WATERSCHAP LIMBURG

ONTWERPNOTA THORNERBEEK

PLANUITWERKING HWBP THORN-WESSEM

OKTOBER 2025



WSP NEDERLAND B.V.
RINGWADE 41
3439 LM NIEUWEGEIN

+31 88 910 20 00
wsp.com

PROJECTNUMMER
WAB024942

D-033
Versie 6

Colofon

RAPPORTHISTORIE

1	25 juli 2024	Initiële versie
2	02 september 2024	Concept na verwerken review bekenteam waterschap
3	04 oktober 2024	Definitieve versie ontwerploop 2 na integrale review waterschap
4	21 maart 2025	Eindconcept na ontwerploop 3
5	13 mei 2025	Definitief na verwerken review waterschap
6	23 oktober 2025	Definitief met aanvulling vanuit landschappelijke inpassing en compensatie

VERANTWOORDING

Deze rapportage betreft de Ontwerpnota Thornerbeek van de planuitwerking beekverlegging en -herstel als onderdeel van HWBP project Thorn-Wessem, opgesteld in opdracht van Waterschap Limburg.

CONTACTGEGEVENS

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

AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
WAB024942	D-033	6	definitief

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
JVB SV	Adviseur waterbeheer Adviseur waterbeheer	23/10/2025	JB SV
GEVERIFIEERD DOOR	**FUNCTIE**	**DATUM**	**PARAAF**
MVD	Technisch manager	23/10/2025	MD
GOEDGEKEURD DOOR	**FUNCTIE**	**DATUM**	**PARAAF**
MVD	Technisch manager	23/10/2025	MD

INHOUDS-OPGAVE

1 PROJECTBESCHRIJVING 5
1.1 Aanleiding en context 5
1.2 Plangebied 5
1.3 Doelstelling(en) 7
1.4 Leeswijzer 9

2 ONTWERPPROCES 10
2.1 Verkenning 10
2.2 Planuitwerking 11

3 ONTWERPEISEN EN UITGANGSPUNTEN 13
3.1 Algemeen 13
3.2 Hydrologie en Waterbeheer 13
3.3 Techniek 14
3.4 Natuur 14
3.5 Landschap en cultuurhistorie 14
3.6 Beheer en onderhoud 14
3.7 Omgeving 15

4 BEEKONTWERP 16
4.1 Algemeen 16
4.2 Deeltraject A 18
4.3 Deeltraject B 21
4.4 Deeltraject C 23
4.5 Deeltraject D 26
4.6 Deeltraject E 27
4.7 deeltraject F 28

5 HYDROLOGISCH FUNCTIONEREN 29
5.1 Hydrologische modelstudie 29
5.1.1 Hydrologische Modelstudie (Statisch) 29
5.1.2 Hydrologische Modelstudie (Dynamisch) 30
5.2 Geohydrologische effectstudie 34

6 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN 37

OVERZICHT BIJLAGEN
Bijlage A
— Trade-off matrices
Bijlage B
— Voorlopig Ontwerp
Bijlage C
— Uitgangspunten beekmonding

1 PROJECTBESCHRIJVING

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 hoogwater[1]. 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 Voorkeursalternatief[2]. 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 waterstandsdaling 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.

1.2 PLANGEBIED

Het plangebied is het gebied waarbinnen de maatregelen worden getroffen. In formele zin is het plangebied het gebied waar het formele besluit[3] betrekking op heeft. In het MER Fase 1 was het plangebied nog gericht op het beschouwen en afwegen van verschillende alternatieven. In MER Fase 2 heeft het plangebied betrekking op het voorlopig ontwerp (VO). Het voorlopig ontwerp is de uitwerking en inpassing van het voorkeursalternatief (VKA).

GEBIEDSKARAKTERISTIEK

Binnen het plangebied vormen Thorn en Wessem de belangrijkste (historische) woonkernen met beiden ruim 2000 inwoners. Deze woonkernen worden met elkaar verbonden door de weg Meers/Thornerweg. Ten noorden van deze weg heeft het gebied tussen Thorn en Wessem voornamelijk een agrarische functie. Het betreft een afwisseling van grasland en akkerland. Ten zuiden van deze weg heeft het gebied een meer recreatief en economisch karakter. Naast de twee kernen zijn de Maas en met name de Maasplassen, die zijn ontstaan door grootschalige grindwinning, beeldbepalend voor het gebied. De plassen hebben nu een belangrijke recreatieve functie met hun stranden, watersportgebieden, jachthavens en campings.

DIJK

Het dijktraject Thorn-Wessem heeft een bestaand dijktracé van ongeveer 5.280 meter. De dijk is, na het ontstaan van de plas de Grote Hegge (grindwinning), aangelegd in de jaren ’70 en ‘80. Het meest oostelijke deel van de dijk nabij Wessem is in 1996 aangelegd, vlak na de hoogwaters van 1993 en 1995. In 2005 heeft de dijk een wettelijke status als primaire waterkering gekregen.

Het dijktraject Thorn – Wessem is opgedeeld in 5 dijksecties (zie Figuur 1-1). Dijksectie 1 begint bij de aansluiting met de grens met België bij Thorn en loopt via dijksectie 2 en dijksectie 3 door tot de aansluiting van de Waage Naak op de

[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] *Goedkeuringsbesluit van Gedeputeerde Staten van de provincie Limburg van projectbesluit*

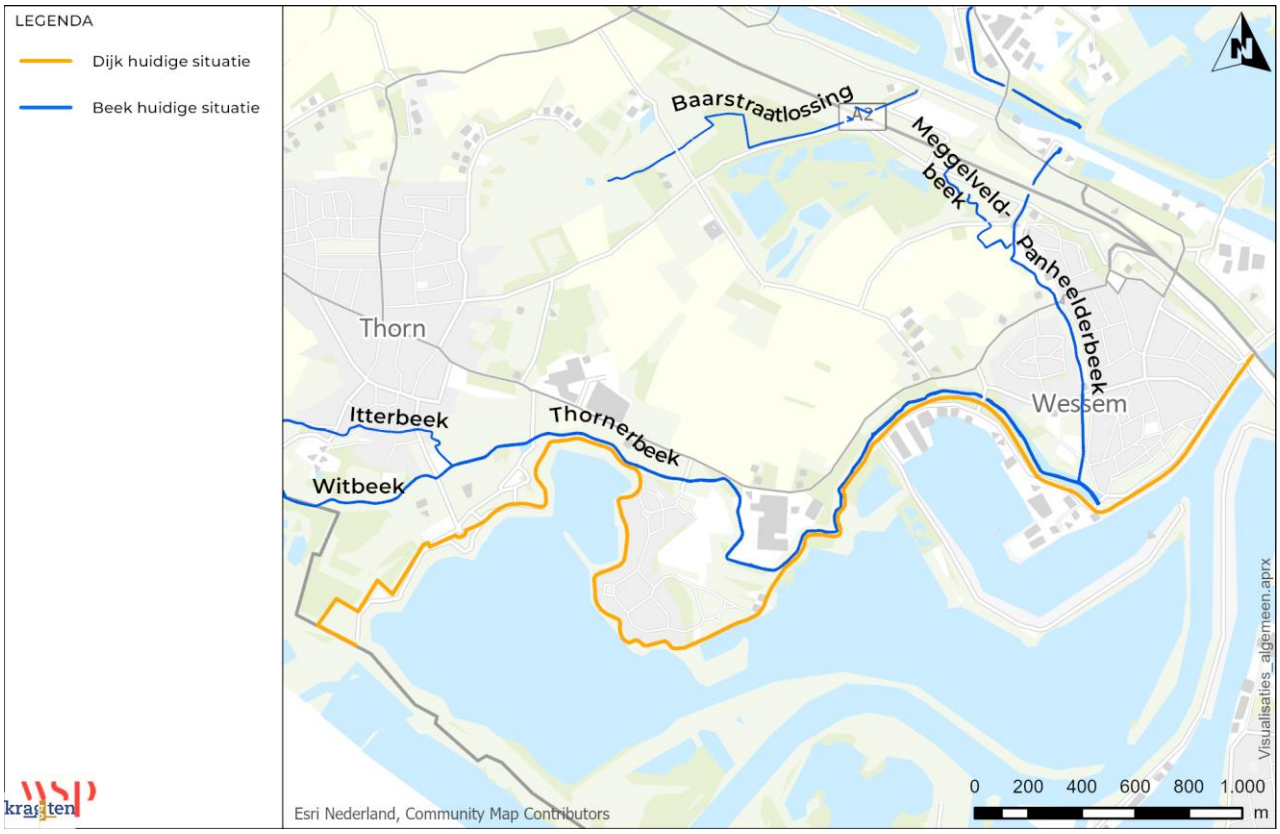
Maasboulevard, deze dijksecties omvatten groene dijken in het landelijke gebied. Dijksectie 4 betreft een harde kering; de Maasboulevard in Wessem en dijksectie 5 betreft een verholen kering bij de A2.



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

THORNERBEEK

Door het gebied stromen een aantal beken, zoals de Panheelderbeek, de Thornerbeek en de Itterbeek, die samen één waterhuishoudkundig systeem vormen en waarvan de Thornerbeek de meest relevante is (zie Figuur 1-2). 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 Thornerbeek is de benedenloop van de Itterbeek. De Itterbeek ontspringt op het Kempisch Plateau en vervolgt zijn weg in zuidoostelijke richting om vervolgens ten zuidwesten van Thorn over te gaan in de Thornerbeek. Hier voegt de Witbeek zich bij de Thornerbeek. De Panheelderbeek door Wessem komt vlak voor de beekmonding (in de haven van Wessem) samen met de Thornerbeek. Ter hoogte van de monding in Wessem bij de jachthaven is de beek sterk aan banden gelegd en mondt via een drietal duikers uit in de Maas.



Figuur 1-2: Huidige ligging beken in projectgebied.

1.3 DOELSTELLING(EN)

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

1. Dijkversterkingsopgave: Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP);
2. Beekherstelopgave: KRW en Waterbeheer 21e 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 de gebiedsvisie, 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 beoordeeld[4]. 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

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

provincie Limburg en betrokken gemeenten. Een van de dijktrajecten waarvoor een versterkingssopgave geldt, is het dijktraject Thorn-Wessem.

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 en benedenloop van de Panheelderbeek (Wessem) zijn 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 en benedenloop van de Panheelderbeek voldoen 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 beeksysteem 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. Hierbij kan gedacht worden aan dijkterugleggingen en retentiemaatregelen.

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 *Bestuursovereenkomst Gebiedsplan en Planuitwerkingsfase Thorn Wessem*[5]. Bij deze bestuursovereenkomst is als bijlage een door de gemeente Maasgouw opgesteld gebiedsperspectief met een lange termijn visie 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.

[5] *https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2023-13310.pdf*

1.4 LEESWIJZER

Deze ontwerpnota biedt een toelichting bij het voorlopig ontwerp van de verlegging en herinrichting van de Thornerbeek. Het voorlopig ontwerp (VO) is een verdere uitwerking en inpassing van het Voorkeursalternatief (VKA) dat in de eerdere verkenningsfase is vastgesteld. Deze nota licht de ontwerpkeuzes toe op basis van de uitgangspunten en ontwerpeisen bij de herinrichtingsdoelstellingen en de ruimtelijke en waterhuishoudkundige inpassing. Naar aanleiding van nader onderzoek en voortschrijdend inzicht kent het VO op enkele locaties een andere ligging dan het oorspronkelijke VKA-tracé. De afweging en onderbouwing hiervan zijn per deeltraject met behulp van een specifieke Trade Off Matrix uitgewerkt.

Hoofdstuk 0 behandelt het ontwerpproces en de stappen die zijn genomen tot het voorlopig ontwerp (VO) te komen. Hoofdstuk 3 geeft vervolgens een overzicht van de ontwerpeisen en uitgangspunten die zijn opgehaaId en aangehouden in het ontwerpproces. In hoofdstuk 4 wordt het ontwerp per deeltracé beschreven en worden de ontwerpkeuzes toegelicht. De hydrologische en geohydrologische modelresultaten worden daarna toegelicht in hoofdstuk 5. Hiermee is meer inzicht verkregen in het hydrologisch functioneren van het beekontwerp. Hoofdstuk 6 bevat tot slot de conclusies en geeft aanbevelingen voor de vervolgfase van de planuitwerking.

2 ONTWERPPROCES

2.1 VERKENNING

Om tot invulling van de opgaves te komen startte in 2016 een verkenningsfase die na onderzoek naar verschillende beektracés resulteerde in een Voorkeursalternatief, zie Figuur 2-1.



Figuur 2-1: De verbeelding van het Voorkeursalternatief uit de verkenningsfase (Nota Voorkeursalternatief DT 79: Thorn-Wessem (Waterschap Limburg; dd. 16-03-2021)

In de Nota Voorkeursalternatief zijn de volgende aandachtspunten voor de planuitwerkingsfase benoemd:

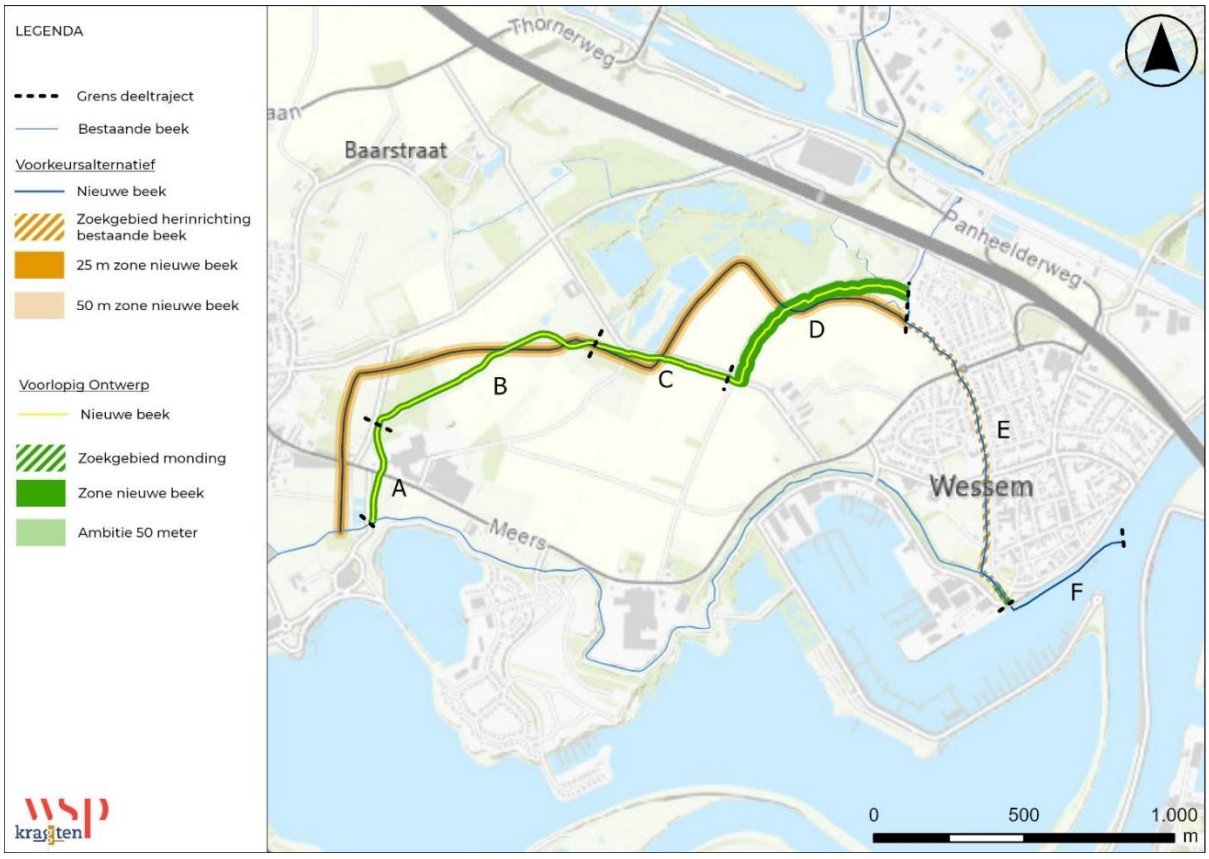
- Bij verwijderen van de sifon dient een (vispasseerbare) aflaat van de Panheelderbeek naar het kanaal Wessem-Nederweert te worden aangelegd, dit is onderdeel van de dijkversterking Heel
- Inpassing van Thornerbeek versus de aanwezige wadi's nabij Thorn (zie hoofdstuk 4.2);
- Exacte ligging van de te verleggen Thornerbeek (zie hoofdstuk 4 en Figuur 2-2);
- Het voorkeursalternatief gaat uit van een gemiddeld 25 meter breed beekdal, de zogenaamde basisvariant. In de planuitwerkingsfase wordt het ontwerp en de inrichting van de beek verder vormgegeven (zie hoofdstuk 4);
- Onderzoeken of ter plaatse van de ligging van de huidige beek een kwel-/afwateringssloot in het ontwerp moet worden opgenomen (zie hoofdstuk 4.1).

2.2 PLANUITWERKING

Het doel van de planuitwerkingsfase is het Voorkeursalternatief verder uit te werken tot een Voorlopig Ontwerp (VO) dat input is voor het op te stellen projectbesluit. Hiervoor zijn verschillende stappen ondernomen.

Allereerst is er een hydrologische doorrekening van een basisontwerp uitgevoerd. Dit betreft een ontwerp van de beek langs het voorkeurstracé met een constant bodemverhang tussen de aftakking van de bestaande loop en de aansluiting op de Panheelderbeek. Met de resultaten van de hydrologische doorrekening is een eerste beeld gevormd van de stroomsnelheden en afvoercapaciteit en de haalbaarheid van de KRW-doelstellingen binnen de fysieke randvoorwaarden van het tracé.

Om de beekverlegging en KRW-doelstellingen samen te brengen in een nieuw beekontwerp zijn drie integrale ontwerpsessies georganiseerd met een brede groep vertegenwoordigers van het waterschap en de opdrachtnemerscombinatie (ecologen, hydrologen, beheerders, omgevingsadviseurs etc). Tijdens deze sessies zijn uitgangspunten en ontwerpeisen opgehaald waarmee in combinatie met de gebiedskenmerken ontwerpkeuzes zijn gemaakt. Zo is het VKA uitgewerkt tot een schetsontwerp (SO), waarin de tracékeuze is vastgelegd. Twee tracéoptimalisaties ten opzichte van het VKA (ter hoogte van deeltrajecten A en B, Figuur 2-2) zijn verder toegelicht en onderbouwd in Trade-Off Matrices (TOM's, zie Bijlage A). Deze TOM's zijn een vergelijking tussen de inpassingsvariant uit het VKA en die uit de planuitwerkingsfase. Daarnaast zijn er nog twee duidelijke afwijkingen van het VKA, namelijk ten zuiden van het Meggelveld en aan de monding. Deze afwijkingen zijn verder toegelicht in hoofdstuk 4 en vragen om een formele aanpassing van het VKA in het projectbesluit. Als onderdeel van het schetsontwerp zijn principe profielen opgesteld met de verschillende onderdelen in het dwarsprofiel (beekloop, taluds, overstromingsvlakte en onderhoudspad, etc). De dimensies van het beekprofiel ten behoeve van de maatgevende afvoeren en waterstanden zijn daarbij op basis van analytische berekeningen ingeschat.



Figuur 2-2: Ligging VKA en Voorlopig Ontwerp beektracé.

Het schetsontwerp is vervolgens hydrologisch doorgerekend om inzicht te krijgen in de systeemwerking en in meer detail de waterstanden en stroomsnelheden bij verschillende afvoersituaties te bepalen. Op basis van de modeluitkomsten is nog een iteratie doorgevoerd waarbij het ontwerp werd aangepast en vervolgens opnieuw werd doorgerekend. Tegelijkertijd is het ontwerp maatvast ingepast in het landschap (middels een Civil3D model) en zijn aansluitingen en overgangen uitgewerkt tot een Voorlopig Ontwerp (zie bijlage B). Het ontwerp is tot slot ecologisch en hydrologisch getoetst aan de ontwerpeisen en uitgangspunten van het waterschap (zie hoofdstuk 3).

Vanaf de start van het project is de omgeving intensief betrokken. Waterschap Limburg organiseerde onder andere openbare informatieavonden, klankbordgroepen, afstemmingsoverleggen met betrokken (overheids)instanties en keukentafelgesprekken met direct betrokkenen.

3 ONTWERPEISEN EN UITGANGSPUNTEN

In dit hoofdstuk zijn per thema de ontwerpeisen en uitgangspunten voor de herinrichting van de Thornerbeek opgenomen. Deze uitgangspunten zijn opgehaald in ontwerpsessies met het waterschap, gespreksverslagen van omgevingsgesprekken en diverse documenten;

- VKA: Nota Voorkeursalternatief DT 79: Thorn-Wessem (Waterschap Limburg; dd. 16-03-2021)
- Factsheet KRW - Behorende bij Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 v6, (Waterschap Limburg; dd. 20-09-2023)
- Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2021-2027 (STOWA 49; dd. 2018)
- Handboek geomorfologisch beekherstel (Stowa; dd. februari 2015)
- Werkwijze hydrologie binnen projecten (Waterschap Limburg; dd. 17 juni 2024)
- 20240613-WSL111-Uitgangspuntennotitie hydrologische analyse VO Thornerbeek (Kragten; dd. 24-06-2024)
- 20240301-WSL111-Uitgangspuntennotitie hydrologische analyse (Kragten; dd. 01-03-2024)
- Generieke eisenbibliotheek (Waterschap Limburg, dd. 23 augustus 2024)

3.1 ALGEMEEN

1. Het VKA is als eindproduct van de Verkenning het startpunt van de Planuitwerking
2. Het beekdal is 25 meter breed, met een ambitie voor een natuurlijk beekdal van 50 meter breed.

3.2 HYDROLOGIE EN WATERBEHEER

1. De bergings- en afvoercapaciteit van de nieuwe beek moet voldoende zijn om wateroverlast onder maatgevende omstandigheden (NRW-normering) te voorkomen.
2. Geen verslechtering van de drooglegging
3. Geen verslechtering van de ontwateringsdiepte
4. Er zijn geen sprongen in de bodemhoogte van de beek. De beek kent een doorgaande bodem, waarbij de bodem per traject een wisselend verhang kan hebben
5. De afwatering van aanliggende percelen blijft geborgd.
6. De afvoercapaciteit moet geborgd blijven in de tijd. Hiertoe dient de beekloop onderhouden te kunnen worden en bereikbaar te zijn voor onderhoudsmaterieel
7. Het uitgangspunt is dat de overstromingsvlakte naast de beekloop ongeveer 50 dagen per jaar meestroomt.
8. De Strickler weerstand in het hydrologisch model wordt voor het zomerbed aangenomen op 10 $m^{1/3}/s$ in de zomer en 15 $m^{1/3}/s$ in de winterperiode. Het overwegend droge talud dat onderhouden kan worden krijgt een Stricklerwaarde van 10 $m^{1/3}/s$ in zowel zomer als winter. In het deel van de overstromingsvlakte waar geen onderhoud gebeurt, wordt steeds een weerstand van 5 $m^{1/3}/s$ aangehouden.
9. De Sifon onder het kanaal Wessem-Nederweert wordt dichtgezet, waardoor de huidige afwatering van de Panheelderbeek door Wessem wordt gestopt. Er komt een nieuwe constructie waarmee de beek geloosd wordt op het kanaal Wessem-Nederweert. Dit is een verbetering in het kader van het WB21 beleid. De nieuwe inrichting zorgt ervoor dat de piekafvoer van de Panheelderbeek niet meer samenkomt met de piekafvoer van de Thornerbeek, wat de kans op hoge waterstanden in Wessem verkleint.
10. De afwatering van de Baarstraatlossing moet gegarandeerd blijven.
11. In het Belgische bovenstroomse gebied gelden geen inundatienormen. Het risico op inundaties mag er echter niet verergeren ten opzichte van de huidige situatie.

