van de Grootheggerland en de Oellestraat en langs de oude Maasmeander (zie rode cirkels in Figuur 3-4). Daarnaast blijven er inundaties bovenstrooms in België, waar geen inundatienormen gelden. De inundaties in de ontwerpsituatie zijn wel aanzienlijk minder dan in de huidige situatie.

¹⁰ Normering Regionale Wateroverlast



Figuur 3-4 huidige en toekomstige inundaties bij T10 afvoersituatie



Figuur 3-5 huidige en toekomstige inundaties bij T100 afvoersituatie (rode cirkels geven resterende inundaties weer, deze liggen niet in T100 genormeerde zones)

BEOORDELING DOELBEREIK

Voor de beoordeling op het doelbereik wordt onderstaande beoordelingstabel, Tabel 3-16, gehanteerd.

Tabel 3-16 Beoordelingstabel wateroverlast

Percentage doelbereik	Toelichting
100%	De variant lost alle aanwezige NRW-knelpunten op.
50%	De variant lost een deel van de aanwezige NRW-knelpunten op.
0%	De variant lost geen aanwezige NRW-knelpunten op.
n.v.t.	Geen NRW-knelpunten aanwezig

Het ontwerp lost bijna alle aanwezige NRW-knelpunten op, uit de modelstudie blijkt dat T10 en heeft daardoor een doelbereik van 100%.

Percentage doelbereik	Toelichting
50%	De variant lost een deel van de aanwezige NRW-knelpunten op.

3.4.2 BIJDRAGE KLIMAATBESTENDIG, ROBUUST WATERSYSTEEM EN AANSLUITING OP HET WATERSYSTEEM

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Het huidige systeem van de Thornerbeek en de Panheelderbeek functioneert complex doordat de Panheelderbeek via een sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert door het bebouwde gebied van Wessem richting de Maas afvoert en bij hoge Maaswaterstanden noodpompen bij de beekmonding in Wessem geplaatst moeten worden. Het beheersen van de piekafvoeren vergt thans een complexe operationele inspanning, zorgt voor wateroverlastknelpunten en is niet robuust. De verbinding onder het kanaal Wessem-Nederweert wordt afgesloten en bij de beekmonding wordt een permanent gemaal gerealiseerd zodat een meer robuust watersysteem ontstaat. Daarbij krijgt de nieuwe loop van de Thornerbeek meer ruimte voor bergings- en afvoercapaciteit waarmee de kans op wateroverlast aanzienlijk verminderd (geen knelpunten meer). De drooglegging neemt over het algemeen af in de ontwerpsituatie en sluit deze beter aan bij de droogleggingseisen dan in de huidige situatie. Alleen bij enkele laaggelegen agrarische percelen kan de droogleggingseis niet behaald worden.

BEOORDELING DOELBEREIK

Voor de beoordeling op het doelbereik wordt onderstaande beoordelingstabel, Tabel 3-17, gehanteerd.

Tabel 3-17 Beoordelingstabel bijdrage klimaatbestendig, robuust watersysteem

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

Het ontwerp van de beek draagt sterk bij aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem en het doelbereik wordt daarom beoordeeld als 100%. De robuustheid wordt op meerdere onderdelen van het systeem sterk verbeterd, o.a. doordat alle wateroverlastknelpunten worden opgelost, de operationele inspanning vermindert en de bergings- en afvoercapaciteit aanzienlijk wordt vergroot. De droogleggingseisen worden niet overal gehaald, maar daarin is wel een verbetering in het ontwerp t.o.v. de huidige situatie. Dat maakt dat de aanpassingen sterk bijdragen aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem.

Score	Toelichting
100%	Het ontwerp draagt sterk bij aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem

3.5 RUIMTELIJKE KWALITEIT

De mate van doelbereik voor het aspect ruimtelijke kwaliteit is bepaald op basis van de beoordelingscriteria weergegeven in Tabel 3-18.

Tabel 3-18 Beoordelingscriteria ruimtelijke kwaliteit

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Opgave ruimtelijke kwaliteit	Ruimtelijke kwaliteit	Visie ruimtelijke kwaliteit en Leidende principes Noordelijke Maasvallei en Omgevingsvisie Maasgouw
		Mogelijkheid tot integreren meekoppelkansen

De in dit achtergrondrapport opgenomen informatie ter onderbouwing van het doelbereik is gebaseerd op verschillende onderzoeken die in het kader van het project Thorn-Wessem zijn uitgevoerd. Het betreft in dit geval het landschapsplan



waarin de landschappelijke inpassing van het ontwerp is uitgewerkt en het achtergronddocument Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie (LCA), waarin wordt ingegaan op de effecten van het ingepast ontwerp op landschap, cultuurhistorie en archeologie. Voor meer informatie en toelichting wordt daarom ook doorverwezen naar deze documenten.

3.5.1 VISIE RUIMTELIJKE KWALITEIT EN LEIDENDE PRINCIPES NOORDELIJKE MAASVALLEI

Naast de versterkingsopgave geldt als secundaire doelstelling van het project het versterken van lokale gebiedskwaliteiten. Het document ‘Ruimtelijke Kwaliteit Noordelijke Maasvallei Visie & Leidende Principes’¹¹ vormt het vastgestelde kader voor ruimtelijke kwaliteit.