3.3 TECHNIEK

1. Taludhellingen zijn 1:2 of flauwer
2. Er wordt een bufferstrook van 2 meter breed aangehouden ten opzichte van de aanliggende percelen van derden. Deze bufferstrook heeft meerdere functies. Het voorkomt dat enige erosie van het talud direct inbreuk maakt op eigendom van derden, het fungeert als inspectiestrook voor beheer en onderhoud en het helpt overlast van overhangende vegetatie op aangrenzende percelen te voorkomen. Wanneer het onderhoud van de beek langs een bestaande weg gebeurt, wordt de bufferstrook gebruikt om het maaisel op te leggen.
3. Ter hoogte van voordes geldt een maximale waterstand van 40 cm t.o.v. de bodem van de voorde om er met een machines/inspectievoertuigen doorheen te kunnen tijdens de maaiperiodes (2x per jaar).
4. Stroomsnelheid bij de voordes is maximaal 0,7 m/s om erosie te voorkomen
5. Een voorde heeft een taludhelling 1:7 of flauwer
6. Een voorde moet voorzien zijn van een onderloopsheidscherm en achterloopsheidscherm bij de bodem en taluds
7. De uitvoering van een voorde is zodanig dat er geen begroeiing op kan vestigen, maar het wel een natuurlijke uitstraling heeft (b.v. beton met daarin maaskeien)

3.4 NATUUR

De Thornerbeek en de Panheelderbeek zijn aangewezen als KRW-waterlichaam met doeltype R5 langzaam stromende benedenloop. Dit doeltype heeft het volgende streefbeeld:

1. Verhang >0,5 m/km en <1 m/km en stroomsnelheid >10 cm/s en <50 cm/s
2. Asymmetrisch beekprofiel met een open, licht slingerende beekloop en een aanliggende overstromingsvlakte met droogvallende zandbanken
3. Beekbreedte van 3 tot 8 m
4. Bodemsubstraat van zand en kiezel
5. Opgaande beekbegeleidende begroeiing ten behoeve van beschaduwing van de beek (80%)
6. Omringd door loofbos of gelegen in halfopen landschap
7. Geen knelpunten in visoptrekbaarheid van de beek
8. Aansluiten op/inpassen van bestaande natuur

9. Invulling geven aan eventuele de mitigatie- en compensatieopgave vanuit de natuurwetgeving

3.5 LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

1. Zoveel als mogelijk aansluiten op en inpassen van Landschappelijke en cultuurhistorische elementen.

3.6 BEHEER EN ONDERHOUD

1. Watergangen met een omgevingsgerichte of natuurlijke functie dienen altijd voorzien te zijn van minimaal een enkelzijdig onderhoudspad
2. Onderhoudspaden dienen parallel aan de watergang gesitueerd te zijn
3. Indien onderhoud vanaf een rijbaan plaatsvindt, dan dient een bufferstrook langs de rijbaan tot insteek talud van tenminste 2 meter aangehouden te worden waar vrijkomend maaisel gedeponeerd kan worden.
4. Het onderhoudspad dient als een doorgaande route met constante breedte gerealiseerd te worden
5. 2-zijdige aansluiting op openbare wegeninfrastructuur of indien dit niet mogelijk is een keervoorziening aan het einde van het onderhoudspad met minimale afmetingen 12 x 12 m

6. Bij een benodigde onderhoudsreikwijdte kleiner dan of gelijk aan 6,0 m dient een onderhoudspad aanwezig te zijn met een breedte van minimaal 3,5 m. De reikwijdte wordt gemeten van op 2 meter hoogte boven de taludinsteek tot aan de taludinsteek of taludteen aan de overzijde, afhankelijk van wat de langste lengte is.
7. Bij een benodigde onderhoudsreikwijdte tussen de 6,0 en 12,0 m dient een onderhoudspad aanwezig te zijn met een breedte van minimaal 4,5 m
8. Bij een onderhoudsreikwijdte van 12,0 m of meer dient aan 1 zijde een onderhoudspad aanwezig te zijn met een breedte van minimaal 4,5 m en aan de andere zijde een onderhoudspad met een breedte van minimaal 3,0 m
9. De vrije hoogte bij onderhoudspaden dient minimaal 4,0 m te zijn
10. De bovenzijde van het onderhoudspad is gesitueerd op minimaal 0,50 m boven het waterniveau dat hoort bij 50% Maatgevende Afvoer (MA)
11. Onderhoudspaden moeten vlak liggen of met een minimaal afschot naar de waterloop.
12. Het onderhoudspad en de oever moet met voldoende draagvermogen en stabiliteit ontworpen worden voor het betreffende (zware) onderhoudsmaterieel.
13. Realiseren vrije doorstroming in het natte profiel bij wegkruisingen. Bijvoorbeeld geen twee duikers naast elkaar en geen middenpijler bij een brugconstructie.

3.7 OMGEVING

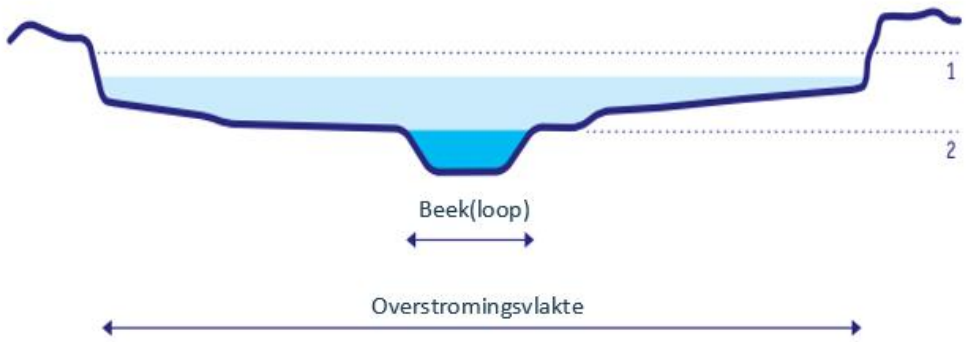
1. Minimaliseren van de impact op percelen van derden die met de inpassing van de nieuwe beekloop kruisen.
2. Bij de inpassing wordt geprobeerd om functionele/minimale reststroken over te houden op aangrenzende percelen door de geometrie van deze percelen te optimaliseren
3. Bereikbaarheid van percelen garanderen
4. Erosie/afkalving van aangrenzende percelen en overlast door overhangende vegetatie dient voorkomen te worden middels een vrije bufferzone van minimaal 2 meter vanaf de perceelsgrens.

4 BEEKONTWERP

Dit hoofdstuk beschrijft het beekontwerp waarbij eerst de algemene inrichtingsaspecten zijn toegelicht. Vervolgens is verder ingezoomd op de verschillende deeltrajecten en de principe profielen. In bijlage B is het uitgewerkt voorlopig ontwerp opgenomen.

4.1 ALGEMEEN

Het streefbeeld[6] van KRW-type R5 is een langzaam stromende (<0,50 m/s), 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 (zie voorbeeld Figuur 4-1). 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 (ingevallen bomen, takken en blad). De (onder)waterbodem bestaat vooral uit zand en grind, plaatselijk waterplanten en organische structuren (omgevallen bomen). Dit alles geeft de beek een rijk mozaïek aan habitats.



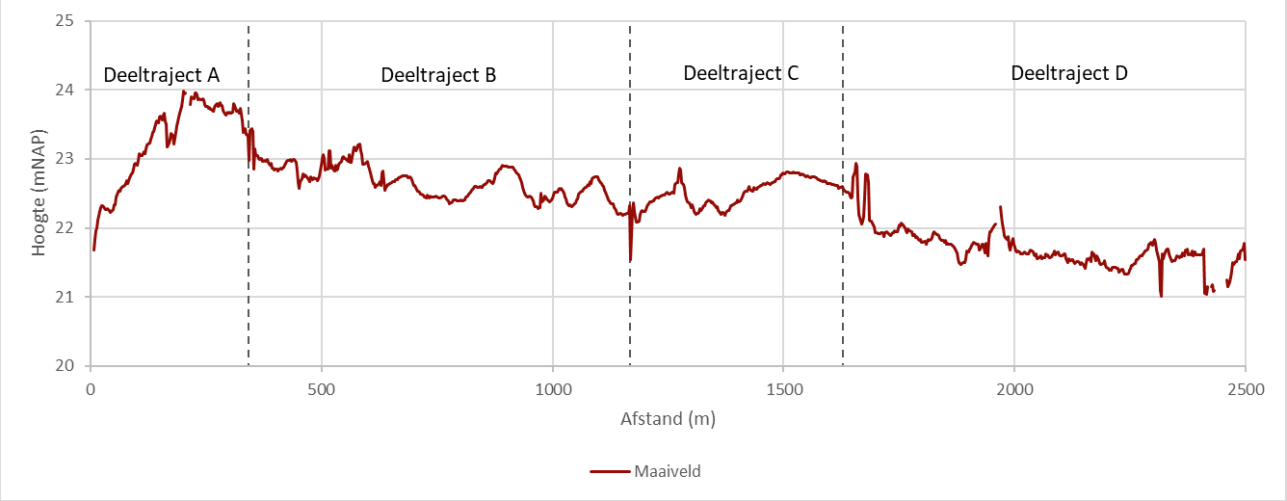
Figuur 4-1: Voorbeeld van een dwarsprofiel van de beek (Handboek geomorfologisch beekherstel, Stowa). In het VO-ontwerp is de beekloop aan de rand van de overstromingsvlakte gelegd. Zo is één zijde van de ontwerp ingericht volgens voor ecologie en de andere zijde volgens de eisen vanuit beheer en onderhoud.

Om een beeld te vormen van het hydrologisch functioneren van de nieuwe beekloop is met een hydrologisch model een eerste basisontwerp gemaakt van het nieuwe beektracé met een constant verhang tussen de afsplitsing van de bestaande beek en de aansluiting op de Panheelderbeek. Dit tracé heeft een lengte van ca. 2,4 km en een verval van 1,0 meter in de beekbodem (NAP 21,2 m bij afsplitsing tot NAP 20,2 m bij aansluiting Panheelderbeek). Uit de hydrologische doorrekening met zomerafvoer blijkt dat bij een constant verhang relatief lage stroomsnelheden van 0,1 m/s tot 0,2 m/s worden behaald. In aansluiting op de hoogteligging van het bestaande landschap is daarom gekozen om het nieuwe beektracé onder te verdelen in gedeeltes met meer en minder verhang en zo naast de delen met lage stroomsnelheden ook wat gedeeltes met hogere stroomsnelheden te kunnen realiseren.

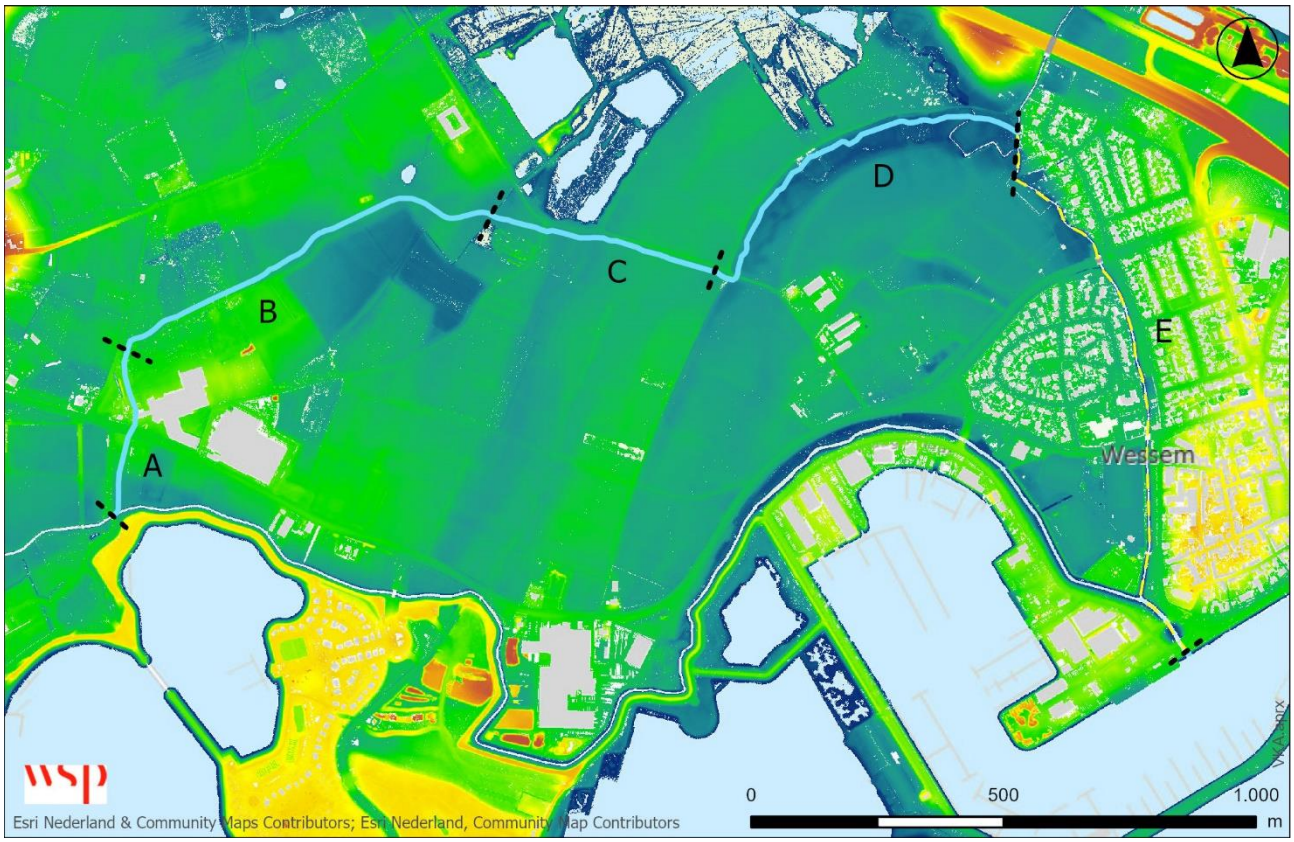
Het maaiveld in het eerste gedeelte vanaf de aftakking van de bestaande beek tot aan de kruising met de Erkesteeg loopt licht op (zie Figuur 4-2 en Figuur 4-3, deeltraject A). Voor dit gedeelte is gekozen het verval van de beekbodem te beperken tot enkele centimeters. Vanaf de Erkesteeg neemt het verhang vervolgens toe tot ca 0,6 m/km in het gedeelte langs de Segershof/Wessemerweg (deeltraject B en C) om vervolgens weer wat af te nemen tot ca 0,4 m/km in de laaggelegen oude Maasmeander langs de Meggelsveldweg (deeltraject D). De opsplitsing resulteert in vier deeltrajecten voor de nieuwe beekloop, een gedeelte dat de bestaande Panheelderbeek volgt en de beekmonding in de Maas (zie Figuur 2-2). Het uitgangspunt is dat de huidige beek wordt gedempt en er aan de teen van de dijk een

[6] *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2021-2027 (STOWA 49 2018)*

afwateringssloot wordt aangelegd. Deze afwateringssloot is in het westen niet verbonden met de Thornerbeek en loopt in het oosten uit op de Panheelderbeek.



Figuur 4-2: Maaiveldverloop langs het VO-beektracé.



Figuur 4-3: Maaiveldhoogte in het projectgebied en langs het VO-tracé.

Het minimale verhang in deeltraject A vraagt om een brede beekloop zodat alsnog voldoende afvoercapaciteit gecreëerd kan worden. Hiermee wijkt het dwarsprofiel af van het R5-streefbeeld en krijgt het meer karakteristieken van een R-type 20 moerasbeek dat gekenmerkt wordt door een geringe stroomsnelheid (<0,20 m/s), een verhang kleiner dan 0,5 m/km met een vrijere loop binnen een brede, moerasachtige zone. Deeltraject B en C krijgen het meeste verhang binnen een smalle beekloop en een trager meestromende overstromingsvlakte passend bij R-type 5 streefbeeld. Deeltraject D bevindt zich in een laaggelegen oude Maasmeander en dient aan te sluiten op (de bodemhoogte van) de bestaande Panheelderbeek in deeltraject E. Met een beperkt verhang en een beperkte

bodemdiepte t.o.v. het bestaande maaiveld (een insnijding van ca 1,2 meter) is het in deeltraject D niet mogelijk om binnen een zone van 25 meter voldoende afvoercapaciteit te realiseren zonder inundatie of verhoogde grondwallen (kleine dijkjes) rond de beekzone die overloop naar de aanliggende laagtes voorkomen. De inundaties uit de hydrologische modelstudie omvatten een breedte van circa 50 meter, mede doordat het maaiveld vanuit de oude meander slecht heel geleidelijk oploopt. In het ontwerp is daarom naast de smalle beekloop gekozen voor een verbrede overstromingsvlakte tot een totale profielbreedte van ca. 50 meter in aansluiting op de ambitie uit het VKA. Deeltraject E omvat de bestaande Panheelderbeek. Vanwege de omliggende stedelijke functies wordt het profiel hier niet gewijzigd. Deeltraject F omvat tot slot de beekmonding in de Maas. Hier ligt een opgave om de visoptrekbaarheid te optimaliseren en de afwatering bij hoge Maaswaterstanden te faciliteren. Een ontwerp met laagkade bleek niet doelmatig (zie ook 4.7). De verdere invulling van deze opgaves wordt in de vervolgfase als onderdeel van het Definitief Ontwerp (DO) uitgewerkt.

Voor het dimensioneren van het dwarsprofiel met de beekloop en de overstromingsvlakte zijn de afvoeren bij verschillende afvoersituaties in de Thornerbeek beschouwd (zie Tabel 1). De omvang van de beekloop (beekbodem en taluds tot aan bodem overstromingsvlakte) is aanvankelijk analytisch bepaald zodanig dat er bij de basisafvoer nog enige waterdiepte (ca. 0,2 m) beschikbaar blijft, de zomerafvoer nog binnen de beekloop (niet over de overstromingsvlakte) blijft en vanaf de voorjaarsafvoer de overstromingsvlakte watervoerend wordt en steeds meer gaat meestromen. Daarnaast is de T25 afvoer als eerste aanname gebruikt om de breedte van de overstromingsvlakte en daarmee het totale natte profiel te bepalen. Deze analytisch bepaalde dwarsprofielen zijn vervolgens doorgevoerd in het hydrologisch model waarmee een integrale doorrekening van de verschillende afvoersituaties is gemaakt. Hiermee is de systeemwerking en het hydrologisch functioneren inzichtelijk gemaakt (zie hoofdstuk 5).

Tabel 1: Afvoeren bij verschillende afvoersituaties in de Thornerbeek.

Afvoersituatie	Referentie herhalingstijd (overschrijding)	Percentage van de jaarlijkse piekafvoer	Afvoer (m3/s)
Basisafvoer	330 dagen per jaar	5%	0,1
Zomerafvoer	200 dagen per jaar	20%	0,4
Voorjaarsafvoer	100 dagen per jaar	30%	0,6
Winterafvoer	20 dagen per jaar	50%	1
Jaarlijkse piekafvoer	1 dag per jaar	100%	2
Afvoersituatie	**Toetsingswaarde huidig klimaat**	**Toetsingswaarde inclusief klimaatopslag**	**Afvoer (m3/s)**
T=10	175% MA	185%	3,7
T=25	200% MA	210%	4,2
T=50	220% MA	240%	4,8
T=100	250% MA	270%	5,4

Om de beek goed te kunnen onderhouden en beheren wordt langs de gehele loop een doorgaand beheer- en onderhoudspad aangelegd. Waar mogelijk volgt dit pad bestaande paden of wegen langs de beek. Daarnaast wordt tussen de insteek van het nieuwe profiel en aanliggende percelen een bufferstrook ingepast om overlast door overhangende begroeiing of enige afkalving van het talud te ondervangen. Tevens biedt de bufferstrook toegang tot de achterzijde voor beheer, inspectie en beperkt onderhoud. Kruisingen van de beek zijn alleen verder uitgewerkt wanneer deze essentieel zijn voor het ontwerp, zoals kruisingen met het onderhoudspad. Bij kruisingen met openbare wegen zijn de eisen nog niet volledig duidelijk. In dergelijke gevallen is een principe-oplossing gehanteerd, die in het Definitief Ontwerp (DO) verder uitgewerkt zal worden (zie ook hoofdstuk 6).

4.2 DEELTRAJECT A

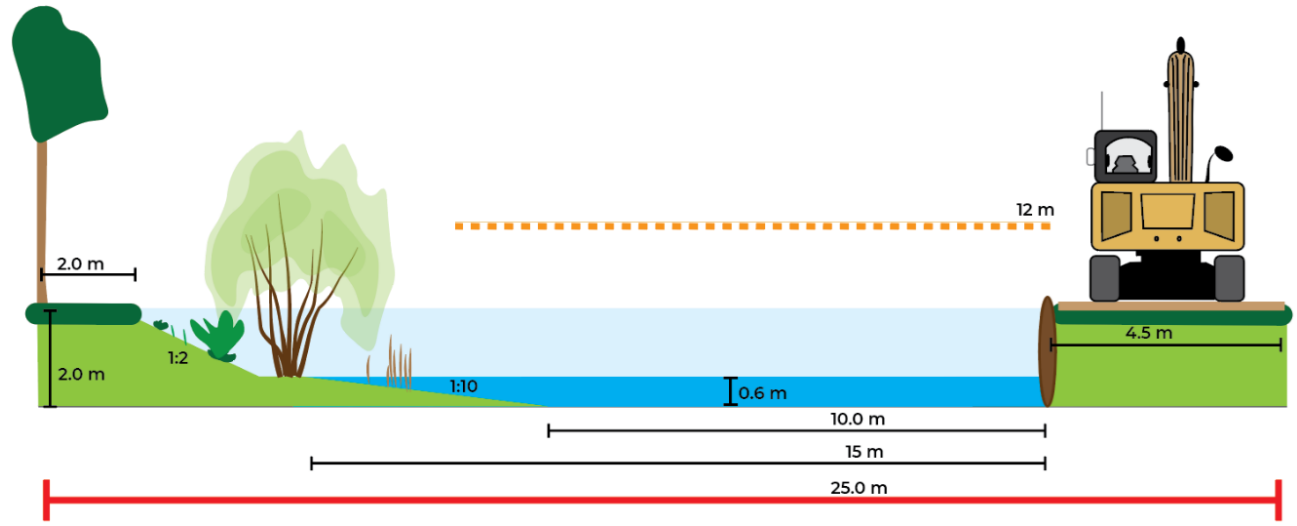
Deeltraject A loopt van de aftakking van de huidige beek tot aan de kruising met de Erkesteeg (zie Figuur 4-4). Direct na de kruising met de Grootheggerlaan buigt de nieuwe beek naar het noorden af om vervolgens parallel aan de Grootheggerlaan richting de Meers te stromen. Na de kruising van de weg loopt de beek langs de oostzijde van de woning aan Meers 19 en de Weijersweg. De kruising met de Erkesteeg vormt de overgang naar deeltraject B waarbij de

nieuwe beek afbuigt naar het oosten. Dit tracé is een optimalisatie van het VKA-tracé. Deze keuze wordt verder toegelicht en beargumenteerd in een Trade-Off matrix (Bijlage A Trade-off matrices). In het VKA is de inpassing van de wadi's nabij Thorn aangegeven als aandachtspunt. Het betreft een regenwaterbuffer en een waterkwaliteitsbuffer voor overstortend rioolwater direct ten oosten van de Grootheggerlaan. De gemeente had de wens het HWA direct te lozen op de Thornerbeek. Dit sluit echter niet aan op het beleid van het waterschap (geen afwenteling) en zou leiden tot extra piekafvoer op de beek.