In de visie is de doelstelling als volgt verwoord:

“De technische versterkingsopgave van de dijktrajecten in de Maasvallei resulteert in forse ruimtelijke ingrepen in het landschap. Daarbij is het belangrijk dat er op hoofdlijnen overeenstemming is over welke specifieke ruimtelijke kwaliteiten resultaat worden van dit programma. Deze kwaliteiten zijn verwoord in leidende principes, die handvatten bieden voor kwalitatief goede, doelgerichte en duurzame waterveiligheidsmaatregelen voor de korte en lange termijn. Daarmee zijn deze principes noodzakelijk voor de integrale afweging van voorkeursalternatieven”.

Er worden vijf leidende principes onderscheiden:

1. Landschap
2. Vanzelfsprekende dijken
3. Contact met de Maas
4. Welkom op de dijk
5. Fundament en katalysator voor ontwikkelingen

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

Voor de dijk wordt getoetst of en in hoeverre de leidende principes in het ingepast ontwerp zijn meegenomen. Voor de beek wordt getoetst of en in hoeverre deze past in het ‘Gebiedsperspectief’ en de ‘Omgevingsvisie Maasgouw’.

Zowel voor de dijk als de beek is sprake van een kwalitatieve beoordeling op basis van onderstaande beoordelingstabel, Tabel 3-19.

Tabel 3-19 Beoordelingstabel ruimtelijke kwaliteit

Score	Toelichting
++	Zeer positief
+	Positief
0	Neutraal
-	Negatief
--	Zeer negatief

¹¹ Ruimtelijke kwaliteit Noordelijke Maasvallei, Visie & Leidende Principes voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, November 2017.

4.5.1.1 DIJK

Bij het vormgeven en het inpassen van de nieuwe waterkering is voortgebouwd op de 'leidende principes' die zoveel mogelijk op zichtbare en begrijpelijke wijze tot uitdrukking zijn gebracht in het ontwerp en de vormgeving van de nieuwe waterkering. De wijze waarop is hieronder per leidend principe samengevat. Per leidend principe zijn daarbij verschillende aspecten te onderscheiden waaraan kan worden getoetst in hoeverre het ingepast ontwerp hier invulling aan geeft en of hiermee de ruimtelijke kwaliteit wordt versterkt, behouden of vermindert.

4.5.1.1.1 LANDSCHAP

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Leidend principe	Aspect
Landschap	- De dijktracés bouwen voort op de karakteristieke eigenschappen van het (terrassen)landschap en versterken karakteristieke dorps- en stadsfronten. - Nieuwe keringen behouden of versterken de kernkwaliteiten van het gebied waarin zij liggen, vormen een nieuwe vanzelfsprekende laag en leiden tot een leesbaar landschap. - Bij zichtbare dijken of waterkeringen worden consistente keuzes gemaakt door voor vergelijkbare situaties steeds vergelijkbare oplossingen te kiezen. - Nieuwe keringen respecteren oude geulen en laagten. Ze versterken de samenhang in beekdalen, verbeteren beekmondingen en respecteren karakteristieke terrasranden. - Tracés van de waterkeringen nemen niet meer ruimte van het winterbed af dan nodig voor een goede inpassing. - De nieuwe dijken en dijktracés respecteren of versterken erfgoed zoals monumenten en cultuurhistorische ensembles, waardevolle groenstructuren en karakteristieke bomen.

• *De dijktracés bouwen voort op de karakteristieke eigenschappen van het (terrassen)landschap en versterken karakteristieke dorps- en stadsfronten.*

Met de aanleg van de dijk wordt het bestaande tracé van de kering gehandhaafd. Daarmee wijzigen karakteristieke eigenschappen van het landschap en dorps- en stadsfronten niet.

• *Nieuwe keringen behouden of versterken de kernkwaliteiten van het gebied waarin zij liggen, vormen daarin een nieuwe, vanzelfsprekende laag en leiden tot een leesbaar en begrijpelijk landschap.*

Met de aanleg van de dijk wordt de bestaande ligging van de kering gehandhaafd. Er is daardoor geen sprake van een nieuwe laag in het landschap en de leesbaarheid van het landschap verandert in die zin niet wezenlijk. Ook de overgang van groene kering naar harde kering blijft op dezelfde locatie.

• *Bij zichtbare dijken of waterkeringen worden consistente keuzes gemaakt door voor vergelijkbare situaties steeds vergelijkbare oplossingen te kiezen*

De dijk is zo uniform mogelijk vormgegeven, waarbij goed gekeken is naar de huidige inpassing van de dijk in het landschap. De hoeveelheid begroeiing op en langs de kering neemt af in verband met de toe te passen veiligheidszones. De dijk komt dus iets herkenbaarder in het landschap te liggen, dit past wel bij het open karakter van het gebied tussen Thorn en Wessum. Rond de Waage Naak worden zoveel mogelijk bomen terug geplant om de groene zoom enigszins te behouden. Door de nieuwe breedte van de dijk is het niet mogelijk om dit te doen met dezelfde robuustheid als die de beplanting nu heeft.

• *Nieuwe keringen respecteren oude geulen en laagten. Ze versterken de samenhang in beekdalen, verbeteren beekmondingen en respecteren karakteristieke terrasranden*

Met de aanleg van de dijk wordt het bestaande tracé van de kering gehandhaafd. Het is daarbij onvermijdelijk dat de Thornerbeek gedempt wordt. Er is verder geen aantasting van terrasranden, oude geulen of laagten. De beekmonding wordt verbeterd.

- *Tracés van de waterkeringen nemen niet meer ruimte van het winterbed af dan nodig voor een goede inpassing*

Waar mogelijk is het benodigde ruimtebeslag van de nieuwe kering aan de binnendijkse zijde geprojecteerd. Er is daarmee niet meer ruimte van het winterbed afgenomen dan nodig.

- *De nieuwe dijken en dijktracés respecteren of versterken erfgoed zoals monumenten en cultuurhistorische ensembles, waardevolle groenstructuren en karakteristieke bomen*

Het cultuurhistorisch erfgoed wordt waar mogelijk versterkt in het dorpsfront van Wessem door de Vicusstructuur (nederzetting) te benadrukken. Mensen worden via de historische straatjes (zichtlijnen) naar het water geleid. Op deze manier wordt de relatie tussen kern Wessem en het water versterkt.

Karakteristieke bomen en groenstructuren worden waar mogelijk behouden. Met name rond de Waage Naak, bij de monding en aan de Maasboulevard speelt opgaand groen een belangrijke rol. Daar waar groen niet behouden kan blijven vindt zoveel mogelijk herplanting plaats.

BEOORDELING DOELBEREIK

Omdat de kering op de bestaande ligging blijft gehandhaafd vormt deze geen nieuwe laag in het landschap. Het landschap verandert niet wezenlijk en daarom is het leidende principe *Landschap* beoordeeld met de volgende score:

Score	Toelichting
0	Neutraal

4.5.1.1.2 VANZELFSPREKENDE DIJKEN

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Leidend principe	Aspect
Vanzelfsprekende dijken	• Het landschap bepaalt de ligging van de kering maar ook het gekozen dijkprofiel. • Overgangen tussen verschillende dijktypen liggen op landschappelijk logische plekken. • Er is sprake van ingetogen dijken die zich voegen naar het onderliggend gebruik en ander gebruik toestaan zonder aan de waterkerende functie af te doen. • In dorps- en stadsfronten maakt de waterkering vanzelfsprekend onderdeel uit van de bebouwde leefomgeving zonder als zodanig herkenbaar te zijn. • Wanneer multifunctioneel gebruik niet aan de orde is wordt gestreefd naar minimaal ruimtebeslag. • Er wordt met de dijkaanleg aangesloten bij andere functies zoals bestaande wegen of er wordt een combinatie gezocht met nieuwe wegen en paden op logische plekken. • Bij de inpassing van een nieuwe waterkering wordt gekozen voor materialen die aansluiten bij de omgeving.

- *Het landschap bepaalt de ligging van de kering maar ook het gekozen dijkprofiel.*

Het landschap en de inpassing van de bestaande kering zijn leidend geweest bij het ontwerp van de nieuwe kering. De ligging van de kering en het gekozen dijkprofiel zijn ten opzichte hiervan zo beperkt mogelijk gewijzigd. Alleen langs de Waage Naak is er een zichtbare verschuiving van de dijk doordat deze naast de weg komt te liggen, terwijl deze in de bestaande situatie ter plaatse van de weg gelegen is.

- *Overgangen tussen verschillende dijktypen liggen op landschappelijk logische plekken.*

Er is slechts één overgang tussen de groene dijk en de harde kering. Deze is op de bestaande plek gehandhaafd omdat dit de meest logische plek is en in de toekomst ook blijft.

- *Er is sprake van ingetogen dijken die zich voegen naar het onderliggend gebruik en ander gebruik toestaan zonder aan de waterkerende functie af te doen.*

De dijken zijn ingetogen en voegen zich naar het landschap en onderliggend gebruik. Gebruik voor beheer en onderhoud als ook voor recreatief wandel- en fietsverkeer blijft mogelijk en is in het ontwerp geoptimaliseerd en dus verbeterd.

- *In dorps- en stadsfronten maakt de waterkering vanzelfsprekend onderdeel uit van de bebouwde leefomgeving zonder als zodanig herkenbaar te zijn.*

Zowel in Thorn als in Wessem maakt de nieuwe kering op dezelfde manier onderdeel uit van de (bebouwde) omgeving als in de referentiesituatie.

Hoewel de keermuur in Wessem als zodanig wel meer aanwezig en herkenbaar zal zijn door de verhoging, is er in het ruimtelijk ontwerp naar oplossingen gezocht om de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren. Het binnendijkse maaiveld direct aan de kering kan worden ingericht tot een prettig verblijfsgebied voor voetgangers. De bereikbaarheid van buitendijkse voorzieningen (bijvoorbeeld de aanlegsteigers en rondvaartboot) en uitzicht op het water is geborgd met trappen, hellingen en zitgelegenheden.