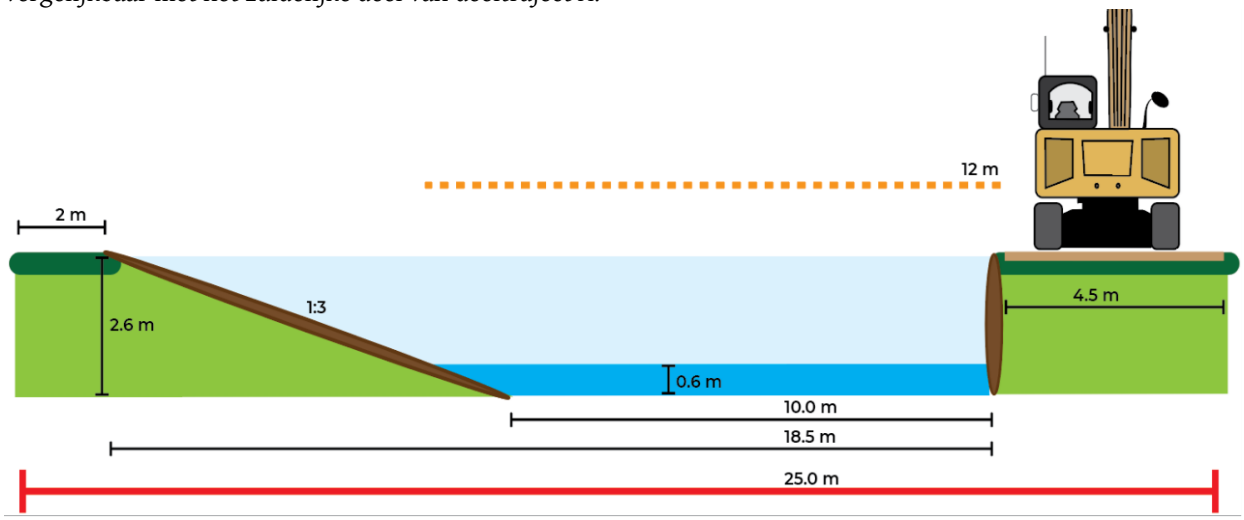
Figuur 4-4: Deeltraject A

Het maaiveld loopt in deeltraject A op van ca. NAP 22,2 m bij de aftakking tot ca. NAP 24 m nabij de Woning aan Meers 19. Vervolgens loopt het licht af tot ca. NAP 23,5 m rond de Erkesteeg. Aansluitend op dit maaiveldverloop is ervoor gekozen om het verval in de beekbodem in deeltraject A te minimaliseren tot enkele centimeters. Met dit minimale verval is er meer verval van de beekbodem in de andere deeltrajecten. Om bij het geringe verhang nog voldoende afvoercapaciteit te behalen is een brede beekbodem van ca. 10 meter noodzakelijk met een licht oplopend talud (ca. 1:10) aan de westzijde (zie Figuur 4-5 en Bijlage B). Aan de oostzijde wordt een verticale oever gerealiseerd om binnen het 25 meter profiel ook een beheer en onderhoudspad in te passen. Door het onderhoud vanaf de oostzijde uit voeren kan de aanwezige bomenrij langs de Grootheggerlaan behouden blijven. Bij een padbreedte van 4,5 meter kan het onderhoud door groot materieel met een reikwijdte tot ca. 12 meter worden uitgevoerd. Zo wordt de afvoercapaciteit van de doorgaande beekloop gewaarborgd. Op de westelijke oevers is meer ruimte voor (opgaande) vegetatieontwikkeling. Incidenteel onderhoud van deze vegetatie kan plaatsvinden vanaf de Grootheggerlaan en een aanliggende bufferstrook van 2 meter breed. Deze strook voorkomt ook dat bij enige afkalving van de oever direct het aanliggende perceel en de bomenspiegels worden aangetast. Om na de kruising van de Meers ten oosten van de woning aan de Meers 19 uit te komen, loopt de beek ten zuiden van de kruising met de Meers al iets naar het oosten. Hierdoor ontstaat er een reststrook van enkele meters tussen het 25 meter profiel van de beek en de Grootheggerlaan. Het gebruik van deze reststrook geeft gedeeltelijke invulling aan de ambitie van het waterschap voor een 50 meter brede beekdal inrichting.



Figuur 4-5: Principe profiel in deeltraject A tussen aftakking bestaande beekloop en kruising Meers

De kruising met de weg 'Meers' wordt gerealiseerd met een nader te ontwerpen constructie (in de modellering is dit vormgegeven als een brug, zie ook hoofdstuk 6). Vervolgens kruist de beek het terrein van de voormalige dakpanfabriek, waarvan het bijgebouw gesloopt wordt. Hier is vooralsnog gekozen voor een eenvoudig profiel met vastgelegde oevers (Figuur 4-6). Aan de oostzijde wordt een verticale oplossing toegepast in de overgang naar het onderhoudspad. De oeverconstructie krijgt een natuurlijke materialisatie in de vorm van bijvoorbeeld stapelstenen of schanskorfen, geschikt voor als compensatiemaatregel voor de muurhagedis (zie ook het ecologisch onderzoek[7]). Ten oosten van het onderhoudspad wordt een strook van 5 meter benut voor inpassingen van een bomenrij als compensatiemaatregel en landschappelijke inpassing (zie bijlage 2). Aan de westzijde van het beekprofiel wordt een talud van 1:3 met graafwerende oeverbescherming aangelegd. Hierdoor kunnen de woning en het stenen bijgebouw aan Meers 19 behouden blijven. Ten noorden van de woning buigt de beek richting de Weijersweg en is het profiel vergelijkbaar met het zuidelijke deel van deeltraject A.

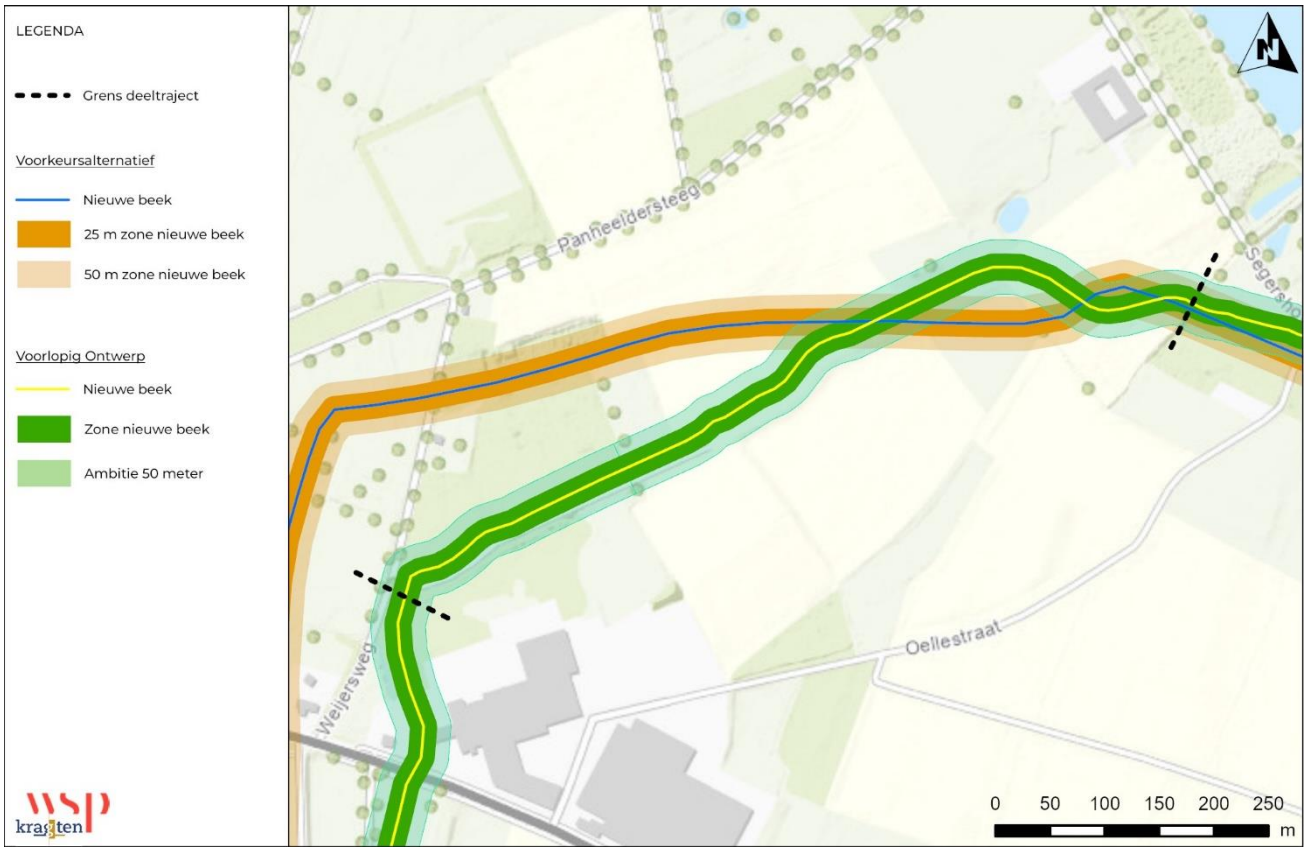


Figuur 4-6: Principe profiel deeltraject A, inpassing terrein voormalige dakpannenfabriek (excl. 5 meter groenstrook ten oosten van het onderhoudspad)

[7] *019_Lv.CB.20.002-1.0-1-Rp-Onderzoek flora en fauna Thornerbeek.pdf*

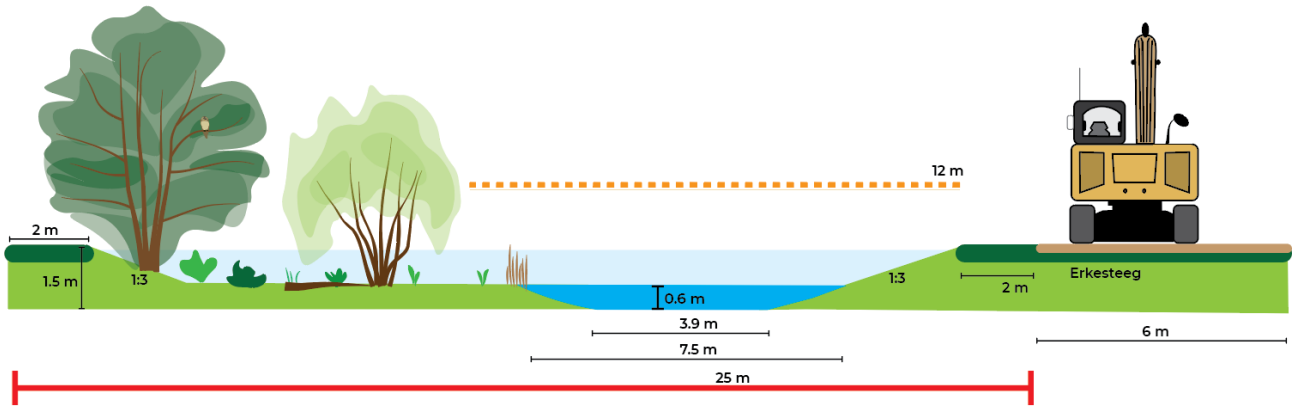
4.3 DEELTRAJECT B

Deeltraject B loopt vanaf de Erkesteeg tot ongeveer 100 meter voor de kruising met de Oellestraat (zie Figuur 4-7). 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. Dit tracé is een optimalisatie van het VKA-tracé. Deze keuze wordt verder toegelicht en beargumenteerd in een Trade-Off matrix (Bijlage A Trade-off matrices).



Figuur 4-7: Deeltraject B

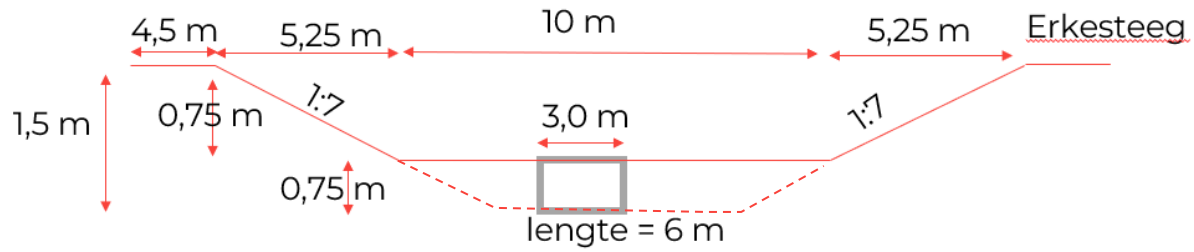
De beek kruist de Erkesteeg middels een duiker met een afvoercapaciteit van ongeveer de voorjaarsafvoer. Bij hogere afvoeren zal het water over de weg stromen. De details van deze voorde met duiker worden in de DO-fase nader uitgewerkt. Het maaiveldniveau varieert van circa NAP 23 m in het westen langs de Erkesteeg tot ongeveer NAP 22,3 m in het oosten. In aansluiting op dit maaiveldverloop is gekozen voor een verhang in de beekbodem van ruim 0,5 m/km. Daarbij kent de beek een doorgaande, licht meanderende beekloop met een bodembreedte van ca. 4 meter en een aangrenzende overstromingsvlakte (zie Figuur 4-8 en Bijlage B). Hiermee wordt invulling gegeven aan het streefbeeld van een R5 type natuurbeek. In het eerste deel van het traject kan onderhoud van de beekloop vanaf de Erkesteeg plaatsvinden. Dit biedt in het 25 meter profiel meer ruimte voor de overstromingsvlakte en voor vegetatieontwikkeling aansluitend op het bestaande bos aan de noordzijde. Een deel van deze bestaande houtopstand zal moeten wijken om plaats te maken voor de beek. De beek wordt verder beschaduwd door houtopstanden in een vijf meter brede strook ten zuiden van de Erkesteeg.



Figuur 4-8: Principe profiel deeltraject B ten westen van de voorde (excl. 5 meter groenstrook ten zuiden van de Erkesteeg)

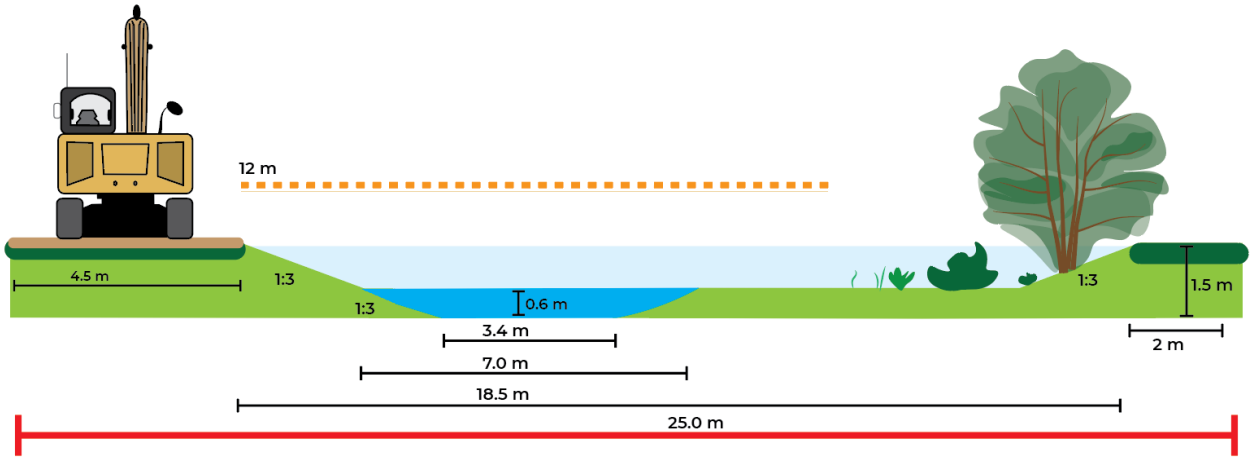
Na ongeveer 200 meter kruist het onderhoudspad de beek door middel van een voorde met duiker (overstroombare wegkruising, zie ontwerp Figuur 4-9) waarmee ook de aanliggende particuliere percelen aan de noordzijde van de beek bereikbaar blijven (aan de zuidzijde blijft ontsluiting via de Erkesteeg beschikbaar). Ten oosten van de voorde ligt het onderhoudspad aan de noordzijde binnen het 25 meter profiel met de overstromingsvlakte aan de zuidzijde (zie Figuur 4-10 en Bijlage B). In de overstromingsvlakte kan beekbegeleidende begroeiing ontwikkelen en voor beschaduwing zorgen. Een bufferstrook van 2 meter tussen de zuidelijke perceelsgrens en de insteek geeft de mogelijkheid tot incidenteel onderhoud en het beperken van overhangende begroeiing naar de zuidelijk gelegen agrarische percelen.

Aan het einde van deeltraject B is een kleine slinger ingepast waarbij rekening is gehouden met het beperken van reststroken en het zoveel mogelijk behouden van de bestaande (huis)kavel van het Segershof. Meer of grotere meanders zijn ook niet wenselijk omdat deze extra lengte aan het beektracé toevoegen (en daarmee het verhang beperken) en het risico op oevererosie (in de buitenbocht) doen toenemen. De reststrook die hier ontstaat is een meekoppelkans voor bijvoorbeeld natuurontwikkeling als invulling van de 50 meter ambitie.



Figuur 4-9: Ontwerp van de voorde met duiker in het zomerbed. De stippellijn duidt de bodem van het doorgaande beekprofiel. De duiker heeft voldoende capaciteit om tot ongeveer de voorjaarsafvoer door te voeren (waarbij voertuigen "droog" de beek kunnen oversteken). Bij het verdere

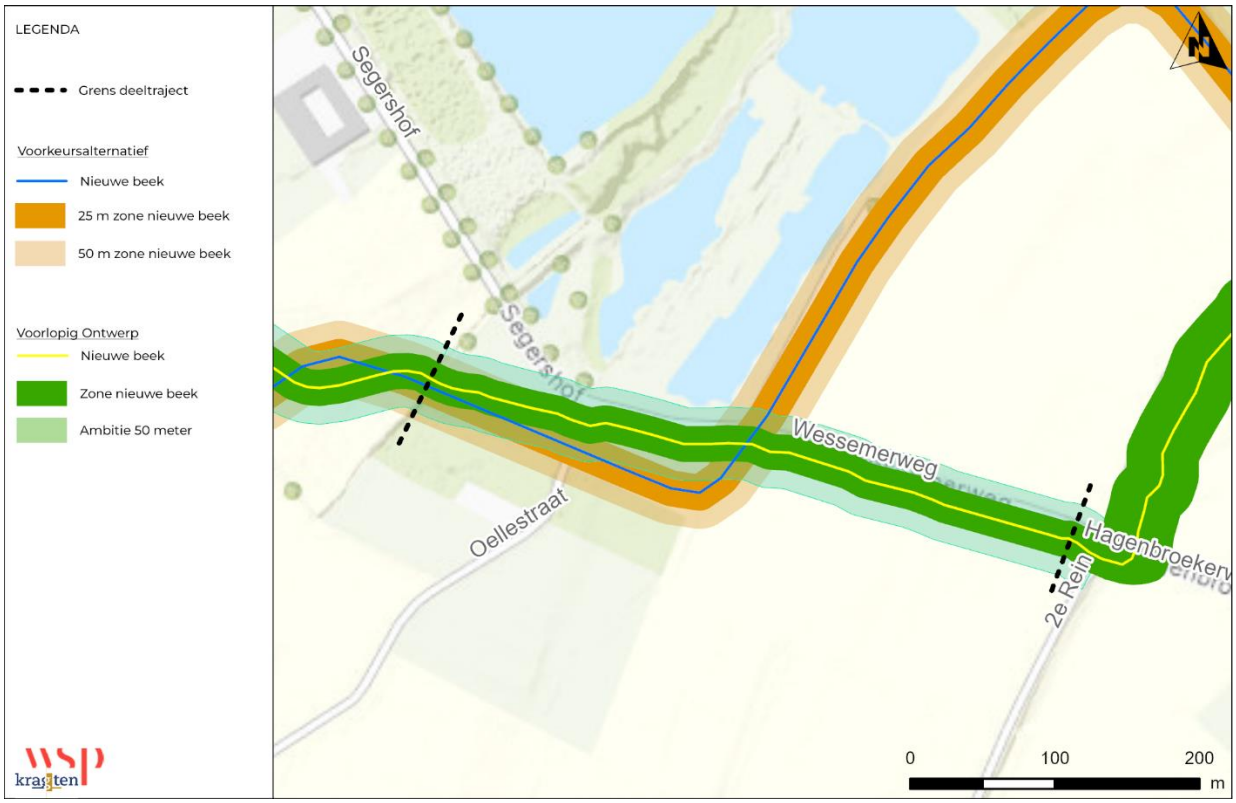
ontwerp dient aandacht te zijn voor verharding over het hele dwarsprofiel zodat de taluds niet worden uitgereden of uitspoelen.



Figuur 4-10: Principe profiel deeltraject B ten oosten van de voorde.

4.4 DEELTRAJECT C

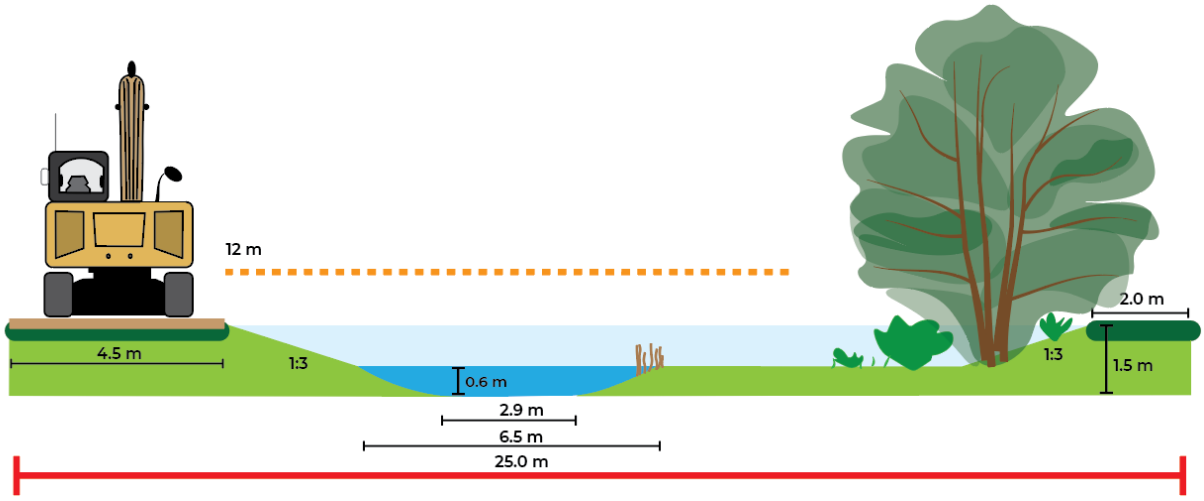
In deeltraject C loopt de nieuwe beek parallel aan de Segershof en de Wessemerweg ten zuiden van het natuurgebied Meggelveld (zie Figuur 4-11). Na ongeveer 100 meter kruist de beek de Oellestraat. Verder benedenstrooms, na de kruising met de 2e Rein, buigt de loop noordwaarts af om in overgang naar deeltraject D de Hagenbroekerweg te kruisen. Het traject wijkt daarmee af van het VKA-tracé, dat direct ten oosten langs het natuurgebied Meggelveld liep. Dit gebied is geschikt voor een mogelijke kleiwinning waar planologisch ook al rekening mee is gehouden. In overleg met direct betrokken stakeholders is er gekozen om het tracé in het VO langs de Wessemerweg te vervolgen (tracévariant 3 uit de verkenningsfase). Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar het (ontwerp)projectbesluit.



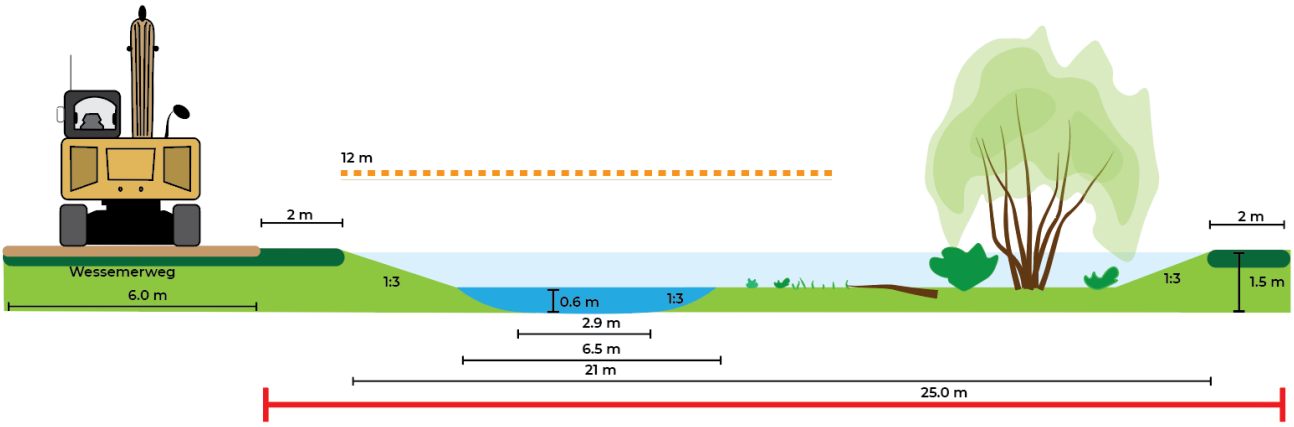
Figuur 4-11: Deeltraject C

Het maaiveld verloopt nagenoeg vlak tot de kruising met de 2e Rein, waarna het maaiveld zo'n 0,6 m lager ligt als onderdeel van een historische Maasmeander in het landschap. Om dit verval op te vangen is over deeltraject C een gemiddeld verhang van ca. 0,6 m/km gekozen.