- *Gestreefd wordt naar een minimaal ruimtebeslag en zo slank mogelijke oplossingen van de waterkeringen, tenzij beoogd multifunctioneel gebruik van de waterkering moet worden ingepast.*

Een compact, groen basisprofiel is uitgangspunt, waarbij het ruimtelijk beeld een herkenbare, compacte dijk in het landschap is. Ook voor de keermuur in Wessem is een minimaal ruimtebeslag het uitgangspunt en door te kiezen voor een adaptieve strategie waarbij voor de hoogte van de harde kering nu niet wordt uitgegaan van een levensduur van 100 jaar maar 50 jaar kan de hoogte ervan vooralsnog beperkt blijven. Hierbij geldt wel dat de fundering van de vaste kering nu al wel wordt gebaseerd op een levensduur van 100 jaar zodat deze een toekomstige ophoging van de muur kan dragen.

- *Waterkeringen zijn in het landschap geen solitaire landschapselementen; er wordt met de dijkaanleg aangesloten bij andere functies zoals bestaande wegen of er wordt een combinatie gezocht met nieuwe wegen en paden op logische plekken.*

Over de volledige groene dijk worden de fietspaden gehandhaafd en waar mogelijk uitgebreid. De onderhoudspaden op de dijk zijn toegankelijk voor voetgangers.

Het binnendijkse maaiveld aan de Maasboulevard wordt over de gehele lengte en over een breedte van 10 m (de werkzone) opnieuw ingericht. Een deel hiervan (van monding tot aan de Knip) wordt het opgehoogd om zicht op het water te behouden. De inrichting is erop gericht dat voetgangers prettig over de boulevard kunnen wandelen en van het uitzicht kunnen genieten, dat alle steigers via trappen en hellingen bereikbaar zijn en dat er een duidelijke plek is om fietsen te stallen. De verkeerssituatie verandert niet, maar er wordt gestreefd naar een verbetering van de ruimtelijke kwaliteit met meer aandacht voor de voetganger en groen.

Voor het uitkragende terras van 't Veerhuis wordt een maatwerkoplossing gezocht.

- *Waterkeringen zijn bepalend voor het aanzicht van dorpsfronten en buitengebieden en daarom wordt bij de inpassing van een nieuwe waterkering wordt gekozen voor materialen die aansluiten bij de verstedelijkte dan wel de landschappelijke context.*

De groene dijk sluit aan op de landschappelijke context. De recreatieve functies en routes op en langs de dijk zijn gebaat bij een natuurlijke, kruidenrijke dijk.

Ook aan de Maasboulevard sluit de kering aan op de (verstedelijkte) context. Hoewel de muur fors hoger wordt (tot 157 cm) en daarmee zicht op de Maas verloren gaat, zijn er alternatieven bedacht om de beleving van de Maas te behouden in de vorm van informatieborden met oude foto's, kijkvensters, kunst aan de kade of bijzondere zitplekken. De functies aan de kering blijven behouden en de muur en alle trapjes en hellingen worden uitgevoerd in hoogwaardige materialen zoals bijvoorbeeld metselwerk en hardsteen of schoon beton.

BEOORDELING DOELBEREIK

Ondanks de ophoging van de kering maakt deze op een positieve manier onderdeel uit van de omgeving en versterkt deze de recreatieve beleefbaarheid van de Maas. Het leidende principe *Vanzelfsprekende dijken* is beoordeeld met de volgende score:

Score	Toelichting
+	Positief

4.5.1.1.3 CONTACT MET DE MAAS

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Leidend principe	Aspect
Contact met de Maas	• Publieke pleisterplaatsen houden of krijgen een heldere zichtrelatie met de Maas • Kansen om bestaande pleisterplaatsen een kwaliteitsverbetering te geven en nieuwe plekken creëren worden met de dijkversterking benut • Wonen met uitzicht op de Maas. Bij afwegingen en dilemma's tussen individueel en gezamenlijk belang prevaleert het gezamenlijk belang

• *Publieke pleisterplaatsen houden of krijgen een heldere zichtrelatie en eventueel contact met de rivier waarbij de belevingswaarde en gebruikswaarde van groot belang zijn; ook vanaf de overige openbare ruimten (in Wessems en in het buitengebied) is het contact met en zicht op de Maas van groot belang.*

Voor pleisterplaatsen aan de groene kering blijft het contact met de Maas onveranderd. Belevingswaarde en gebruikswaarde zijn overeenkomstig met de referentiesituatie.

Door het ophogen van de kering aan de Maasboulevard gaat een deel van de zichtrelatie hier verloren. Zowel vanuit de woningen (aan de Beekstraat en Maasstraat) als vanaf de Maasboulevard is het zicht en contact met de rivier aanmerkelijk minder dan in de referentiesituatie. Het ophogen van het maaiveld, het creëren van nieuwe zitplekken en de mogelijkheid van een ommetje langs het water via een steiger compenseren dit verlies enigszins.

• *Kansen om bestaande pleisterplaatsen een kwaliteitsverbetering te geven en nieuwe pleisterplaatsen te creëren kunnen door de aanleg van de nieuwe waterkeringen worden benut.*

Er wordt gestreefd naar betere aansluiting van routes en op- en afritten.

Hoewel het uitzicht op het water in Wessems afneemt zal de nieuwe inrichting van de Maasboulevard zorgen voor een vernieuwde relatie met de Maas doormiddel van een hoogwaardige plek aan het water met ruimte voor informatie, educatie en meer speelse, veelzijdige elementen.

• *Wonen met uitzicht op de Maas is waardevol en het behoud hiervan is een belangrijke ontwerpopgave.*

Met name voor de woningen aan de Beekstraat, enkele aan de Maasstraat en in mindere mate de woningen aan de Polstraat geldt dat het zicht op het water afneemt of zelfs verloren gaat.

BEOORDELING DOELBEREIK

Omdat de zichtrelatie met de Maas afneemt is het leidende principe *Contact met de Maas* beoordeeld met de volgende score:

Score	Toelichting
-	Negatief

4.5.1.1.4 WELKOM OP DE DIJK

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Leidend principe	Aspect
Welkom op de dijk	• Recreatief medegebruik van de dijk is uitgangspunt daar waar dit tot een verrijking voor de toeristische routestructuur of belevingswaarde leidt.

• *Daar waar de aanleg van de waterkering tot een verrijking van de toeristische (route)structuur en/of belevingswaarde van de omgeving leidt, is (extensief) recreatief medegebruik van de waterkering een uitgangspunt.*

Voor wat betreft recreatief medegebruik was de referentiesituatie het uitgangspunt voor de nieuwe kering. Over de gehele lengte van het tracé zijn echter kleine verbeteringen doorgevoerd ten behoeve van recreatief medegebruik. Denk hierbij aan het verbeteren van op- en afritten, het uitbreiden van de fietspaden op de dijk en het duidelijker (en daarmee veiliger) maken van de infrastructuur op en langs de dijk. Grote wijzigingen zijn echter niet mogelijk.

BEOORDELING DOELBEREIK

Vanwege een verbetering van de infrastructuur op de dijk is het leidende principe *Welkom op de dijk* beoordeeld met de volgende score:

Score	Toelichting
+	Positief

4.5.1.1.5 FUNDAMENT EN KATALYSATOR VOOR ONTWIKKELINGEN

BESCHRIJVING DOELBEREIK

Leidend principe	Aspect
Fundament en katalysator voor ontwikkelingen	- Bij de keuze voor de tracés wordt rekening gehouden met de ruimere omgeving en bij toekomstige ontwikkelingen - De dijkversterking vormt een katalysator voor natuur- en landschapsontwikkeling, beekherstel, stedenbouwkundige ambities of bij herstel van 'fouten' uit het verleden - De dijkversterking vormt een katalysator voor toeristisch-recreatieve initiatieven die met de dijk en dijktracés samenhangen - Wat overblijft moet van zichzelf meerwaarde of functie hebben. Daar waar achterblijvende keringen ruimtelijke kwaliteit 'in de weg' zitten worden deze verwijderd.

• *Bij de keuze voor de tracés wordt rekening gehouden met de ruimere omgeving en bij toekomstige ontwikkelingen.*

Met de aanleg van de dijk wordt het bestaande tracé van de kering gehandhaafd. De dijk vormt daardoor geen nieuwe barrière voor toekomstige ontwikkelingen.

• *De realisatie van de waterkering is een katalysator bij natuur- en landschapsontwikkeling, beekherstel en stedenbouwkundige ambities en bij het benutten van de mogelijkheden voor het herstel van 'fouten uit het verleden'.*

De grootste wijziging ten opzichte van de referentiesituatie is het verleggen van de beek. Dit kan echter niet gezien worden als het herstellen van een fout uit het verleden. Het leidt wel tot een verbetering van de natuur- en landschapsontwikkeling in het gebied tussen Thorn en Wessum. De dijk wordt bloem- en kruidenrijk en draagt daarmee bij aan de biodiversiteit op de dijk. Stedenbouwkundige ambities rond de kering zijn het versterken en uitbreiden van recreatieve voorzieningen en bijbehorende ontsluiting en infrastructuur (Gebiedsperspectief). Deze autonome ontwikkelingen worden met de ophoging van de kering niet onmogelijk gemaakt.

• *De realisatie van de waterkering is een katalysator voor toeristisch-recreatieve initiatieven die met de waterkering samenhangen.*

De kering blijft op de huidige plek gehandhaafd en zal daarom geen katalysator zijn voor initiatieven. Wel zijn er kleine verbeteringen aangebracht om de ruimtelijke kwaliteit te verbeteren.

• *Achterblijvende keringen die de ontwikkeling van ruimtelijke kwaliteit in relatie tot de aanleg van de nieuwe waterkering 'in de weg' zitten, worden verwijderd om de kansen voor het optimaliseren van de kwaliteit van de openbare ruimte optimaal te kunnen benutten.*

Er is geen sprake van achterblijvende keringen.