Het westelijke deel, voor de kruising met de Oellestraat, heeft een gelijkaardig profiel als deeltracé B (zie Figuur 4-12 en Bijlage B). Middels een voorde met duiker kruist de beek de Oellestraat. Vanaf dit punt loopt het onderhoud via de aanliggende Wessemerweg waardoor er binnen het 25 meter brede profiel geen onderhoudspad ingepast hoeft te worden en meer ruimte voor de overstromingsvlakte en vegetatie ontwikkeling beschikbaar is (zie Figuur 4-13 en Bijlage B). De reststroken van de doorkruiste percelen kunnen mogelijk verworven worden voor bosontwikkeling in aansluiting op de aanwezige natuur van het Meggelveld aan de noordzijde en de bestaande houtopstanden op de percelen aan de zuidzijde. Het gebruik van deze reststroken kan daarmee ook gedeeltelijke invulling geven aan de 50 meter ambitie.



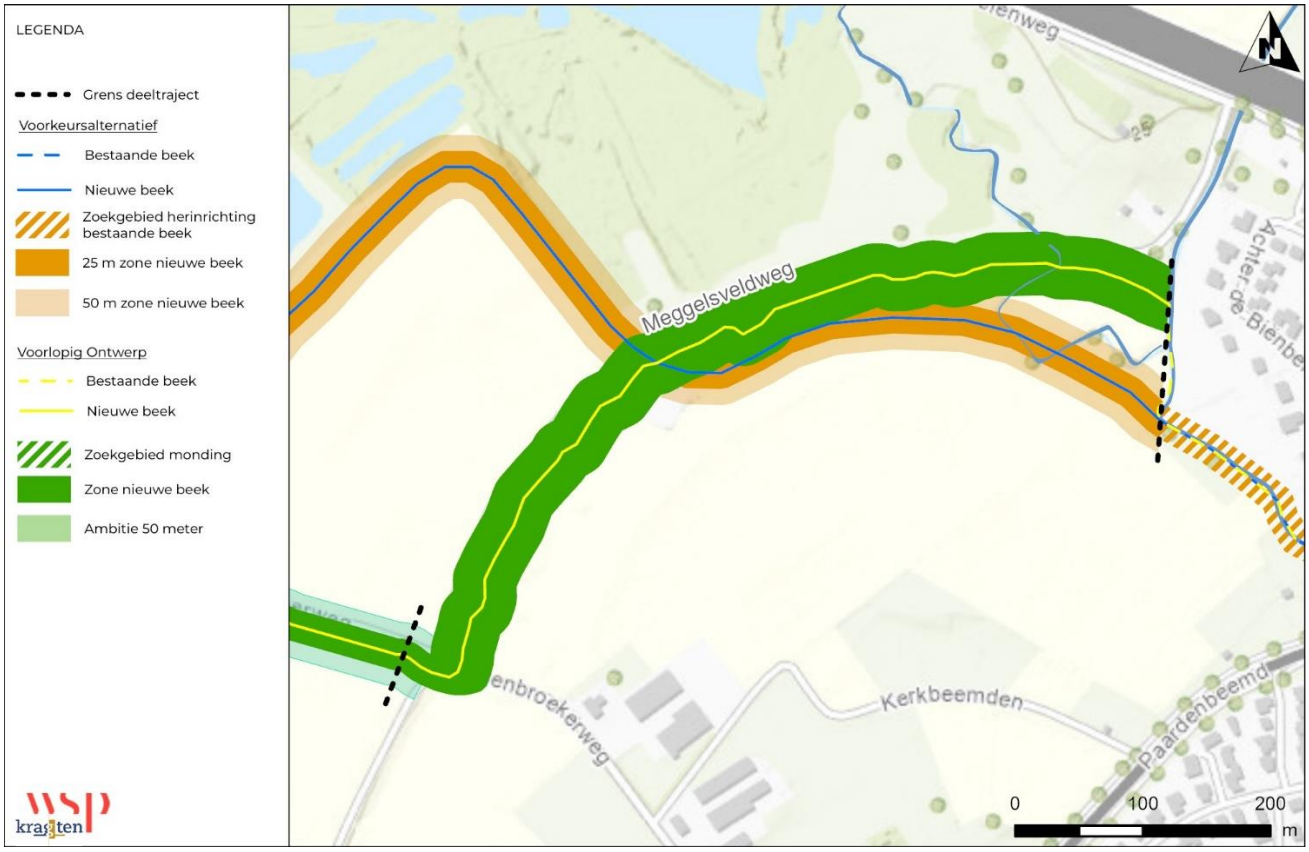
Figuur 4-12: Principe profiel deeltraject C ten westen van de Oellestraat.



Figuur 4-13: Principe profiel deeltraject C ten oosten van de Oellestraat met onderhoud vanaf de Wessemerweg.

4.5 DEELTRAJECT D

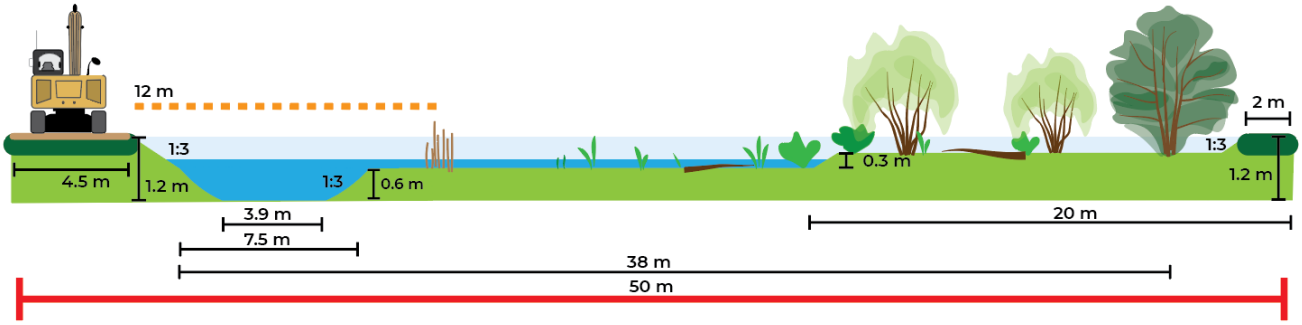
Vanaf de Hagenbroekerweg ligt de nieuwe beek in deeltraject D parallel aan de Meggelsveldweg (zie Figuur 4-14). De beek ligt hier in een oude Maasmeander die een laagte in het landschap vormt. De maaiveldhoogte loopt licht af van rond de NAP 22 m nabij de Hagenbroekerweg tot ca. NAP 21,4 m bij de aansluiting op de Panheelderbeek.



Figuur 4-14: Deeltraject D

Door de aanwezige laagte past de afvoer in deeltraject D niet binnen een profiel van 25 meter breed. In aansluiting op de ambitie van het waterschap is een verbreed profiel van 50 meter aangehouden (zie Figuur 4-15 en Bijlage B). De beekloop en het aanliggende onderhoudspad aan de noordzijde liggen met een lichte meandering binnen de beekzone. Door het onderhoud niet via de Meggelsveldweg te laten lopen, kan de beek enigszins slingeren binnen de oude meander. De inpassing van het onderhoudspad aan de noordzijde sluit aan op de landschappelijke structuur en voorkomt een ophoging in het midden van de natuurlijke laagte. De overstromingsvlakte aan de zuidzijde biedt ruimte voor beekbegeleidende begroeiing die ook voor beschaduwing van de beek zorgt. De overstromingsvlakte kent een getrapt verloop waarbij de zuidelijke helft ca. 0,3 meter hoger ligt. Dit deel zal zo pas bij hogere afvoeren meestromen en meer kans bieden voor spontane ontwikkeling van opgaande begroeiing. In het noordoosten van het deeltraject sluit de Meggelsveldbeek aan op de nieuwe Thornerbeek met een duiker onder het onderhoudspad. Ten zuiden van de nieuwe Thornerbeek blijft een geïsoleerd stukje van de Meggelsveldbeek behouden in combinatie met een ecologisch waardevolle (dode) bomenrij. Net voor de aansluiting op de Panheelderbeek kan het onderhoudspad verbonden worden met de Meggelsveldweg of middels een voorde de beek kruisen naar het zuiden om vervolgens parallel langs de westzijde langs Panheelderbeek te vervolgen. Dit is onderdeel van de nadere uitwerking van het (definitief) ontwerp en mede afhankelijk van een project waarin het achterstallig onderhoud van de bestaande Panheelderbeek door het waterschap wordt aangepakt.
Het gedeelte van de bestaande Panheelderbeek tussen de nieuwe aansluiting van de Thornerbeek en het kanaal Wessem- Nederweert heeft niet langer een functie in het primaire watersysteem en kan in principe gedempd worden.

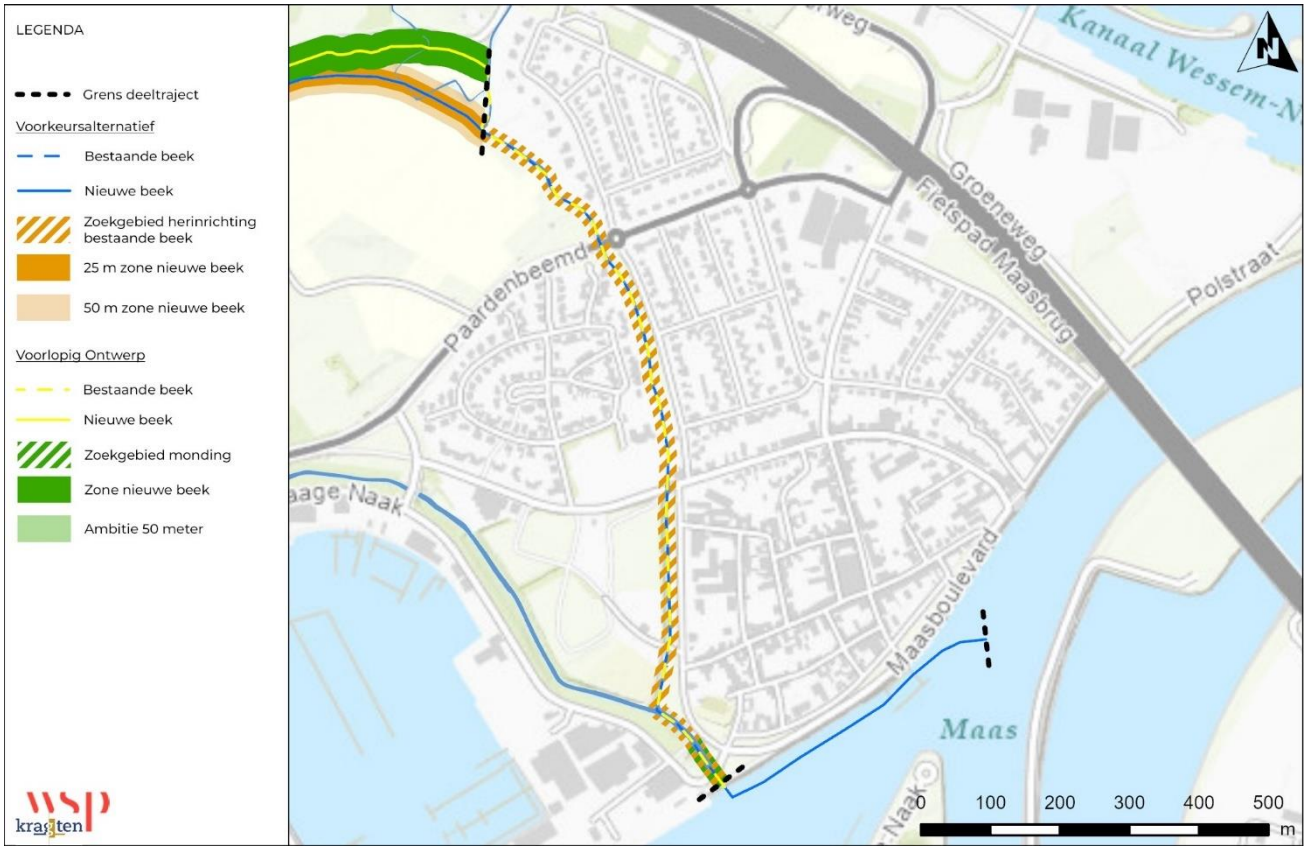
Voor het borgen van de lokale afwatering van de aanliggende percelen zal een kleine afwateringssloot behouden blijven (zie VO dijk sectie 2 en 3). Dit zal als onderdeel van het (definitief) ontwerp nader uitgewerkt worden.



Figuur 4-15: Principe profiel deeltraject D.

4.6 DEELTRAJECT E

Deeltraject E is de bestaande loop van de Panheelderbeek door Wessem (zie Figuur 4-16). De beek ligt hier ingeklemd tussen voornamelijk particuliere percelen en bestaande (stedelijke) functies. Binnen dit project worden hier geen aanpassingen gedaan. Het gedeelte rond de beekmonding is als onderdeel van deeltraject F meegenomen.



Figuur 4-16: Deeltraject E

4.7 DEELTRAJECT F

In deeltraject F wordt gezocht naar een optimalisatie van de beekmonding ten behoeve van de verbetering van de visoptrekbaarheid van de Thornerbeek (zie Figuur 4-17Figuur 4-17). In het VKA werd hiertoe een laagkade opgenomen waarmee de huidige monding richting de stromende Maas werd verplaatst. De huidige monding zou enkel functioneren bij hoge Maasafvoer. Dit ontwerp creëert echter, in tegenstelling tot de verwachtingen in de verkenningsfase, geen ecologische meerwaarde. Voor een significante lokstroom is een minimale stroomsnelheid van circa 10 cm/s gewenst voor minimaal negen maanden per jaar. De stroomsnelheid in de vispassage ligt negen maanden per jaar tussen de 3 cm/s (basisafvoer) en 14 cm/s (voorjaarsafvoer)[8] en is daarmee onvoldoende.
Om vismigratie te bevorderen en de afwatering bij hoog water op de maas te borgen (middels een nieuw pompgemaal) wordt de huidige beekmonding heringericht. Dit zal in afstemming met de beoogde aannemer tot een definitief ontwerp worden uitgewerkt. Tijdens deze fase is een uitgangspuntennota opgesteld met uitgangspunten en randvoorwaarden voor deze herinrichting (zie Bijlage C).



Figuur 4-17: Deeltraject F

[8] Kragten (10/05/2024), Hydraulische analyse Laagkade Thornerbeek/Panheelderbeek.

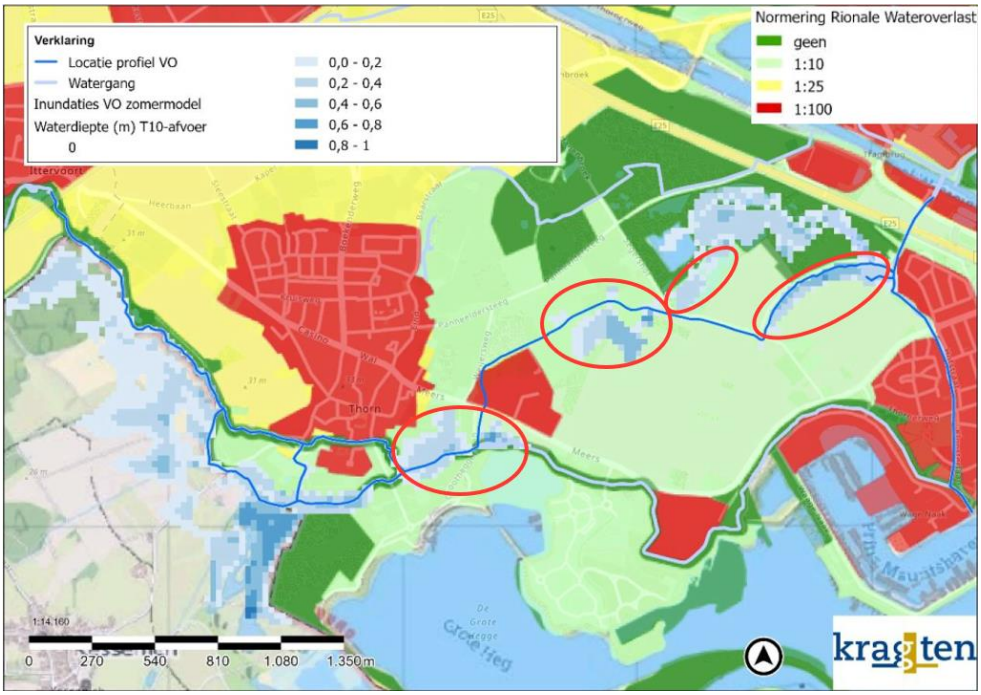
5 HYDROLOGISCH FUNCTIONEREN

5.1 HYDROLOGISCHE MODELSTUDIE

Om het hydrologisch functioneren van het beekontwerp inzichtelijk te maken is een hydrologische modelstudie uitgevoerd (ThornWessem-D-038-Hydrologische modelstudie Thornerbeek). Hierin zijn de waterstanden, stroomsnelheden, drooglegging en inundaties in kaart gebracht van de referentiesituatie en de ontwerpsituatie. In deze ontwerprapportage wordt een korte samenvatting van de belangrijkste resultaten gegeven. Initieel zijn modelberekeningen met stationaire afvoeren uitgevoerd. Omdat dit resulteerde in enkele wateroverlastknelpunten, zijn aanvullend dynamische berekeningen gedaan om te onderzoeken of dit het gevolg was van beperkte afvoercapaciteit of van beperkte bergingscapaciteit in het beekontwerp.

5.1.1 HYDROLOGISCHE MODELSTUDIE (STATISCH)

In Wessem zijn de waterstanden in de ontwerpsituatie onder regulier omstandigheden nagenoeg gelijk aan de referentiesituatie (<5 cm verschil). Tijdens extreme neerslag nemen de maximale waterstanden in bijna het gehele gebied aanzienlijk af (ca. 0,6 tot 0,8 meter bij T100 aan de noordzijde van Wessem). In de ontwerpsituatie zijn er geen wateroverlastknelpunten in T100 en T25 gebieden. 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 5-1). 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.

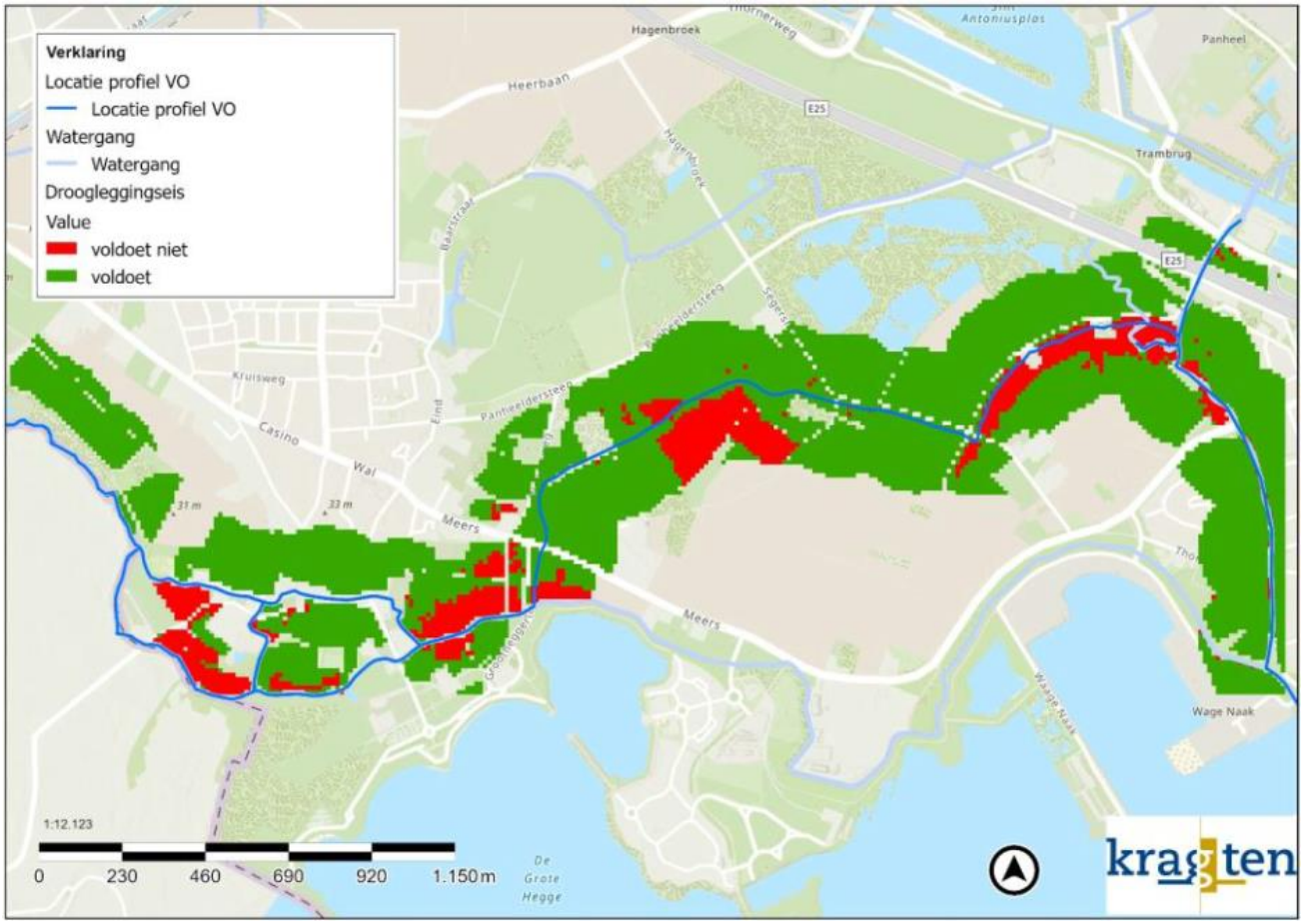


Figuur 5-1 Inundaties bij T10 afvoer (inclusief klimaatopslag) met de NRW-normeringskaart voor de ontwerpsituatie.

Door de toename van de tracélengte en het bredere profiel (dat nodig is voor voldoende afvoercapaciteit) nemen de stroomsnelheden in de ontwerpsituatie af ten opzichte van de huidige situatie. Ook in de Panheelderbeek in Wessem neemt de stroomsnelheid af doordat de afvoeren in de ontwerpsituatie lagere zijn die in de referentiesituatie (met aanvoer vanuit Panheel). Voor een zomerafvoer variëren de stroomsnelheden tussen 0,05 m/s en 0,20 m/s. Met de

hoogste waarden in de delen met het meeste verhang (deeltraject B, C en E) en lagere waarden in de vlakke delen (deeltraject A en D).

In de ontwerpsituatie voldoet de drooglegging voor het merendeel van de percelen aan de eisen voor het betreffende landgebruik. In de wintersituatie kan binnen een aantal agrarische percelen niet voldaan worden aan de drooglegginsgeisen (zie Figuur 5-2). Dit betreft laaggelegen percelen centraal in het gebied en de laaggelegen oude Maasmeander. Ook direct bovenstrooms van de maatregelen, ten westen van de Grootheggerlaan voldoet de drooglegging niet overal. Ten opzichte van de huidige situatie verbetert de situatie wel overal. Voornamelijk in de oude maas meander neemt de drooglegging toe. In de zomersituatie is de situatie nog iets gunstiger dan in de wintersituatie en voldoen alleen de laagste delen centraal in het gebied, en enkele zeer lokale laagtes niet.