BEOORDELING DOELBEREIK

Omdat de bestaande kering wordt verbreed en opgehoogd zijn er vanuit ruimtebeslag geen grote aanleidingen of uitdagingen die als katalysator kunnen dienen voor ontwikkelingen. Bovendien zijn er vanuit de omgeving geen stedenbouwkundige ambities of recreatieve initiatieven gekomen die met de kering samenhangen. De ontwikkelingen blijven beperkt tot kleine aanpassingen ten opzichte van de referentiesituatie. Het leidende principe *Fundament en katalysator voor ontwikkelingen* is beoordeeld met de volgende score:

Score	Toelichting
0	Neutraal

Samenvattend zijn de scores op alle leidende principes opgenomen in deze tabel:

Leidend principe	Score
1. Landschap	0
2. Vanzelfsprekende dijken	+
3. Contact met de Maas	-
4. Welkom op de dijk	+
5. Fundament en katalysator voor ontwikkelingen	0
Gemiddelde score	0/+

4.5.1.2 BEEK

BESCHRIJVING DOELBEREIK

De ruimtelijke kwaliteit van een gebied is niet eenvoudig te kwantificeren. In de Nota ruimte (2004) is een definitie van ruimtelijke kwaliteit opgenomen waarbij onderscheid wordt gemaakt in belevingswaarde (diversiteit, identiteit en schoonheid), gebruikswaarde (bruikbaarheid en functionele samenhang) en toekomstwaarde (aanpasbaarheid, duurzaamheid en beheerbaarheid). Bij de toetsing van het doelbereik van de beek is rekening gehouden met de Visie ruimtelijke kwaliteit, het gebiedsperspectief, de kernwaarden groenblauwe mantel en het Landschapsplan.



Figuur 3-6 Het nieuwe beektracé van de Thornerbeek op de luchtfoto.

Belevingswaarde

Een groot deel van de Thornerbeek ten westen van Wessem heeft nog het oorspronkelijke verloop, de beek volgt grotendeels nog dezelfde kronkelende bedding als aan het begin van de 19e eeuw. De beek heeft daarom cultuurhistorische waarde, ook als verwijzing naar een Oude Maasarm. De contextuele waarde is echter sterk verminderd door de grindafravingen. De cultuurhistorische waarde van de beek zelf gaat verloren door deze te dempen en daarna te verleggen. Echter in het nieuwe tracé kan de beek er wel voor zorgen dat andere cultuurhistorische



elementen beter beleefbaar worden. Denk aan de Erkesteeg, de oude meander en de historie van kleiwinning en bakkerijen.

Het nieuwe beektracé volgt en benadrukt bestaande structuren in het landschap, zoals wegen en perceelgrenzen. Dit heeft een positief effect op de leesbaarheid van de aanwezige belijningen/ richtingen in het landschap. Langs de beek zijn verwijzingen naar cultuurhistorie opgenomen zoals stapels oude dakpannen die dienen als nest- en schuilgelegenheid voor kleine zoogdieren en insecten.

Sfeer, identiteit en oriëntatiemogelijkheden bepalen de belevingswaarde van een gebied. Bij de beek wordt de landschappelijke identiteit versterkt door kenmerkende landschapsstructuren te benadrukken en de ruimtelijke samenhang te vergroten en verbinden. Ook meer natuur vergroot de belevingswaarde. Met de aanleg van de beek wordt het groene karakter versterkt: er wordt meer beplanting aangeplant dan nu in het gebied aanwezig is en de mate van natuurlijkheid wordt versterkt met de aanleg of het ontstaan van rietkragen en bloemrijke graslanden.

Gebruikswaarde

De gebruikswaarde van het gebied neemt toe doordat het naast een agrarische functie ook meer recreatieve mogelijkheden krijgt. Het wandelen langs de beek vormt een nieuwe laag in het landschap. De oppervlakte voor agrarische activiteit neemt af (met 20%) door het ruimtebeslag van de beek, dit komt ten goede aan de (bio)diversiteit van het gebied en het meervoudige ruimtegebruik (wandelen over de onderhoudspaden). Het gebied krijgt een verhoogde recreatieve belevingswaarde en draagt daarom bij aan een gezonde en robuuste (leef)omgeving en een verbetering van de ruimtelijke kwaliteit.

Toekomstwaarde

Het verleggen van de beek is een rigoureuze, maar ook noodzakelijke ingreep. Door meer ruimte te maken voor de dijk en de beek heeft het gebied een goede toekomstwaarde. Het is meer flexibel bij veranderende wensen en te verwachten ontwikkelingen zoals grotere klimaatextremen. Een robuuste en flexibele omgeving komt de ruimtelijke kwaliteit ten goede.

Groenblauwe mantel

De ligging van de nieuw te graven beek binnen de Groenblauwe mantel strookt met het beleid. Binnen de Groenblauwe mantel wordt namelijk gezocht naar combinaties van functies, doorweven met natuur.

Omgevingsvisie Maasgouw

Met de aanleg van de beek verandert het visueel ruimtelijk karakter van het overwegend agrarische landschap. De aanleg van de beek gaat samen met natuurontwikkeling. Naast een nieuwe watergang betekent dit dat langs delen van de beek brede natuurvriendelijke oevers worden gerealiseerd, struweel wordt ontwikkeld en bos wordt aangelegd. Hiermee verandert het nu open tot halfopen karakter van het landschap en wordt het meer besloten. Ook wordt het landschap afwisselender als gevolg van de toegevoegde landschapselementen. Op deze manier wordt invulling gegeven aan de kwaliteitsverbetering van het landschap, zoals dat in de omgevingsvisie Maasgouw wordt verwoord.

Landschapskader Noord- en Midden-Limburg

Ook wordt invulling gegeven aan de ontwikkeling van beek- en rivierdalen, zoals bedoeld in het Landschapskader. Tegenstrijdig hieraan staat in het Landschapskader dat het (half)open landschap behouden dient te blijven, echter de verdichting langs de delen van de beek die door voormalige dalen lopen, kunnen gezien worden als een landschappelijke verbetering. De conclusie is dan ook gerechtvaardigd dat er ten aanzien van het visueel ruimtelijk karakter van het landschap tenminste sprake is van een versterking en een positief effect op de leesbaarheid van het landschap.

Wijze van beoordeling op het visueel ruimtelijk karakter

De nieuwe beek heeft een positief effect op de belevingswaarde, de gebruikswaarde en de toekomstwaarde van het gebied. Het levert een herkenbaar landschap op met de nadruk op een groene inpassing en dat ook rekening houdt met bestaande cultuurhistorische waarden en deze op onderdelen zelfs versterkt, maakt het gebied aantrekkelijker voor gebruikers en speelt in op toekomstige veranderingen. Op het thema ruimtelijke kwaliteit wordt het doelbereik van de beek daarom als volgt beoordeeld:

Score	Toelichting
++	Zeer positief

3.5.2 MOGELIJKHEID TOT INTEGREREN MEEKOPPELKANSEN

In samenwerking met de lokale, regionale en nationale partners is ook gekeken naar mogelijkheden om de dijkversterking en beekverlegging te koppelen aan projecten van derden, om daarmee de ruimtelijke kwaliteit van het gebied nog verder te versterken, en/of draagvlak te creëren of hinder voor de omgeving te verminderen, omdat projecten tegelijkertijd uitgevoerd kunnen worden. Deze mogelijke combinaties van projecten worden meekoppelkansen genoemd. Het kunnen uitvoeren van deze meekoppelkansen is afhankelijk van de financiële bijdrage van de verschillende samenwerkingspartners. Zonder financiële bijdrage van één of meerdere samenwerkende partners ontstaat er geen meekoppelkans.

In het project Thorn-Wessem is beperkt sprake van meekoppelkansen. Vooralsnog is alleen sprake van het (deels) realiseren van enkele fietspaden op de dijk (dit betreft merendeels ook bestaande te verleggen fietspaden).

Overige 'meekoppelkansen' bestaan voornamelijk uit het niet (technisch) onmogelijk maken van eventuele toekomstige ontwikkelingen en/of projecten. Dit betreft ondermeer:

- Een door de gemeente Maasgouw gewenste nieuwe ontsluiting "Waagse Naak";
- Een nieuw hotel op de dijk ter plaatse van het recreatiegebied "De Grote Hegge";
- Toekomstige uitbreiding van het natuurgebied Meggelveld;
- Herinrichting Maasboulevard.

Deze maatregelen maken geen uit van het projectbesluit, de planologische borging en realisatie ervan vallen buiten de scope van het project Thorn-Wessem.

4 CONCLUSIE

In Tabel 4-1 zijn de beoordelingen van alle criteria in dit achtergrondrapport in een overzicht weergegeven. Verder wordt in dit hoofdstuk voor elk thema een conclusie gegeven.

Tabel 4-1: Overzicht beoordelingen doelbereik, dijk en beek.

			Beoordelingsscore	
Thema	Aspect	Criterium	Dijk	Beek
Versterkingsopgave (HWBP)	Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	100%	n.v.t.
		Beschermingsniveau op functies	0	n.v.t.
Systeemopgave (Deltraprogramma Maas)	Systeemmaatregel	Verandering van (maatgevende) waterstanden	0	0
		Behoud van rivierbed	+53.742 m3	n.v.t.
		Robuustheid	Robuust	n.v.t.
Beekherstelopgave (KRW en WB21)	Natuurbeek	Chemische en ecologische doelstellingen	n.v.t.	75%
		Vismigratie	n.v.t.	50%
	Waterbeheer 21 ^e eeuw	Wateroverlast regionaal watersysteem	n.v.t.	50%
		Bijdrage klimaatbestendig, robuust watersysteem en aansluiting op het watersysteem	n.v.t.	100%
Opgave ruimtelijke kwaliteit	Ruimtelijke kwaliteit	Visie ruimtelijke kwaliteit en Leidende principes Noordelijke Maasvallei	0	++
		Mogelijkheid tot integreren meekoppelkansen	Fietspaden op de dijk	N.v.t.

VERSTERKINGSOPGAVE

De haalbaarheid van de norm wordt op 100% beoordeeld. In het rapport is een beknopte samenvatting van de onderbouwing uit het ontwerprapport dijk gegeven. Hierin zijn alle opgaven voor het ontwerp verklaard.