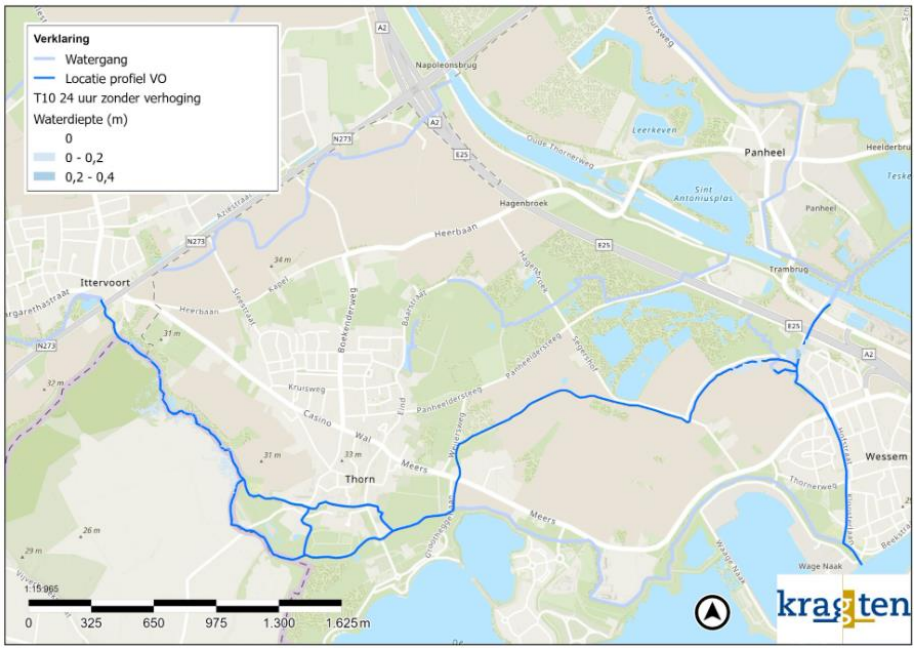
Figuur 5-2: Overzicht waar in de ontwerpsituatie wel/niet voldaan wordt aan de drooglegginseis (wintersituatie).

5.1.2 HYDROLOGISCHE MODELSTUDIE (DYNAMISCH)

In de dynamische modelberekeningen zijn enkel de inundaties voor de piekafvoeren bestudeerd om inzichtelijk te krijgen of het ontwerp over voldoende bergingscapaciteit beschikt tijdens piekafvoeren. Hier volgt een samenvatting van de resultaten gegeven.

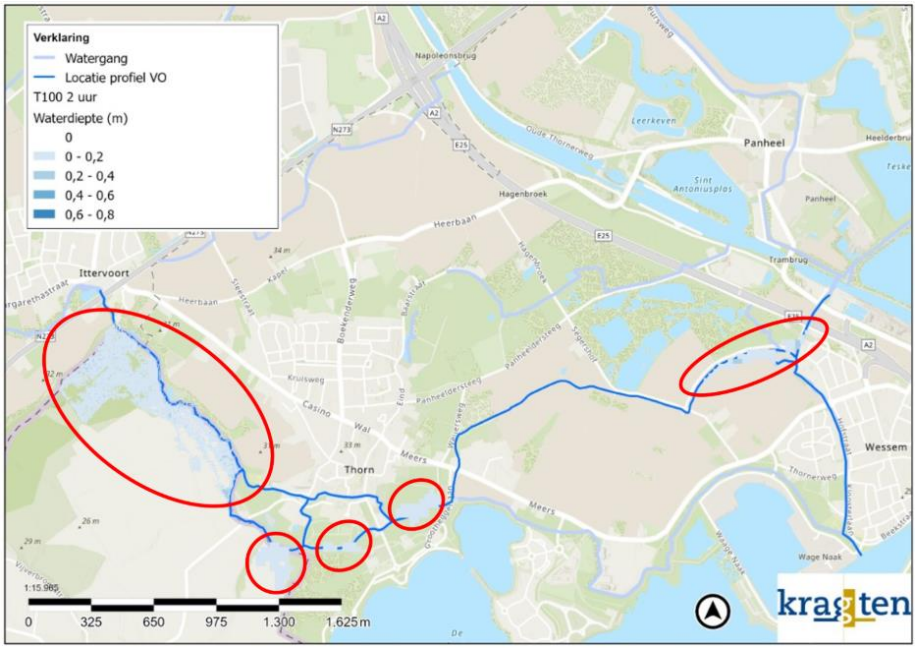
Bij de statische modellering vonden er inundaties plaats bij een T10-piekafvoer in gebieden met een T10-normering (zie Figuur 22). Daarom is eerst onderzocht of het ontwerp over voldoende bergingscapaciteit beschikt bij een T10-piekafvoer. Figuur 24 geeft de resultaten weer van de dynamische berekening. Uit de modellering volgt dat er minimale inundaties plaatsvinden in de oude maasmeander in deeltraject D. Dit valt binnen het ruimtebeslag van de beek. Het beekontwerp bevat voldoende bergingscapaciteit voor deze afvoergolf. Er kan geconcludeerd worden dat het

knelpunten ten aanzien van de T10 normering met name veroorzaakt worden door te lage afvoercapaciteit (van het winterbed) en niet door te weinig bergingscapaciteit in het beekontwerp.

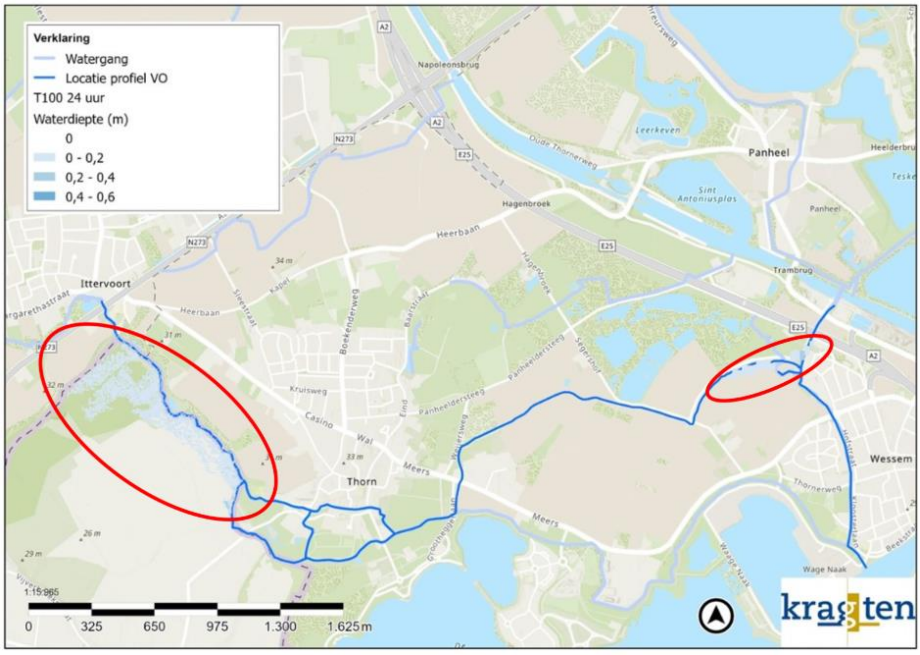


Figuur 5-3 Inundaties bij een T10 24-uurs afvoer voor het VO van de beek

Om de robuustheid van het beekontwerp te toetsen is vervolgens een dynamische T100 afvoergolf (zowel 2-uur als 24 uur) gemodelleerd. Figuur 25 en 26 laten de resultaten van de modelberekeningen zien. In rood zijn de inundaties omcirkeld. Binnen het plangebied ontstaan alleen inundaties in binnen het ruimtebeslag van het beekprofiel in deeltraject D. Daarnaast ontstaan er inundaties bovenstrooms van het plangebied langs de Belgische grens (en in de natuurlijke zone rondom de Witbeek). Het ontstaan van inundaties bovenstrooms in de modellering leidt ertoe dat er het beekontwerp niet belast wordt op de volledige T100-afvoergolf. Hiervoor is er nog een extra analyse uitgevoerd met maatregelen om inundaties langs de Belgische grens te voorkomen.



Figuur 5-4 Inundaties bij een T100 2-uurs afvoer voor het VO van de beek



Figuur 5-5 Inundaties bij een T100 24-uurs afvoer voor het VO van de beek

Extra analyse: capaciteit T100 VO-ontwerp met aanpassingen bij Belgische grens

Om inundaties langs de Belgische grens tegen te gaan en de volledige afvoergolf richting het nieuwe tracé te forceren is de oever langs de Belgische grens in het model opgehoogd. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 27 en 28, waarin te zien is dat er enkel inundaties ontstaan in deeltraject D binnen het ruimtebeslag van het beekprofiel (en in de natuurlijke zone rondom de Witbeek). Uit de analyse volgt dat een minimale ophoging van 33 centimeter benodigd is langs de Belgische grens om de inundaties langs de grens tegen te gaan (bij T100 2-uurs afvoergolf). Geconcludeerd kan worden dat het VO over voldoende afvoer- en bergingscapaciteit beschikt om inundaties van het stedelijk gebied met een T100 beschermingsniveau te voorkomen.



Figuur 5-6 Inundaties bij een T100 2-uurs afvoer voor het VO van de beek mét ophoging van oever langs de Belgische grens

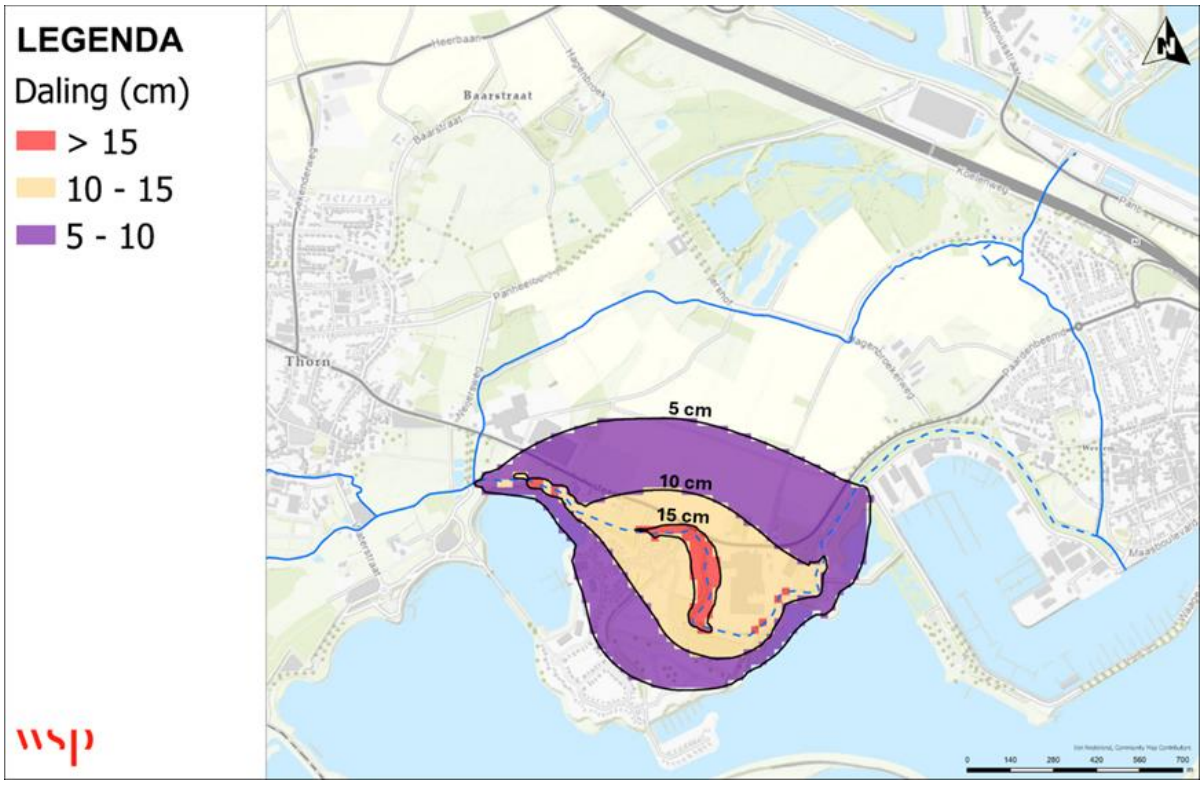


Figuur 5-7 Inundaties bij een T100 24-uurs afvoer voor het VO van de beek mét ophoging van oever langs de Belgische grens

5.2 GEOHYDROLOGISCHE EFFECTSTUDIE

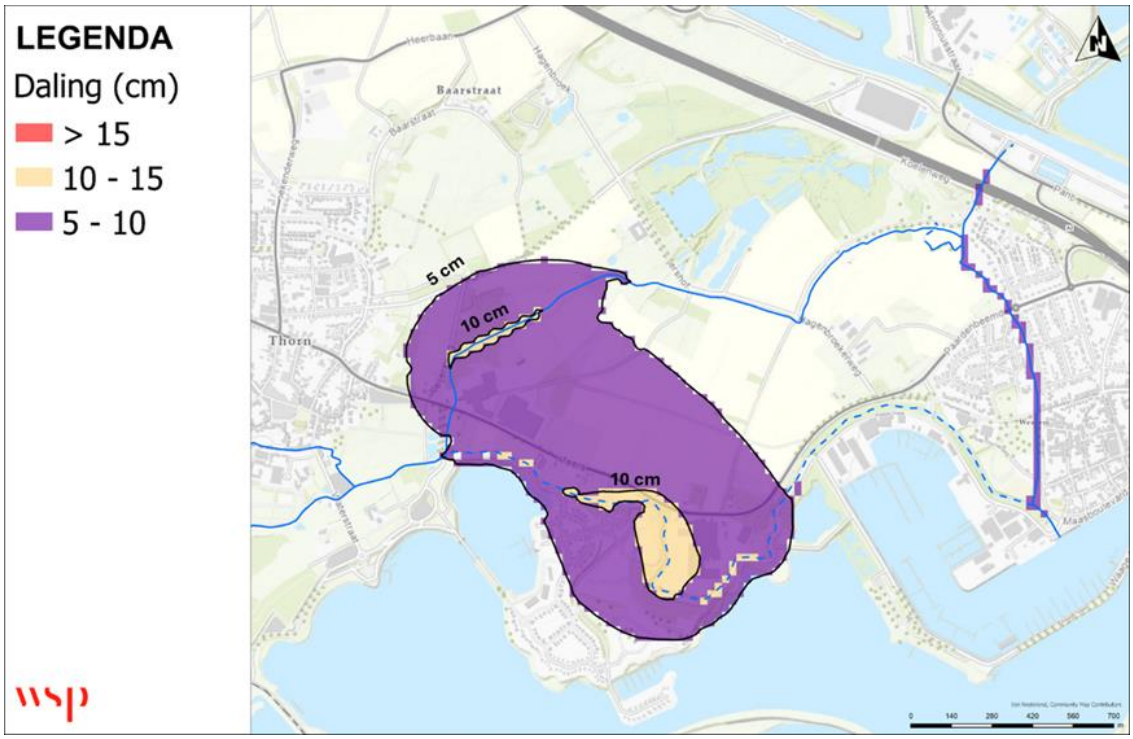
Als onderdeel van de planuitwerking zijn de geohydrologische effecten van het ontwerp inzichtelijk gemaakt middels een grondwatermodelstudie (ThornWessem-D-062-Geohydrologische effectstudie). Het grondwatermodel geeft op globale schaal (in een raster met vlakken van 25x25 meter) weer welke verschillen er kunnen ontstaan ten opzichte van de huidige situatie.

Door het dempen van de huidige loop van Thornerbeek langs de teen van de primaire waterkering zal het grondwater in gemiddeld droge condities niet langer direct vanuit de beek aangevuld worden (de beek werkt nu namelijk infiltrerend). Figuur 5-8 laat zien dat de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in de watervoerende laag 5 tot 15 centimeter afneemt. Direct rond de gedempte beek is de afname maximaal 20 cm ten westen van de steenfabriek. Rond de nieuwe ligging van de Thornerbeek zijn geen significante effecten zichtbaar.



Figuur 5-8 Verschil in gemiddeld laagste grondwaterstand voor en na implementatie van de maatregelen uit het Voorlopig Ontwerp

Tijdens gemiddeld natte omstandigheden kent het westelijk deel van het plangebied een lichte afname van de grondwaterstanden. Figuur 5-9 laat zien dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) 5 tot iets meer dan 10 centimeter afneemt. Ook direct langs de Panheelderbeek is een kleine afname van de GHG zichtbaar. Dit wordt veroorzaakt doordat aanpassingen van het beeksysteem leiden tot afname van de gemiddelde waterstanden van de Panheelderbeek.



Figuur 5-9 Verschil in gemiddeld hoogste grondwaterstand voor en na implementatie van de maatregelen uit het Voorlopig Ontwerp

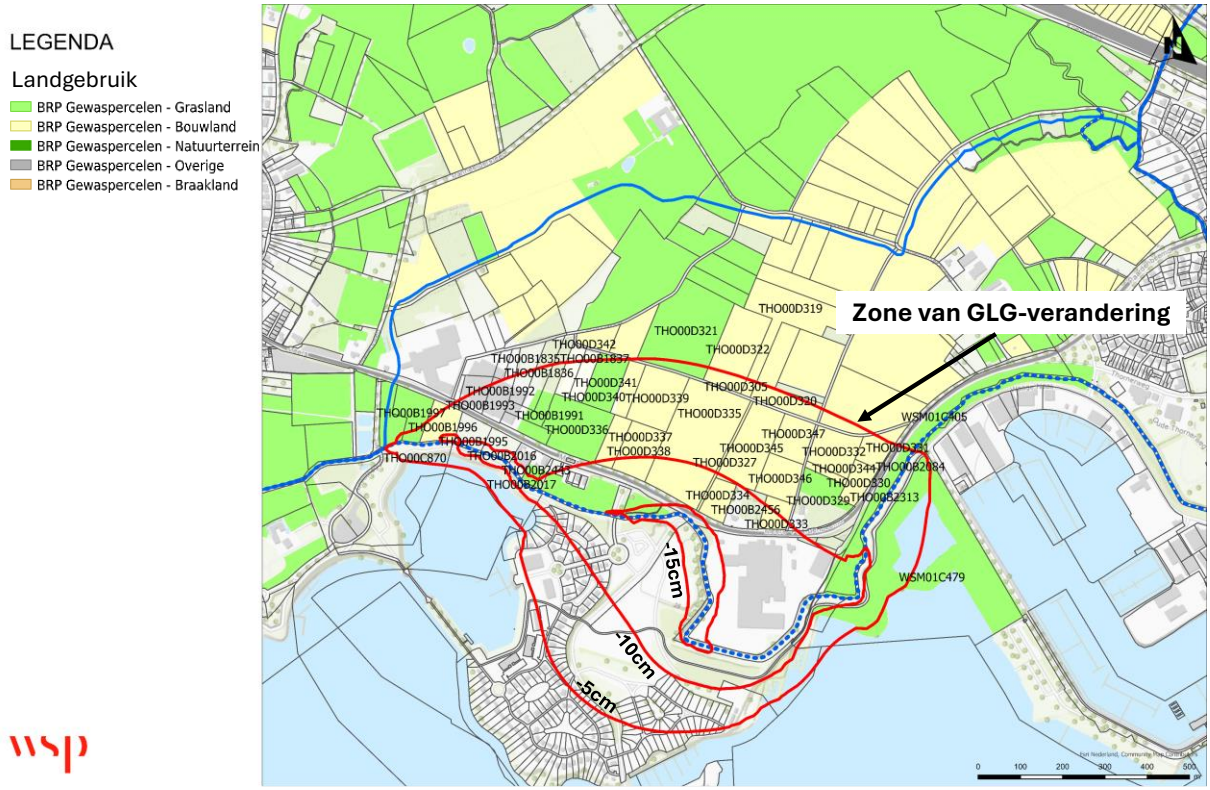
Bij een hoogwatersituatie op de Maas is het resultaat vergelijkbaar met de GHG situatie (zie ook Figuur 5-10). In het westelijk deel van het plangebied nemen de grondwaterstanden licht af (5 tot iets meer dan 10 centimeter).



Figuur 5-10 Verschil in grondwaterstand bij hoogwater op de Maas voor en na implementatie van de maatregelen uit het Voorlopig Ontwerp

De afname van de optredende grondwaterstanden onder natte omstandigheden (GHG en hoog water op de Maas) levert geen negatieve effecten op voor de aanwezige gebruiksfuncties (m.n. bebouwing en landbouw, zie ook Figuur 5-11) omdat dit niet leidt tot verslechtering van de maatgevende situatie.

De afname van de grondwaterstand onder droge omstandigheden (GLG-situatie) kan leiden tot verminderde gewasopbrengst van landbouwpercelen rond de Meers. De eventuele schade is daarbij mede afhankelijk van het absolute grondwaterniveau. Het is aanbevolen om deze grondwaterstanden ter plaatse te monitoren, zodat de uitkomsten van het geohydrologische model kunnen worden gevalideerd en eventuele toekomstige effecten inzichtelijk gemaakt worden.



Figuur 5-11 Zone van GLG verandering in relatie tot het landgebruik en percelen.

6 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Als onderdeel van de planuitwerkingsfase van de verlegging en herinrichting van de Thornerbeek is een maatvast ingepast voorlopig ontwerp opgesteld dat zo goed mogelijk invulling geeft aan de KRW-doelstellingen (type R5 langzaam stromende benedenloop) en aan het realiseren van een robuuste, toekomstbestendige waterhuishouding voor het gebied.

De stroomsnelheden in Thornerbeek zullen verminderen ten opzichte van de huidige situatie als gevolg van de extra lengte van de nieuwe loop en het daarmee afnemende verhang. Om de afname aan stroomsnelheid te beperken is de lengte geminimaliseerd door maar zeer beperkt meanders in de loop op te nemen. Door enige differentiatie in het verhang van de verschillende deeltrajecten aan te brengen, ontstaan delen met meer en minder stroomsnelheid. In de deeltrajecten A en D is het verhang kleiner dan 0,5 m/s en als gevolg daarvan is de stroomsnelheid ook lager 0,5 m/s (KRW eisen voor natuurbeek type R5). Deze langzamer stromende trajecten zijn met een bredere beekloop ontworpen, aansluitend op een streefbeeld van type R20 (Moerasbeek).

Langs de beekloop is een overstromingsvlakte ingepast die ongeveer vanaf de voorjaarsafvoer zal inunderen en voor extra afvoercapaciteit zorgt bij extreme omstandigheden. Naast het hydrologische belang biedt de overstromingsvlakte ruimte voor natuurontwikkeling en beekbegeleidende begroeiing ten behoeve van beschaduwing van de beek. Met deze inrichting is meer dan 50% van het traject beschaduwd. Het asymmetrisch en structuurrijk profiel dat zo ontstaat sluit geeft invulling aan het streefbeeld van de natuurlijke inrichting.

Bij de inrichting van het profiel is ook rekening gehouden met het mogelijk maken van toekomstbestendig, duurzaam onderhoud en het duurzaam ecologisch functioneren van het beeksysteem. Hiervoor is langs de gehele loop een doorgaand onderhoudspad ingepast. Waar mogelijk is bestaande infrastructuur benut zodat de benodigde ruimte niet ten koste gaat van de ruimte voor natuurontwikkeling.

Uit de hydrologische toetsing van het ontwerp blijkt dat de inundaties bij maatgevende afvoeren aanzienlijk afnemen voor het overgrote deel van het plangebied. De stedelijke gebieden inunderen niet bij de normafvoer van T100. De provinciale norm van T10 wordt op een aantal percelen niet behaald. De afvoercapaciteit van het beekontwerp blijkt onvoldoende. Wanneer percelen hiervan overlast ervaren, kan aanspraak gemaakt worden op nadeelcompensatie. Ook bovenstrooms van het plangebied nemen de inundaties af. Over de grens in België blijven inundaties ontstaan, maar deze gebieden kennen geen normering. De bergingscapaciteit van het ontwerp blijkt voldoende, ook als de inundaties in België worden in zijn geheel worden voorkomen.
Voor de drooglegging is het beeld meer gedifferentieerd, maar over het algemeen neemt de drooglegging in de ontwerpsituatie af en sluit deze beter aan bij de drooglegginsgeisen dan in de huidige situatie. Alleen bij enkele laaggelegen agrarische percelen kan de drooglegginsgeis niet behaald worden.

Middels een geohydrologische effectstudie is bepaald dat onder droge omstandigheden de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in de ontwerpsituatie afneemt in een gebied rond de Meers ter hoogte van Park Maasresidence en de Wienerberger steenfabriek. De verlaging blijft grotendeels beperkt tot 5 à 10 centimeter. De grootste daling vindt plaats bij de (buitendijkse) Maasresidence en de steenfabriek (tot maximaal 19 centimeter). Gezien de maaiveldhoogte (en grote drooglegging) en de aanwezige functies zal dit geen negatieve effecten veroorzaken. Alleen de verlaging van 10 a 15 centimeter van de GLG direct rond de Meers kan een licht negatief effect hebben op de gewasopbrengst van de aanwezige landbouwpercelen. Ook onder natte omstandigheden (GHG) en hoog water op de Maas nemen de grondwaterstanden in de ontwerpsituatie af. Om de voorspellingen van het regionale grondwatermodel te valideren wordt aanbevolen extra peilbuizen te plaatsen en de grondwaterstanden te monitoren.

Een aantal aspecten van het ontwerp dienen nader uitgewerkt te worden in het vervolg van de planvoorbereiding. Deze aspecten worden hieronder opgesomd en toegelicht.

(Geo)hydrologisch functioneren:

- Het inrichten van aanvullende meetlocaties voor het opzetten van een gebiedsdekkende oppervlakte- en grondwatermonitoring. Met extra aandacht voor grondwatermonitoring (bij de landbouwpercelen) rond de Meers.
- Bij het hydrologisch ontwerp is bij alle afvoersituaties gerekend met een zomerwaterstand van de Maas van NAP +20,85 m. Bij hogere waterstanden van de Maas zullen de inundaties eerder optreden en zal de drooglegging verminderen. Bij het ontwerp van een nieuw pompgemaal bij de beekmonding moet hiermee rekening worden gehouden.

Voorde:

- Na de kruising met de Erkesteeg vervolgt het tracé richting het oosten. Hier kruist het onderhoudspad met de beek door middel van een voorde met een duiker. Voor deze voorde kan een definitief ontwerp worden opgesteld met aandacht voor het voorkomen van uitspoeling van het profiel, de overrijdbaarheid van de duiker en verharding van de taluds met bijvoorbeeld maaskeien.

Ontwerp oude Maas-meander:

- De aansluiting van het ontwerp op de bestaande Panheelderbeek dient nader uitgewerkt te worden. Het onderhoudspad kan middels een voorde de beek naar het zuiden kruisen om ten westen langs de Panheelderbeek te vervolgen. Deze voorde kent geen duiker zoals bij de voorde aan het einde van de Erkesteeg omdat deze dan permanten onder water zou staan en dit vanuit beheer en onderhoud ongewenst is. Als alternatief kan het onderhoudspad hier ook aan de noordzijde worden aangesloten op de Meggelsveldweg of via een keerlus eindigen.

Wegkruisingen:

In VO tekening zijn enkele wegkruisingen te zien die verdere inpassing vragen (aangegeven met rode wolk). Hierbij zijn de uitgangspunten dat de doorstroom zo ongehinderd mogelijk blijft, meerdere duikers parallel aan elkaar of permanent verdronken duikers niet gewenst zijn. Hieronder worden de wegkruisingen kort toegelicht.

De Meers

- Doorgaande asfaltweg tussen Thorn en Wessem die niet mag inunderen
- In de modellering is dit vormgegeven als een brug, eventueel kan ook een duiker met dezelfde hydraulische capaciteit worden toegepast.

Erkesteeg

- Onverhard pad dat toegang geeft tot de achterliggende percelen
- In modellering is dit vormgegeven met een duiker voor een deel van de afvoer (voorjaarsafvoer) en bij hogere afvoeren stroomt het water over de weg.

Oellestraat

- Onverhard pad dat toegang geeft tot de achterliggende percelen
- In modellering is dit vormgegeven met een duiker voor een deel van de afvoer (voorjaarsafvoer) en bij hogere afvoeren stroomt het water over de weg.

2e Rein

- Onverhard pad dat toegang geeft tot de achterliggende percelen
- Kruising kan vermeden worden door de weg af te laten buigen rondom de nieuwe beekloop en aan te sluiten op de Hagenbroekerweg ten oosten van de huidige kruising.
- In het model is ongehinderde doorstroom aangenomen

Hagenbroekerweg
- Publieke asfaltweg die niet mag inunderen
- In de modellering is dit vormgegeven als een brug

Beekmonding:
- Nader uit te werken op basis van uitgangspuntendocument in bijlage C

Reststroken:
Vanwege de ligging van het nieuwe tracé ontstaan er een aantal reststroken (percelen waarbij er weinig oppervlak overblijft voor de eigenaar). Deze reststroken kunnen mogelijk worden aangekocht in aanvulling op het ontwerp. De kleine reststrook langs de Grootheggerlaan is reeds opgenomen in het ontwerp. Reststroken ontstaan ook bij de percelen rondom de Oellestraat en in de oude Maas-meander. De uitbreiding van het ontwerp met de reststroken sluit aan bij de aanvullende ambitie van het waterschap voor een beekdalinrichting met een 50 meter brede beekzone.

Inpassing afwatering aanliggende percelen
Het nieuwe beektracé doorkruist diverse percelen en bijbehorende afwateringsroutes. Bij de nadere uitwerking van het (definitief) ontwerp is het waarborgen van deze afwatering een aandachtspunt.

Landschappelijke inpassing
Bij het uitwerken van het voorlopig ontwerp is rekening gehouden met landschappelijke waarden, bestaande structuren, grenzen en routes en versterkt het deze waar mogelijk. De nadere toelichting op de landschappelijk inpassing is uitgewerkt in een landschapsplan (ThornWessem-D-044 Landschapsplan)

OVERZICHT BIJLAGEN

BIJLAGE A – TRADE-OFF MATRICES

BIJLAGE B – VOORLOPIG ONTWERP

BIJLAGE C – UITGANGSPUNTEN BEEKMONDING

BIJLAGE

A TRADE-OFF MATRICES

BIJLAGE A – TRADE-OFF MATRICES

TOM Grootheggerlaan
TOM Erkesteeg

MEMO TRADE-OFF-MATRIX (TOM) GROOTHEGGERLAAN

AAN	Waterschap Limburg
AUTEUR	WSP/Kragten
ONDERWERP	TOM – Grootheggerlaan/Weijersweg
DATUM	17 maart 2025
PROJECT	WAB024942 Dijkversterking Thorn Wessem
DOCUMENTNR.	ThornWessem-D-047-TOM-Grootheggerlaan-v3
STATUS	Definitief

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 1

2 TOELICHTING 1

3 AFWEGING 3

4 CONCLUSIE EN ADVIES 9

5 BIJLAGEN 9

BIJLAGE A - TOELICHTING TRADE-OFF MATRIX

1 INLEIDING

Deze memo geeft inzicht in de tracé afwegingen voor de nieuwe loop van de Thornerbeek ter hoogte van de Grootheggerlaan en Weijersweg (deeltraject A). Hier zijn meerdere tracévarianten mogelijk:

1) De nieuwe beek loopt ten westen van de Grootheggerlaan en ten westen van de Weijersweg (Overeenkomstig het tracé zoals ingetekend in de Nota Voorkeursalternatief).

Of

2) De nieuwe beek loopt ten oosten van de Grootheggerlaan, vervolgens tussen de Weijersweg en dakpannenfabriek en blijft dus ten oosten van de Weijersweg (Inpassingsvariant VO).

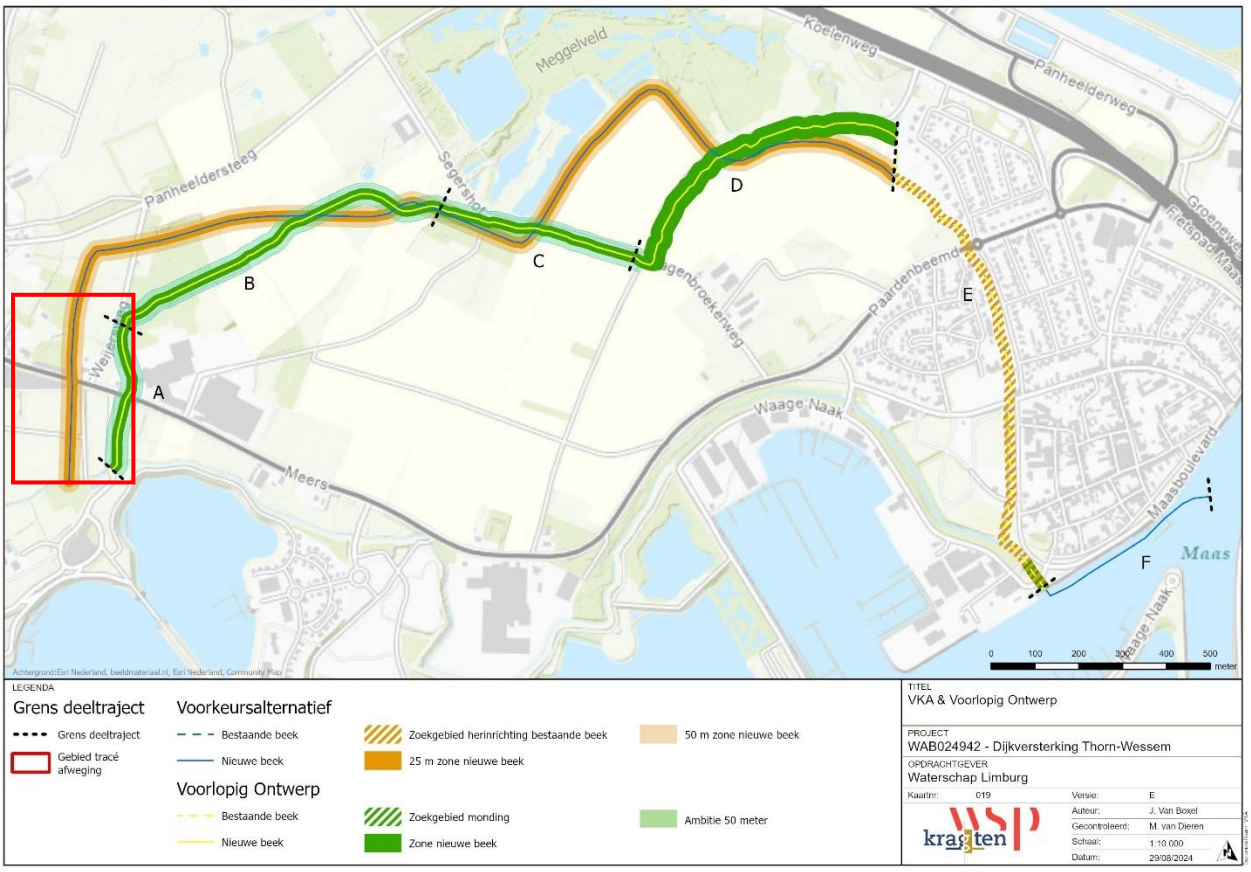
Om de varianten tegen elkaar af te wegen, is gebruik gemaakt van een trade-off matrix (TOM). De gebruikte beoordelingscriteria komen één op één overeen met de beoordelingscriteria in het MER. Het doel van de TOM is om tot een weloverwogen keuze te komen voor het definitief tracé van de nieuw aan te leggen beek.

2 TOELICHTING

In de verkenningsfase van het project is het voorkeursalternatief (VKA) voor de nieuw aan te leggen beek bepaald (Figuur 1) maar is ook aangegeven dat het VKA in de planfase qua ruimtebeslag en inpassing nader wordt uitgewerkt en gedetailleerd. In deze memo wordt een alternatieve inpassingsvariant afgewogen tegen het tracé zoals ingetekend in de Nota Voorkeursalternatief.

In de Nota Voorkeursalternatief buigt het tracé ten zuidoosten van het dorp Thorn in noordelijke richting en draait voor de Panheeldersteeg oostwaarts. De nieuwe beek loopt ten zuiden van het natuurgebied Meggelveld en langs diverse laagtes in het landschap, om vervolgens aan te sluiten op de Panheelderbeek. Ten behoeve van de verbetering van de visoptrekbaarheid van de Thornerbeek is binnen de nota VKA voorgesteld om de huidige beekmonding, via een laagkade onderlangs de Maasboulevard, richting de stromende Maas te verplaatsen.

Voor het deelgebied aan de Grootheggerlaan zijn er enkele verschillen tussen het ontwerp uit de Nota Voorkeursalternatief en de inpassingsvariant VO. In de Nota Voorkeursalternatief takt de nieuwe loop 100 meter voor de kruising met de Grootheggerlaan af van de bestaande beek. Bij de inpassingsvariant ligt de aftakking ten oosten van de kruising. Vervolgens loopt de nieuwe beek in beide varianten noordwaarts. In de Nota Voorkeursalternatief ligt het tracé ten westen van de Weijersweg, bij de inpassingsvariant loopt de beek tussen Meers 19 en de dakpannenfabriek door en ligt deze ten oosten van de Weijersweg (Figuur 1). De tracévariant uit de Nota Voorkeursalternatief snijdt twee gasleidingen en ligt bovendien binnen het beschermd dorpsgezicht Wessem. Deze twee aspecten vormden de directe aanleiding om een alternatieve inpassing te onderzoeken. De verdere toelichting van de onderscheidende aspecten is in het volgende hoofdstuk uitgewerkt.



Figuur 1: Het tracé van het VKA naast het alternatief tracé (VO).

3 AFWEGING

In Tabel 1 worden de tracés zoals opgenomen in de Nota Voorkeursalternatief en de inpassingsvariant vergeleken, waarbij het tracé uit de Nota Voorkeursalternatief als referentie wordt aangehouden en daarom als 'neutraal' wordt beoordeeld (zie ook Bijlage A voor verdere toelichting over de methode). De verschillen zijn na de tabel nader toegelicht.

Tabel 1: Trade-Off matrix

Thema	Criterium	Tracévariant VKA	Inpassingsvariant VO
DOELBEREIK			
Versterkingsopgave (HWBP)			
Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	N.v.t. Dit criterium ziet alleen op de dijkversterking	
	Beschermingsniveau op functies	N.v.t. Dit criterium ziet alleen op de dijkversterking	
Systeemopgave (Deltaprogramma Maas)			
Systeemmaatregel	Verandering meestromend en bergend regime	Niet onderscheidend. Beide varianten liggen in het gebied dat na realisatie van de dijkversterking een waterbergende functie krijgt. Het lokale verschil in de ligging van de beek in beide varianten heeft daarop geen wezenlijke invloed.	
Beekherstelopgave (KRW en WB21)			
Natuurbeheer	Chemische en ecologische doelstelling	Niet onderscheidend. Het lokale verschil in de ligging van de beek in beide varianten heeft geen wezenlijke invloed op de mogelijkheden om de KRW doelstellingen te behalen.	
	Vismigratie	Niet onderscheidend. Het lokale verschil in de ligging van de beek in beide varianten is niet van wezenlijke invloed op de aard en omvang van de vismigratie.	
Waterbeheer 21e eeuw	Wateroverlast regionaal watersysteem	Niet onderscheidend. In beide varianten kan bij de inrichting van het dwarsprofiel rekening worden gehouden met het voorkomen van regionale wateroverlast bij maatgevende afvoer. Het lokale verschil in de ligging van de beek in beide varianten heeft daarop geen wezenlijke invloed.	
	Bijdrage aan klimaatbestendig, robuust watersysteem en aansluiting op het watersysteem	Niet onderscheidend In beide varianten kan de inrichting van het dwarsprofiel gericht worden op een klimaatbestendig en robuust watersysteem. Het lokale verschil in de ligging van de beek in beide varianten heeft daarop geen wezenlijke invloed.	
Opgave ruimtelijke kwaliteit			

Thema	Criterium	Tracévariant VKA	Inpassingsvariant VO
Ruimtelijke kwaliteit	Visie ruimtelijke kwaliteit en leidende principes Noordelijke Maasvallei	Het tracé introduceert lokaal een nieuwe structuur/route in het landschap. Bovendien doorkruist het tracé het beschermd dorpsgezicht Thorn.	Het tracé versterkt en benut historische structuren in het landschap. Bovendien wordt het beschermd dorpsgezicht Thorn ontzien.
	Mogelijkheid tot integreren meekoppelkansen	Geen meekoppelkansen.	Geen meekoppelkansen. Wel de potentie om bij een eventuele herontwikkeling van het terrein van de dakpannenfabriek deze aan te laten sluiten op de inrichting van het nieuwe beektracé.
EFFECTEN			
Bodem			
Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Doorsnijdt bodemverontreinigingen waardoor mogelijk sanering noodzakelijk is	Ontzien locaties waar zich bodemverontreinigingen bevinden
Water			
Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	N.v.t. Dit criterium ziet alleen op de dijkversterking	
	Behoud van rivierbed	N.v.t. Dit criterium ziet alleen op de dijkversterking	
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	Nieuwe inrichting watersysteem en gewijzigde afwatering doorkruiste percelen. Tevens doorkruising aanwezige HWA-buffer en waterkwaliteits-buffer Thorn.	Nieuwe inrichting watersysteem en gewijzigde afwatering doorkruiste percelen.
Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	Lokaal drainerend effect, maar niet onderscheidend.	
Landschap, cultuurhistorie en archeologie			
Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	Lokaal nieuw landschappelijk element	Lokaal nieuw landschappelijk element, maar volgt in vergelijking met de VKA-variant meer bestaande structuren, grenzen en routes zoals Grootheggerlaan en Weijersweg
	Effecten op het groene karakter	Lokale bijdrage aan groene karakter	Lokale bijdrage aan groene karakter, waarbij in vergelijking met de VKA-variant beter op

Thema	Criterium	Tracévariant VKA	Inpassingsvariant VO
			bestaande groenstructuren wordt aangesloten en er minder bomen gekapt hoeven worden om de beekloop te kunnen realiseren
	Effecten op aardkundige waarden	Tracé doorsnijdt bestaande bodemlagen en een aardkundig gebied met provinciaal belang	Tracé doorsnijdt bestaande bodemlagen, maar geen specifieke waarden
Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	Tracé raakt geen specifieke historische geografische waarden	Tracé raakt geen specifieke historische geografische waarden. Meekoppelkans cultuurhistorie (dakpannenfabriek en kleiput) i.r.t. wandelen langs de beek
	Effecten op historische (steden-) bouwkunde	Tracé doorsnijdt een gebied aangewezen als beschermd dorpsgezicht Thorn.	Tracé valt geheel buiten het gebied aangewezen als beschermd dorpsgezicht Thorn.
Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	Doorsnijdt voornamelijk gebieden met afwisselend hoge en lage verwachting. Tevens sporen van historische grondstofwinning en/of wijers	Doorsnijdt ook gebieden met afwisselend hoge en lage verwachtingen maar met meer reeds verstoord gebied die het gevolg zijn van eerdere saneringen en leemwinningen.
Natuur			
Beschermde gebieden	Natura2000-gebieden en Natuur Netwerk Nederland (NNN)	Er is geen sprake van permanente directe en/of indirecte effecten op Natura2000- of NNN- gebieden. Tijdelijke effecten kunnen niet worden uitgesloten, maar het verschil in ligging van de beek is daarin niet onderscheidend.	
Beschermde soorten	Beschermde flora en fauna	Kruising vliegzone dwergvleermuizen; Kruising eekhoornnest.	Kruising vliegzone dwergvleermuizen; Kruising eekhoornnest; Kruising potentiële nestplaats bosuil; waarnemingen muurhagedissen.
Woon- en leefomgeving			
Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	N.v.t. Het beekherstel heeft geen invloed op de inundatiefrequentie.	

Thema	Criterium	Tracévariant VKA	Inpassingsvariant VO
Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid van tuinen	Doorsnijdt (de tuin van) een bebouwd particulier perceel	Doorsnijdt het terrein van de voormalige dakpannenfabriek waarbij de (voormalige) bedrijfswoning fysiek wordt gescheiden van de andere bedrijfspanden. Op dit terrein is mogelijk sprake van een herontwikkeling die kan aansluiten op het nieuwe beektrace. Het is daarom dat het effect van deze doorsnijding als neutraal wordt beoordeeld.
Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten van coupures et cetera	Er is geen sprake van de afsluiting van wegen, wel een kruising met bestaande wegen waarvoor een voorziening moet worden getroffen: 1x onverhard 1x Meers	Idem het VKA, maar nu alleen met een kruisende voorziening in Meers
Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	Doorsnijdt verschillende agrarische percelen	Doorsnijdt enkele agrarische percelen en het bedrijfsterrein van voormalige dakpannenfabriek waarvoor herontwikkeling beoogd is.
Hinder tijdens de aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	Niet onderscheidend In beide varianten hinder als gevolg van bouwmaterieel en wegafsluiting (Meers) tijdens de aanleg	
TECHNISCHE UITVOERBAARHEID			
Uitvoerbaarheid			
Technische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	Niet onderscheidend Beide varianten zijn technisch maakbaar, geen specifiek/complexe technische aandachtspunten.	
Kabels en leidingen	Beïnvloeding kabels en leidingen	2x gas hoge druk	1x gas hoge druk Deze variant wordt positiever beoordeeld dan de VKA-variant met name omdat er in deze variant sprake is van minder te kruisen/verleggen gasleidingen. Het verleggen/kruisen hiervan heeft vergeleken met andere kabels en

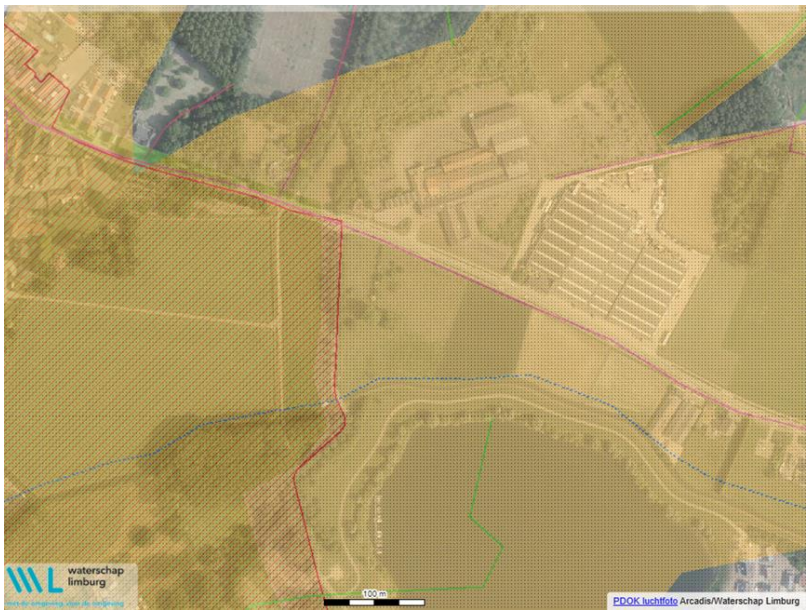
Thema	Criterium	Tracévariant VKA	Inpassingsvariant VO
			leidingen per saldo de meeste impact.
Duurzaamheid			
Toekomstvastheid en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	Tracé in landelijk gebied geeft enige flexibiliteit	Tracé langs bebouwde percelen die de uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid enigszins beperken
Duurzaamheid	CO2-emmissie tijdens de realisatie (ton) en energietransitie	De ligging van het tracé is hierin niet onderscheidend	
Planning			
Planning	Haalbaarheid opleverdatum	De ligging van het tracé is hierin niet onderscheidend.	
Beheer en onderhoud			
Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	De ligging van het tracé is hierin niet onderscheidend.	
Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	De ligging van het tracé is hierin niet onderscheidend.	
Kosten			
	Investeringskosten		Door een korter tracé en minder weg- en leidingkruisingen goedkoper dan de VKA-variant.
	Beheer- en onderhoudskosten		Als gevolg van een korter tracé, minder weg en leidingkruisingen goedkoper dan de VKA-variant, maar qua impact minder groot dan de investeringskosten zodat deze variant op dit criterium neutraal wordt beoordeeld.
PLANOLOGISCH-JURIDISCH			
Planologie	Impact op bestaande planologische sporen	Planologisch inpasbaar	Planologisch inpasbaar. Waarbij dit tracé overeenkomt met het tracé van de beek zoals in het door de gemeente Maasgouw opgestelde gebiedsperspectief
Juridisch	Juridische haalbaarheid/risico's	Doorkruist het beschermd dorpsgezicht Thorn, waarbij de gemeente voorkeur heeft voor een tracé buiten het dorpsgezicht	Geen doorkruising van het beschermd dorpsgezicht Thorn

LANDSCHAP, CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

In de Nota Voorkeursalternatief loopt het tracé voornamelijk door kronkelwaard met afwisselend hoge en lage verwachting voor landbouwers en lage of onbekende verwachting voor jager-verzamelaars. Daarnaast kent het tracé sporen van historische grondstofwinning en/of wijers. De inpassingsvariant daarentegen loopt voornamelijk door verstoord gebied, maar ook langs twee gebouwen van historische kleiwinning. De ligging van de inpassingsvariant biedt meer kansen om het cultuurhistorische verhaal van de kleiwinning en de dakpannenfabriek zichtbaar te maken en te vertellen. Dit kan van meerwaarde zijn bij wandelen langs de beek.