Het beschermingsniveau op functies is hetzelfde beoordeeld als het VKA in MER-fase 1 en heeft daarmee een neutrale score gekregen. Hetzelfde aantal functies die voor de maatregel beschermd waren, zijn na de maatregel ook beschermd.

SYSTEEMOPGAVE

Voor de systeemopgave zijn drie beoordelingscriteria aangehouden: verandering van (maatgevende) waterstanden, behoud van rivierbed en robuustheid.

Om de verandering van (maatgevende) waterstanden te kunnen beoordelen is in een hydraulisch model het dijkontwerp geschematiseerd bij een afvoer van 3.200 m³/s. Hieruit blijkt dat het ontwerp voldoet aan de eis om niet meer dan 1mm opstuwing te veroorzaken.

Het behoud van rivierbed is berekend aan de hand van een GIS-analyse. Hierbij is de volumeverandering van het rivierbed bij een afvoer van 4.100 m³/s genomen. Per dijksectie verschilt het ontwerp in dijkverplaatsing richting de rivier of ervan af. De totale verandering op het bergend vermogen is positief (+53.742 m³).

De dijkversterking voldoet aan het criterium robuustheid aangezien het doorstroomprofiel wordt gehandhaafd, en een bijdrage levert aan het compenseren van de verhoging van overige keringen. Ook toekomstige wijzigingen of veruimingsmaatregelen kunnen hier worden opgevangen.

BEEKHERSTELOPGAVE

Voor de beekherstelopgave zijn de aspecten natuurbeek en WB21 beschouwd. Het doelbereik binnen het aspect natuurbeek voor de ecologische doelstellingen is afhankelijk per deelgebied 25 tot 75%. De invulling van de chemische doelstellingen is geen onderdeel van dit herinrichtingsproject maar worden via andere sporen aangepakt. Ten aanzien van vismigratie levert het ontwerp een doelbereik van 50%. De hydrologische omstandigheden bieden geen mogelijkheid een goede lokstroom in de stromende Maas te creëren en een aquatische verbinding met het natte natuurgebied Meggelveld is niet wenselijk om te voorkomen dat het natuurgebied belast wordt met gebiedsvreemd water van mindere kwaliteit. Wel is de gehele beekloop vrij visoptrekbaar.

Het doelbereik binnen het aspect WB21 is voor het oplossen van de wateroverlast vanuit het regionaal watersysteem beoordeeld op 50% en voor de bijdrage aan een klimaatbestendig en robuust watersysteem 100%. Uit een hydrologische modelstudie volgt dat het ontwerp bijna overal in het plangebied resulteert in het behalen van de provinciale beschermingsnorm voor regionale wateroverlast, er zijn nog enkele restopgaves in laaggelegen agrarische percelen.



Daarnaast creëert met het afsluiten van de verbinding van de Panheelderbeek onder het kanaal Wessem-Nederweert en het plaatsten van een permanent gemaal bij de beekmonding een meer robuust watersysteem. De drooglegging neemt over het algemeen af en verbeterd in het ontwerp t.o.v. de huidige situatie, echter kan bij enkele laaggelegen agrarische percelen de droogleggingseis niet behaald worden.

RUIMTELIJKE KWALITEIT

De ingrepen voor de realisatie van de dijkverhoging en -verbreding hebben een neutraal effect op de referentiesituatie. Dit komt met name omdat de dijk op de huidige locatie gehandhaafd blijft en deze daarom een relatief klein effect heeft op het landschap en de ruimtelijke kwaliteit. Met de verhoging en verbreding is gekeken naar mogelijke verbeteringen voor de ruimtelijke kwaliteit. Met name aan de Maasboulevard zijn voor de negatieve effecten op de zichtrelatie met de Maas mitigerende maatregelen bedacht. Deze komen de ruimtelijke kwaliteit ten goede.

De ingrepen voor de realisatie van het nieuwe beektracé hebben een zeer positief effect op de referentiesituatie. De nieuwe beek heeft een positief effect op de belevingswaarde, de gebruikswaarde en de toekomstwaarde van het gebied. Het levert een herkenbaar landschap (cultuurhistorie) op, maakt het gebied aantrekkelijker voor gebruikers en speelt in op toekomstige veranderingen. De ruimtelijke kwaliteit en belevingswaarde van het landschap worden versterkt.



5 REFERENTIES

Literatuur

- Witteveen en Bos/ Arcadis, 2021. MER-fase 1 Dijktraject Thorn – Wessem Deel B
- Ontwerprapport Dijk, 2024
- Ontwerpnota Beek, 2024
- Ruimtelijke kwaliteit Noordelijke Maasvallei, Visie & Leidende Principes voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei, November 2017.
- Normering Regionale Wateroverlast
- Bestuursovereenkomst Gebiedsplan en Planuitwerkingsfase Thorn Wessem, Staatscourant, 2023
- Thorn Wessem Landschapsplan, 2024

Digitale data

- GIS
- Atlas Limburg (<https://portal.prvlimburg.nl/viewer/app/default>)
- Ontwerptekeningen VO Thorn Wessem dijk en beek (situatie en doorsneden)
- Omgevingsloket - Regels op de kaart (voorm. Ruimtelijkeplannen.nl)