De ligging van het tracé t.o.v. het beschermd dorpsgezicht Thorn is daarnaast een onderscheidend aspect op het vlak van cultuurhistorie. De Grootheggerlaan is de begrenzing van dit beschermd dorpsgezicht (zie ook Figuur 2) waardoor het tracé uit de Nota Voorkeursalternatief binnen het gebied ligt en de inpassingsvariant erbuiten en. De gemeente heeft daarom ook een voorkeur voor de inpassingsvariant. De unieke vergezichten op de kern vanaf de Grote Hegge en de weilanden daaromheen, en de relatie tussen kern en bouwland zouden verstoord worden. Het tracé zou een autonoom element in het landschap worden dat niet aansluit bij historische elementen en structuren zoals verkaveling en oude wegen. Een inpassing van de tracévariant Nota Voorkeursalternatief zou vragen om onder meer een historische kaartanalyse en betrekking van de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

De mogelijkheid om een tracé ten oosten van de Grootheggerlaan te leggen, werd ook al benoemd in ‘Plan Verbeek’. ‘Plan Verbeek’ is een gebiedsvisie opgesteld door Bureau Verbeek in opdracht van de gemeente (zie ook Figuur 3).



Figuur 2: Beschermd stads- en dorpsgezicht



Figuur 3: Beektracé in Plan Verbeek

NATUUR
Beide varianten liggen in een vliegzone voor dwergvleermuizen en kruisen een eekhoornnest. Aandachtspunt voor de inpassingsvariant is dat het tracé in de nabijheid ligt van een potentiële nestplaats van een bosuil en een locatie waar muurhagedissen zijn waargenomen. Met passende mitigerende maatregelen zijn de effecten op deze soorten te ondervangen.

WOON- EN LEEFOMGEVING
Het tracé van de VKA-variant doorkruist (de tuin van) een particulier perceel met woning en de inpassingsvariant een bedrijfsterrein met woning. Het bedrijfsterrein is onderdeel van een beoogde herontwikkeling dat mogelijk aansluiting kan vinden op het beekontwerp.

In beide varianten is een constructie nodig om de weg Meers te kruisen. In de VKA-variant is daarbij ook nog een onverharde weg ten zuiden van Meers die gekruist wordt.

UITVOERBAARHEID
De inpassingsvariant loopt tussen de dakpannenfabriek en woning aan Meers 19. Hierdoor is de uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid op deze locatie enigszins beperkt.
De inpassingsvariant kruist één keer minder een hoge druk gasleiding dan de VKA-variant.

4 CONCLUSIE EN ADVIES

De verdere uitwerking van het VKA heeft geleid tot nieuwe inzichten en een alternatief tracé. Beide varianten bieden mogelijkheden voor het behalen van dezelfde doelstellingen. De alternatieve inpassingsvariant voldoet echter beter aan de opgave voor ruimtelijke kwaliteit. De inpassingsvariant beperkt het aantal kruisingen met wegen en gasleidingen, ontziet het beschermd dorpsgezicht van Thorn en versterkt en benut bestaande structuren, grenzen en routes in het landschap. In combinatie met de lagere voorziene investeringskosten en betere juridische haalbaarheid weegt dit op tegen de iets wat minder toekomstige flexibiliteit (door de nabijheid van bebouwde percelen) en de impact op bestaande natuurwaarden (die met passende mitigerende maatregelen ondervangen kunnen worden). De inpassingsvariant heeft daarmee definitief de voorkeur als tracé van de nieuw aan te leggen beek.

5 BIJLAGEN

BIJLAGE

A TOELICHTING TRADE-OFF MATRIX

De beoordelingscriteria zijn één op één met de criteria uit het integraal afwegingskader en zijn ook van toepassing in het 2e fase MER.

De TOM is op 2 manieren toepasbaar:

1. Een vergelijking van ontwerp- en inpassingsvarianten t.o.v. het VKA.
2. Wanneer er geen sprake is van een VKA, een onderlinge vergelijking tussen ontwerp- en inpassingsvarianten.

Per criterium volstaat het om de effecten allereerst kwalitatief te vullen (expert-judgement): d.w.z. een korte beschrijving van het te verwachten effect (of resultaat). Kwantitatief invullen is pas aan de orde wanneer deze gegevens of al aanwezig zijn of wanneer kwantitatief gewenst is: dit kan spelen wanneer de effecten onzeker zijn in combinatie met de verwachting dat deze effecten wel onderscheidend zijn en/of grote impact kunnen hebben op bijvoorbeeld geld en planning (risicogestuurde benadering).

NB niet alle criteria zullen altijd relevant zijn: dan even kort toelichten waarom niet en 'n.v.t.' invullen.

Ad.1 Vergelijking van ontwerp- en inpassingsvarianten t.o.v. het VKA.

De ontwerp- en inpassingsvarianten worden vergeleken t.o.v. het VKA (dat altijd neutraal wordt beoordeeld). Na het vullen van de cellen dient aan te worden gegeven hoe de varianten worden beoordeeld. Dit kan als volgt:

	Variant is onderscheidend beter dan het VKA
	Variant is beter dan het VKA
	Variant is niet onderscheidend t.o.v. het VKA
	Variant is slechter dan het VKA
	Variant is onderscheidend slechter dan het VKA

Ad.2 Onderlinge vergelijking tussen ontwerp- en inpassingsvarianten (geen VKA).

Er is geen VKA en ontwerp- en inpassingsvarianten worden onderling vergeleken. Na het vullen van de cellen dient aan te worden gegeven hoe de varianten onderling worden beoordeeld, met als doel tot een rangorde van de varianten te komen. Dit kan als volgt:

	Meest positief effect
	Positief effect
	Verwaarloosbaar effect
	Negatief effect
	Meest negatief effect

MEMO TRADE-OFF-MATRIX (TOM) ERKESTEEG

AAN	Waterschap Limburg
AUTEUR	WSP/Kragten
ONDERWERP	TOM – Grootheggerlaan/Weijersweg
DATUM	17 maart 2025
PROJECT	WAB024942 Dijkversterking Thorn Wessem
DOCUMENTNR.	ThornWessem-D-048-TOM-Erkesteeg-v3
STATUS	Definitief

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 1

2 TOELICHTING 1

3 AFWEGING 3

4 CONCLUSIE EN ADVIES 7

5 BIJLAGEN 7

BIJLAGE(N) A - TOELICHTING TRADE-OFF MATRIX

1 INLEIDING

In het VKA is opgenomen dat de beek noordwaarts stroomt langs de Weijersweg en dan een oostwaartse bocht maakt richting Segershof. Hier zijn meerdere tracévarianten mogelijk:

1) De nieuwe beek buigt ten noorden van Weijersweg nummer 1950 af naar het oosten (overeenkomstig het tracé zoals ingetekend in de Nota Voorkeursalternatief)

Of

2) De nieuwe beek buigt reeds ter hoogte van de Erkesteeg flauwer af naar het noordoosten. (Inpassingsvariant VO)

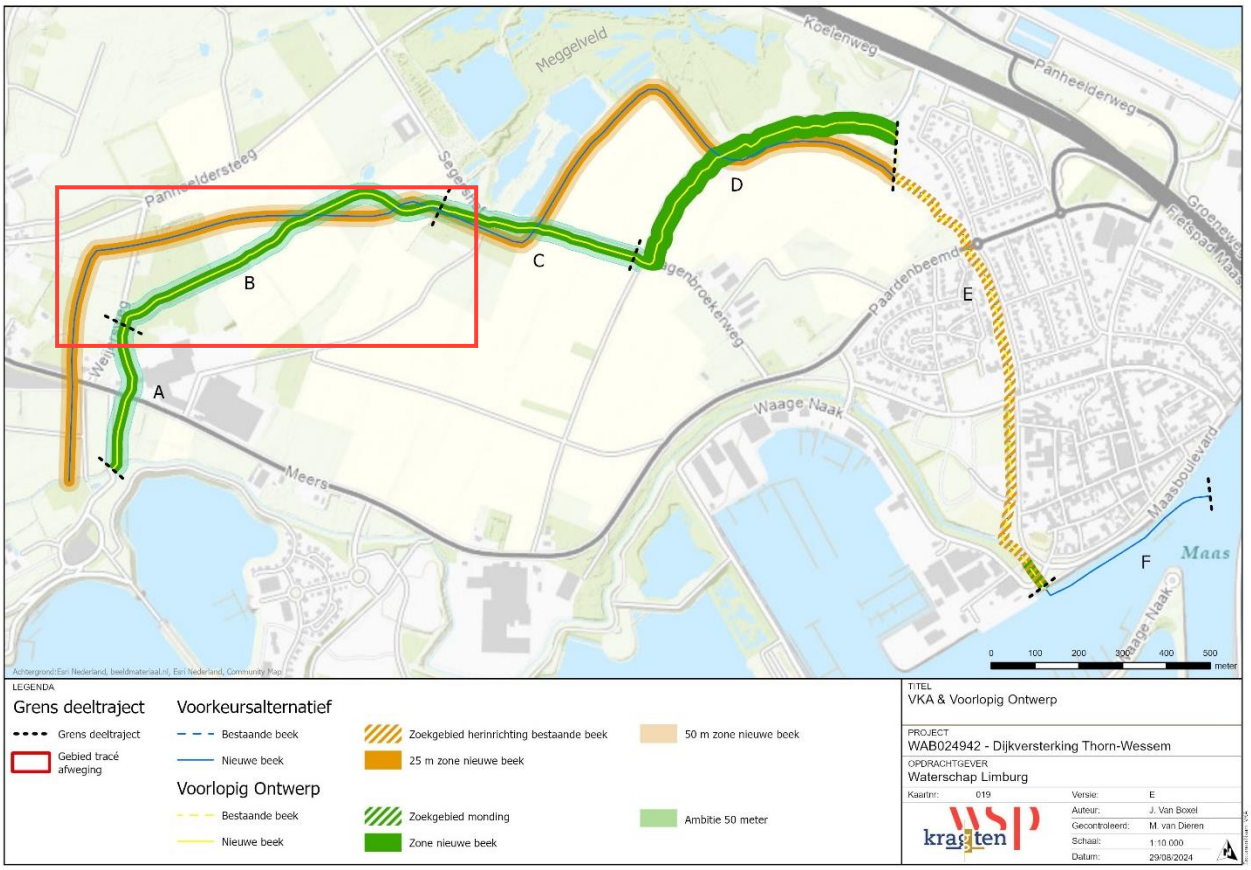
Om de varianten tegen elkaar af te wegen, is gebruik gemaakt van een trade-off matrix (TOM). De gebruikte beoordelingscriteria komen één op één overeen met de beoordelingscriteria in het MER. Het doel van de TOM is om tot een weloverwogen keuze te komen voor het definitief tracé van de nieuw aan te leggen beek.

2 TOELICHTING

In de verkenningsfase van het project is het voorkeursalternatief (VKA) voor de nieuw aan te leggen beek bepaald (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) maar is ook aangegeven dat het VKA in de planfase qua ruimtebeslag en inpassing nader wordt uitgewerkt en gedetailleerd. In deze memo wordt een alternatieve inpassingsvariant afgewogen tegen het tracé zoals ingetekend in de Nota Voorkeursalternatief.

In de Nota Voorkeursalternatief buigt het tracé ongeveer 70 meter voor de Panheeldersteeg oostwaarts en kruist daar de Weijersweg ten noorden van huisnummer 1950. De beek blijft oostwaarts lopen, voornamelijk door het open

landbouwgebied behorende bij het Zegershof. Bij de alternatieve inpassingsvariant buigt de beek reeds ter hoogte van de Erkesteeg af richting het noordoosten. De hoek in het beektraject is daarmee flauwer dan in het VKA. De beek zal vervolgens ongeveer 600 meter parallel met en in het verlengde van de Erkesteeg stromen waarbij het profiel aan de randen van de percelen blijft. Vervolgens loopt het traject meer oostwaarts en maakt de beek, net als in het VKA, ten westen van de Oellestraat een kronkel (Figuur 1). De mogelijkheid om de Erkesteeg als onderhoudspad te gebruiken, zorgt ervoor dat de volledige ruimte binnen het 25 meter profiel benut kan worden voor de KRW-invulling. Deze kans was de aanleiding om een alternatieve inpassing rond de Erkesteeg te onderzoeken.



Figuur 1: Tracé van het VKA en het alternatieve tracé (VO).

In Tabel 1 worden de tracés zoals opgenomen in de Nota Voorkeursalternatief en de inpassingsvariant vergeleken, waarbij het tracé uit de Nota Voorkeursalternatief als referentie wordt aangehouden en daarom als 'neutraal' wordt beoordeeld (zie ook Bijlage A voor verdere toelichting over de methode). De verschillen zijn na de tabel nader toegelicht.

Tabel 1: Trade-Off matrix

Thema	Criterium	Tracévariant VKA	Tracévariant VO
DOELBEREIK			
Versterkingsopgave (HWBP)			
Norm hoogwaterveiligheid	Haalbaarheid van de norm	N.v.t. Dit criterium ziet alleen op de dijkversterking	
	Beschermingsniveau op functies	N.v.t. Dit criterium ziet alleen op de dijkversterking	
Systeemopgave (Deltaprogramma Maas)			
Systeemmaatregel	Verandering meestromend en bergend regime	Niet onderscheidend. Beide varianten liggen in het gebied dat na realisatie van de dijkversterking een waterbergende functie krijgt. Het lokale verschil in de ligging van de beek in beide varianten heeft daarop geen wezenlijke invloed.	
Beekherstelopgave (KRW en WB21)			
Natuurbeheer	Chemische en ecologische doelstelling	Niet onderscheidend. Het lokale verschil in de ligging van de beek in beide varianten heeft geen wezenlijke invloed op de mogelijkheden om de KRW doelstellingen te behalen.	
	Vismigratie	Niet onderscheidend. Het lokale verschil in de ligging van de beek in beide varianten is niet van wezenlijke invloed op de aard en omvang van de vismigratie.	
Waterbeheer 21e eeuw	Wateroverlast regionaal watersysteem	Bij de inrichting van het dwarsprofiel kan rekening worden gehouden met het voorkomen van regionale wateroverlast bij maatgevende afvoer.	Door de ligging langs de Erkesteeg is binnen het 25 meter profiel geen ruimte voor het onderhoudspad nodig en blijft meer ruimte over voor het natte profiel wat een positief effect heeft op dit criterium.
	Bijdrage aan klimaatbestendig, robuust watersysteem en aansluiting op het watersysteem	De inrichting van het dwarsprofiel kan gericht worden op een klimaatbestendig en robuust watersysteem.	Door de ligging langs de Erkesteeg is binnen het 25 meter profiel geen ruimte voor het onderhoudspad nodig en blijft meer ruimte over om het dwarsprofiel in te richten op een klimaatbestendig, robuust watersysteem wat een positief effect heeft op dit criterium.
Opgave ruimtelijke kwaliteit			

Thema	Criterium	Tracévariant VKA	Tracévariant VO
Ruimtelijke kwaliteit	Visie ruimtelijke kwaliteit en leidende principes Noordelijke Maasvallei	Het tracé introduceert lokaal een nieuwe structuur/route in het landschap. Bovendien doorkruist het tracé een historische kleiput.	Het tracé versterkt en benut historische structuren in het landschap. Bovendien wordt de kleiput zoveel mogelijk ontzien.
	Mogelijkheid tot integreren meekoppelkansen	Geen meekoppelkansen	(Educatieve) meekoppelkans voor het vertellen van het verhaal over de kleiwinning en dakpannenfabriek op het pad langs de beek.
EFFECTEN			
Bodem			
Bodemkwaliteit	Milieuhygiënische bodemkwaliteit	Niet onderscheidend	
Water			
Rivierbeheer	Verandering van (maatgevende) waterstanden	N.v.t. Dit criterium ziet alleen op de dijkversterking	
	Behoud van rivierbed	N.v.t. Dit criterium ziet alleen op de dijkversterking	
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	Beide varianten beftreffen een nieuwe inrichting van het watersysteem en een gewijzigde afwatering, qua effecten echter niet onderscheidend	
Grondwater	Beïnvloeding kwelstromen en/of grondwaterstand	Lokaal drainerend effect, maar niet onderscheidend	
Landschap, cultuurhistorie en archeologie			
Landschap	Effecten op het visueel ruimtelijk karakter	Lokaal nieuw landschappelijk lijnelement, doorkruist enkele hoogtelijnen	Landschappelijk lijnelement parallel aan Erkesteeg en bestaande hoogtelijnen
	Effecten op het groene karakter	Beide varianten dragen in vergelijkbare mate bij aan het groene karakter. Beide tracés lopen door houtopstanden. Ten behoeve van de beschaduwing van de beek wordt opnieuw opgaande vegetatie ingepast.	
	Effecten op aardkundige waarden	Tracé doorsnijdt bestaande bodemlagen en een aardkundig gebied met provinciaal belang	Tracé doorsnijdt bestaande bodemlagen, maar geen specifieke waarden
Cultuurhistorie	Effecten op historische geografie	Niet onderscheidend. Beide tracés raken geen specifieke historische geografische waarden	
	Effecten op historische (steden-) bouwkunde	Niet onderscheidend. Geen historische bouwkunde aanwezig die verstoord kan worden	
Archeologie	Aantasting van bekende of verwachte waarden	Doorsnijdt voornamelijk gebieden met afwisselend hoge en lage verwachting. Raakt de oude kleiputten	Doorsnijdt ook gebieden met afwisselend hoge en lage verwachtingen maar met meer reeds verstoord gebied die het gevolg zijn van eerdere saneringen en leemwinningen. Raakt

Thema	Criterium	Tracévariant VKA	Tracévariant VO
			bovendien niet aan de oude kleiwinputten.
Natuur			
Beschermde gebieden	Natura2000-gebieden en Natuur Netwerk Nederland (NNN)	Er is geen sprake van permanente directe en/of indirecte effecten op Natura2000- of NNN- gebieden. Tijdelijke effecten kunnen niet worden uitgesloten, maar het verschil in ligging van de beek is daarin niet onderscheidend.	
Beschermde soorten	Beschermde flora en fauna	Niet onderscheidend Beide varianten kruisen een vliegzone van dwergvleermuizen	
Woon- en leefomgeving			
Rivierbeheer	Verandering van de inundatiefrequentie in de uiterwaard	N.v.t. Het beekherstel heeft geen invloed op de inundatiefrequentie	
Wonen	Woningen: zichthinder, ruimtebeslag en passeerbaarheid van tuinen	Tracé gaat midden door percelen	Tracé ligt meer aan de randen van percelen
Verkeer	Bereikbaarheid van het gebied (afsluitingen van wegen, dichtzetten van coupures et cetera	Er is geen sprake van de afsluiting van wegen, wel een kruising met bestaande wegen waarvoor een voorziening moet worden getroffen: 1x verhard (Weijersweg)	Idem het VKA, maar nu alleen met een kruisende voorziening van een onverharde weg (Erkesteeg)
Bedrijvigheid	Overige gebruiksfuncties in het gebied (bedrijventerreinen, landbouw en recreatie)	Niet onderscheidend. Beide varianten doorsnijden agrarische percelen	
Hinder tijdens de aanleg	Luchtkwaliteit, geluidhinder, trillingen en verkeer	Niet onderscheidend. In beide varianten hinder als gevolg van bouwmaterieel en verkeersmaatregelen tijdens de aanleg	
TECHNISCHE UITVOERBAARHEID			
Uitvoerbaarheid			
Technische haalbaarheid	Mate van technische maakbaarheid	Lengte tracé i.c.m. beschikbaar verval geeft beperkt verhang om benodigde afvoercapaciteit te realiseren; Enigszins complexe constructie noodzakelijk voor wegkruising Weijersweg	Korter traject geeft meer verhang en meer (ontwerp)ruimte om functionerend beeksysteem te realiseren; Kruising onverharde Erkesteeg kan middels eenvoudige voorde worden gerealiseerd
Kabels en leidingen	Beïnvloeding kabels en leidingen	1x gas hoge druk	Deze variant wordt positiever beoordeeld dan de VKA-variant met name omdat er in deze variant geen sprake is van te kruisen gasleidingen. Het verleggen/kruisen hiervan heeft vergeleken met andere kabels en leidingen per saldo de meeste impact.

Thema	Criterium	Tracévariant VKA	Tracévariant VO
Duurzaamheid			
Toekomstvastheid en flexibiliteit	Mate van uitbreidbaarheid en aanpasbaarheid	Niet onderscheidend Tracé in landelijk gebied geeft in beide varianten enige flexibiliteit	
Duurzaamheid	CO2-emmissie tijdens de realisatie (ton) en energietransitie	De ligging van het tracé is hierin niet onderscheidend	
Planning			
Planning	Haalbaarheid opleverdatum	De ligging van het tracé is hierin niet onderscheidend	
Beheer en onderhoud			
Onderhoud, beheer en inspectie bij normale omstandigheden	Praktische uitvoerbaarheid	De ligging van het tracé is hierin niet onderscheidend.	
Operationeel beheer bij hoogwater	Praktische uitvoerbaarheid	De ligging van het tracé is hierin niet onderscheidend	
Kosten			
	Investeringskosten	Op basis van o.a. lengte tracé en constructie voor kruising Weijersweg	Relatief korter tracé en eenvoudige constructie voor kruising Erkesteeg
	Beheer- en onderhoudskosten	Op basis van o.a. lengte tracé	Onderhoud van korter tracé
PLANOLOGISCH-JURIDISCH			
Planologie	Impact op bestaande planologische sporen	Niet onderscheidend. Beide tracés zijn planologisch inpasbaar	
Juridisch	Juridische haalbaarheid/risico's	Niet onderscheidend. Geen specifieke juridische risico's	

RUIMTELIJKE KWALITEIT

Het VO-alternatief maakt beter gebruik van bestaande en historische structuren in het landschap en versterkt deze. Vanuit cultuurhistorisch oogpunt is dit positief voor de gebiedskarakteristiek.

OPPERVLAKTEWATER

In het VKA loopt het 25 meter brede profiel door het open landschap. Binnen die 25 meter dient een beekprofiel inclusief onderhoudspad ingepast te worden. Ter hoogte van de Erkesteeg, loopt het alternatieve tracé echter parallel aan de Erkesteeg waardoor onderhoud via de bestaande (openbare) weg (grindpad) kan verlopen. Hierdoor blijft er binnen de 25 meter zone meer ruimte over voor inrichting van de beek.

ARCHEOLOGIE

Zowel het VKA- als VO-alternatief stroomt voornamelijk door kronkelwaard met afwisselend hoge en lage verwachting voor landbouwers en lage of onbekende verwachting voor jager-verzamelaars. Het VO-alternatief loopt daarnaast ook nog door verstoorde gebieden zoals saneringen en leemwinningen.

WOON- EN LEEFOMGEVING

Het VKA-tracé is minder ingepast op de perceelsgrenzen en loopt vaak midden door bestaande percelen waardoor deze vaak in 2 delen wordt gesplitst. Het VO-alternatief daarentegen loopt meer aan de rand van de percelen waardoor de resterende percelen één geheel blijven, maar dit leidt soms wel tot restpercelen. Het VKA-alternatief snijdt bovendien de verharde Weijersweg, terwijl het VO-traject enkel de onverharde Erkesteeg kruist.

UITVOERBAARHEID

In de planuitwerkingsfase is gebleken dat het behalen van de gewenste stroomsnelheden een uitdaging vormt. Tussen de aftakking van de bestaande beek en de aantakking aan de Panheelderbeek is er namelijk een beperkt hoogteverschil beschikbaar (+- 1m). Om hiermee een zo groot mogelijk verhang te creëren, heeft een korter tracé de voorkeur. Vanaf

de aftakking van het VKA tot aan de kruising met de Oellestraat, is het VKA ongeveer 100 meter langer dan het VO-alternatief. Ook behoeft het VKA een meer complexe constrcutie om de Weijersweg te kruisen ten opzichte van de eenvoudige voorde waarmee de onverharde Erkesteeg gekruist kan worden.

KOSTEN
Het VO-traject is korter en behoeft een minder complexe constructie voor kruising van de bestaande weginfrastructuur. Daarmee is het alternatief goedkoper om aan te leggen en te onderhouden.

4 CONCLUSIE EN ADVIES

De verdere uitwerking van het VKA heeft geleid tot nieuwe inzichten en een alternatief tracé. Beide varianten bieden mogelijkheden voor het behalen van dezelfde doelstellingen. De alternatieve inpassingsvariant voldoet echter beter aan de opgave voor ruimtelijke kwaliteit en heeft een kleinere impact op allerlei aspecten zoals landschap, archeologie en de woon- en leefomgeving. Het alternatieve tracé versterkt en benut historische structuren, grenzen en routes in het landschap en ontziet historische en landschappelijke waarden. In combinatie met de lagere voorziene investeringskosten leidt dit tot de voorkeur voor de inpassingsvariant als het tracé van de nieuw aan te leggen beek.

5 BIJLAGEN

BIJLAGE

A TOELICHTING TRADE-OFF MATRIX

De beoordelingscriteria zijn één op één met de criteria uit het integraal afwegingskader en zijn ook van toepassing in het 2e fase MER.

De TOM is op 2 manieren toepasbaar:

1. Een vergelijking van ontwerp- en inpassingsvarianten t.o.v. het VKA.
2. Wanneer er geen sprake is van een VKA, een onderlinge vergelijking tussen ontwerp- en inpassingsvarianten.

Per criterium volstaat het om de effecten allereerst kwalitatief te vullen (expert-judgement): d.w.z. een korte beschrijving van het te verwachten effect (of resultaat). Kwantitatief invullen is pas aan de orde wanneer deze gegevens of al aanwezig zijn of wanneer kwantitatief gewenst is: dit kan spelen wanneer de effecten onzeker zijn in combinatie met de verwachting dat deze effecten wel onderscheidend zijn en/of grote impact kunnen hebben op bijvoorbeeld geld en planning (risicogestuurde benadering).

NB niet alle criteria zullen altijd relevant zijn: dan even kort toelichten waarom niet en 'n.v.t.' invullen.

Ad.1 Vergelijking van ontwerp- en inpassingsvarianten t.o.v. het VKA.

De ontwerp- en inpassingsvarianten worden vergeleken t.o.v. het VKA (dat altijd neutraal wordt beoordeeld). Na het vullen van de cellen dient aan te worden gegeven hoe de varianten worden beoordeeld. Dit kan als volgt:

	Variant is onderscheidend beter dan het VKA
	Variant is beter dan het VKA
	Variant is niet onderscheidend t.o.v. het VKA
	Variant is slechter dan het VKA
	Variant is onderscheidend slechter dan het VKA

Ad.2 Onderlinge vergelijking tussen ontwerp- en inpassingsvarianten (geen VKA).

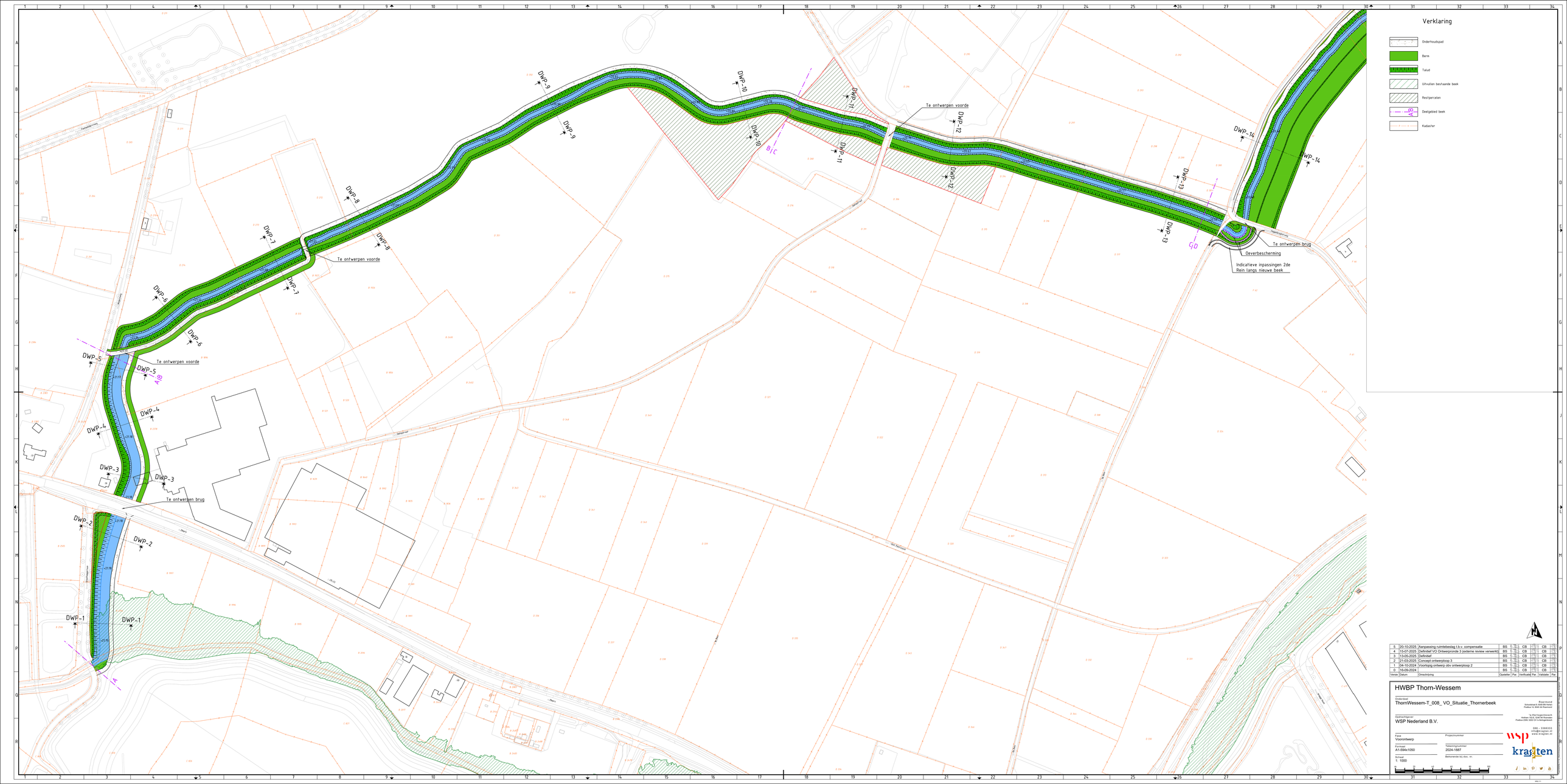
Er is geen VKA en ontwerp- en inpassingsvarianten worden onderling vergeleken. Na het vullen van de cellen dient aan te worden gegeven hoe de varianten onderling worden beoordeeld, met als doel tot een rangorde van de varianten te komen. Dit kan als volgt:

	Meest positief effect
	Positief effect
	Verwaarloosbaar effect
	Negatief effect
	Meest negatief effect

BIJLAGE

B VOORLOPIG ONTWERP

BIJLAGE B – VOORLOPIG ONTWERP



Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Per	Verificatie	Per	Validatie	Per
5	20-10-2025	Aanpassing ruimtebeslag i.b.v. compensatie	BS		CB		CB	
4	15-07-2025	Definitief VO Ontwerpronde 3 (externe review verwerkt)	BS		CB		CB	
3	13-05-2025	Definitief	BS		CB		CB	
2	21-03-2025	Concept ontwerploop 3	BS		CB		CB	
1	04-10-2024	Voorlopig ontwerp obv ontwerploop 2	BS		CB		CB	
0	16-09-2024		BS		CB		CB	

HWBP Thorn-Wessem

Bestandsnaam
ThornWessem-T_008_ VO_Situatie_Thornerbeek

Opdrachtnemer
WSP Nederland B.V.

Fase
Voorontwerp

Projectnummer

Formaat
A1-594x1050

Tekeningnummer
2024-1887

Schaal
1: 1000


Rioned bv
Schoolstraat 4, 6045 RN Horlen
Postbus 14, 6044 ZG Roermond

Te Pleringerbroeck
Hoofden 10-20, 6046 NR Roermond
Postbus 2208, 6202 CH Maastricht

088 - 3366393
info@kragten.nl
www.kragten.nl

wsp
kragten

0 10 20 40 60 80 100



Verklaring

- Onderhoudspad
- Berm
- Talud
- Uitvullen bestaande beek
- Restpercelen
- Deelgebied beek
- Kadaster

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
5	20-10-2025	Aanpassing ruimtebeslag t.b.v. compensatie	BS		CB		CB	
4	15-07-2025	Definitief VO Ontwerpronde 3 (externe review verwerkt)	BS		CB		CB	
3	13-05-2025	Definitief	BS		CB		CB	
2	21-03-2025	Concept ontwerploop 3	BS		CB		CB	
1	04-10-2024	Voorlopig ontwerp obv ontwerploop 2	BS		CB		CB	
0	16-09-2024		BS		CB		CB	

HWBP Thorn-Wessem

Onderdeel
ThornWessem-T_009_VO_Situatie_Thornerbeek

Opdrachtgever
WSP Nederland B.V.

Fase
Voorontwerp

Projectnummer

Formaat
A1-594x1260

Tekeningnummer
2024-1888

Schaal
1: 1000

Behorende bij doc. nr.

m 20 40 60 80 100

Roermond
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten
Postbus 14, 6040 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hintham 152-E, 5246 AK Rosmalen
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

WSL111

Verklaring

- Onderhoudspad
- Berm
- Talud
- Uitvullen bestaande beek
- Restpercelen
- Deelgebied beek (A B)
- Kadaster

DWP-10
DWP-11
DWP-12
DWP-13
DWP-14

Te ontwerpen voorde
Te ontwerpen brug
Oeverbescherming
Indicatieve inpassingen 2de Rein langs nieuwe beek

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
5	20-10-2025	Aanpassing ruimtebeslag t.b.v. compensatie	BS		CB		CB	
4	15-07-2025	Definitief VO Ontwerpronde 3 (externe review verwerkt)	BS		CB		CB	
3	13-05-2025	Definitief	BS		CB		CB	
2	21-03-2025	Concept ontwerploop 3	BS		CB		CB	
1	04-10-2024	Voorlopig ontwerp obv ontwerploop 2	BS		CB		CB	
0	16-09-2024		BS		CB		CB	

HWBP Thorn-Wessem

Onderdeel
ThornWessem-T_010_VO_Situatie_Thornerbeek

Opdrachtgever
WSP Nederland B.V.

Fase
Voorontwerp

Projectnummer

Formaat
A1-594x1050

Tekeningnummer
2024-1889

Schaal
1: 1000


Behorende bij doc. nr.

Roermond
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten
Postbus 14, 6040 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hinthamerstraat 94, 5211 HS 's-Hertogenbosch
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

Dit document is eigendom van Kragten Ontwerpers B.V. Niets uit dit document mag worden gekopieerd, gebruikt of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Kragten Ontwerpers B.V.



Verklaring

- Onderhoudspad
- Berm
- Talud
- Uitvullen bestaande beek
- Restpercelen
- Deelgebied beek (A-B)
- Kadaster

Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
5	20-10-2025	Aanpassing ruimtebeslag t.b.v. compensatie	BS		CB		CB	
4	15-07-2025	Definitief VO Ontwerpronde 3 (externe review verwerkt)	BS		CB		CB	
3	13-05-2025	Definitief	BS		CB		CB	
2	21-03-2025	Concept ontwerploop 3	BS		CB		CB	
1	04-10-2024	Voorlopig ontwerp obv ontwerploop 2	BS		CB		CB	
0	16-09-2024		BS		CB		CB	

HWBP Thorn-Wessem

Onderdeel
ThornWessem-T_011_VO_Situatie_Thornerbeek

Opdrachtgever
WSP Nederland B.V.

Fase

Projectnummer

Formaat
A1-594x1470

Tekeningnummer
2024-1890

Schaal
1: 1000

Behorende bij doc. nr.

m 20 40 60 80 100

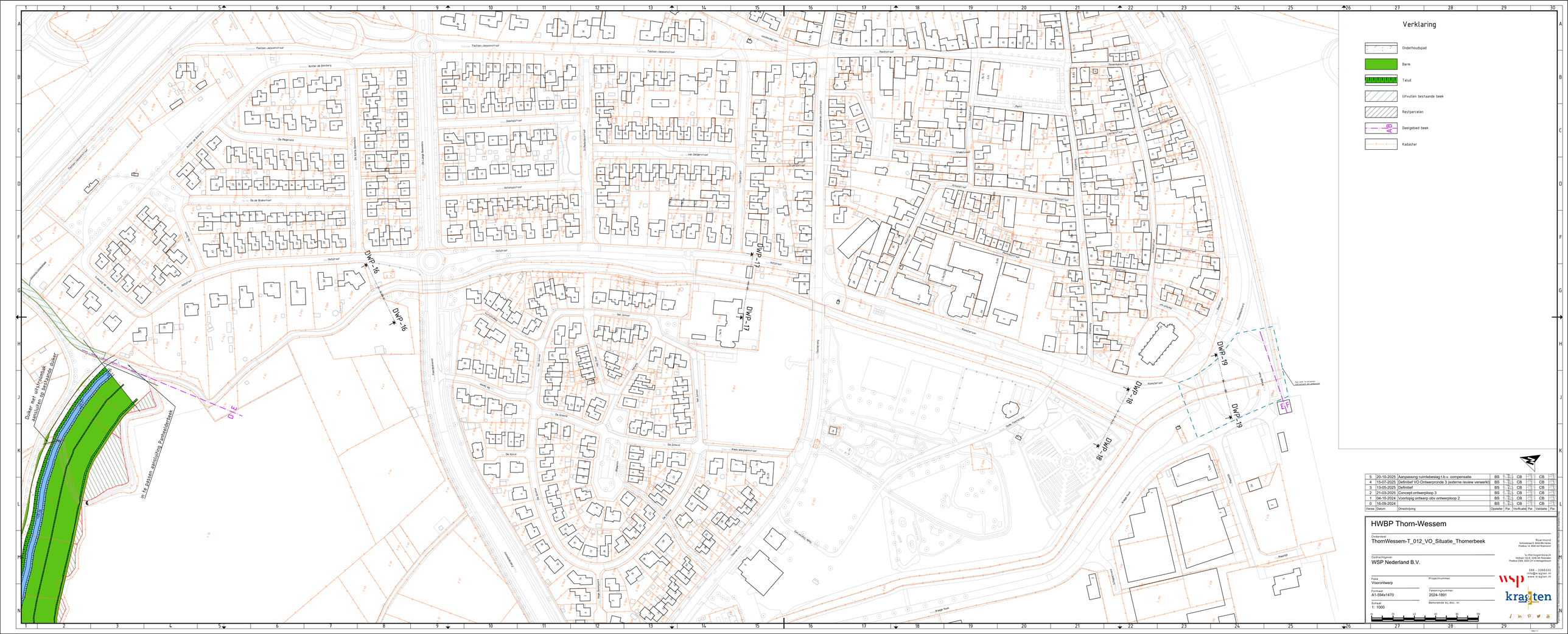
Roermond
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten
Postbus 14, 6040 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hintham 152-E, 5246 AK Rosmalen
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

P:\prj100\WSL111\2_Werk\Ontwerp\VoorlopigOntwerp\Tekeningen\01-Plottekeningen\2024-1891 Situatie beek deelgebied 5.dwg

WSL111



5	20-10-2025	Aanpassing ruimtebeslag t.b.v. compensatie	BS		CB	CB
4	15-07-2025	Definitief VO Ontwerpronde 3 (externe review verwerkt)	BS		CB	CB
3	13-05-2025	Definitief	BS		CB	CB
2	21-03-2025	Concept ontwerploop 3	BS		CB	CB
1	04-10-2024	Voorlopig ontwerp obv ontwerploop 2	BS		CB	CB
0	16-09-2024		BS		CB	CB
Versie	Datum	Omschrijving	Opmaker	Per.	Verificatie	Per.	Validatie	Per.

HWBP Thorn-Wessem

Onderdeel
ThornWessem-T_012_VO_Situatie_Thornerbeek

Opdrachtgever
WSP Nederland B.V.

Fase
Voorontwerp

Projectnummer

Formaat
A1-594x1470

Tekeningnummer
2024-1891

Schaal
1: 1000

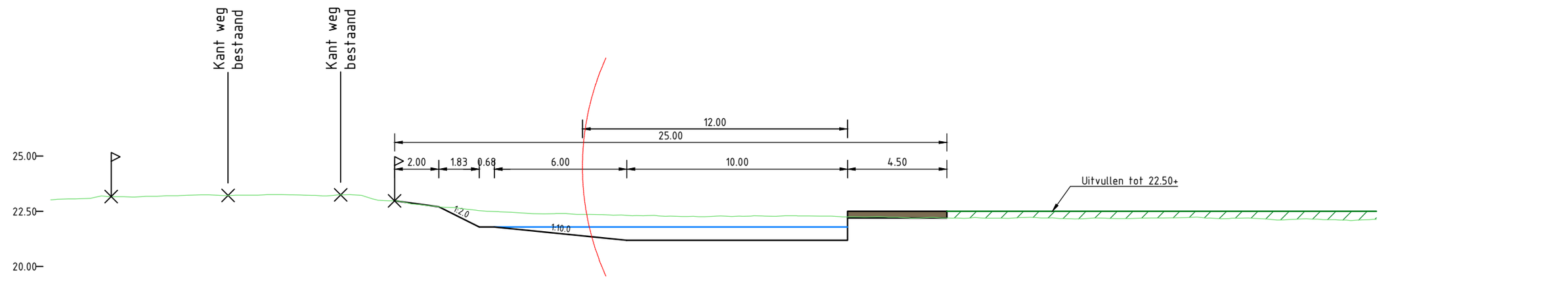
Behorende bij doc. nr.

Rioned
Schuttevaer 8, 3069 BN Vaartse
Postbus 14, 3060 AA Rotterdam

s-Hertogenbosch
Hofstraat 10, 5211 AA 's-Hertogenbosch
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

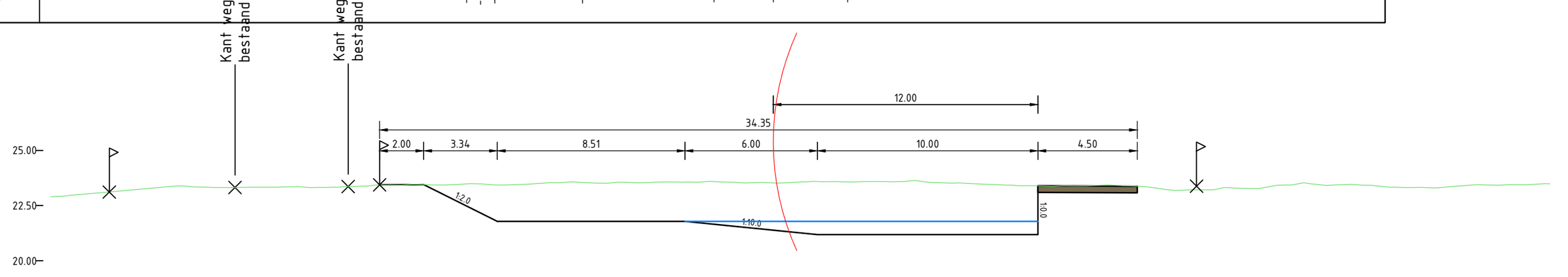
088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

Dwarsprofiel DWP-1
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 76.684
Schaal 1:200

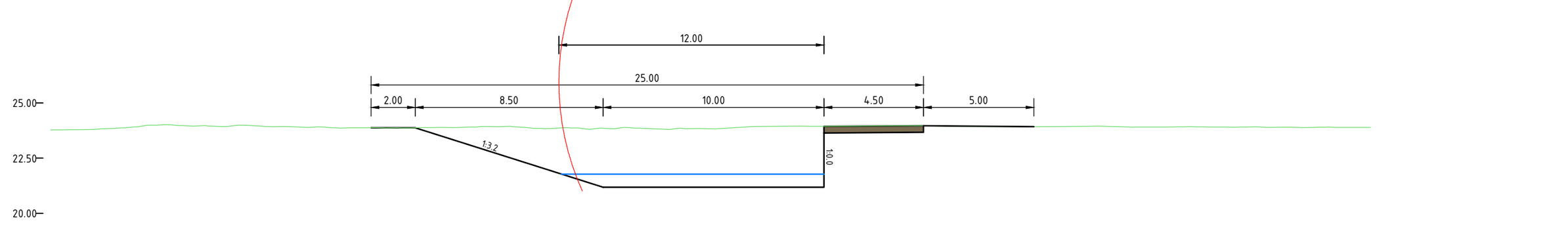


Ontwerp	Hoogte	
	Afstand	
	Breedte	
Bestaand	Hoogte	
	Afstand	
	Hoogteverschil	

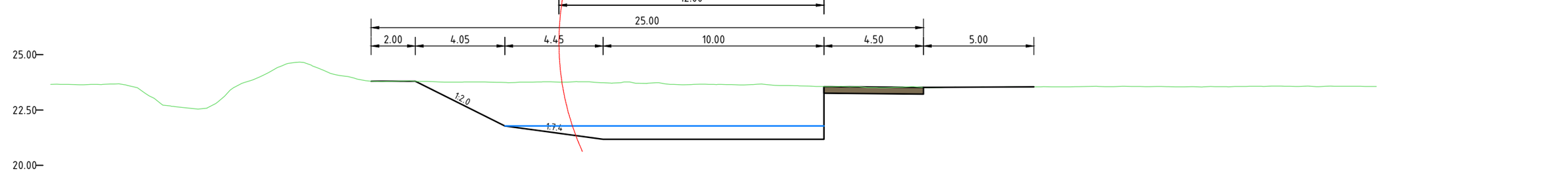
Dwarsprofiel DWP-2
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 173.122
Schaal 1:200



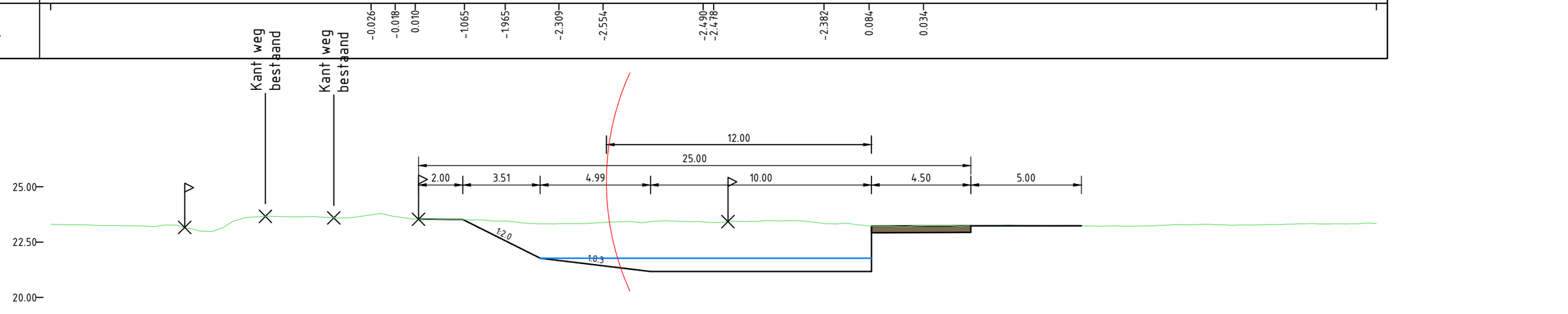
Dwarsprofiel DWP-3
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 238.413
Schaal 1:200



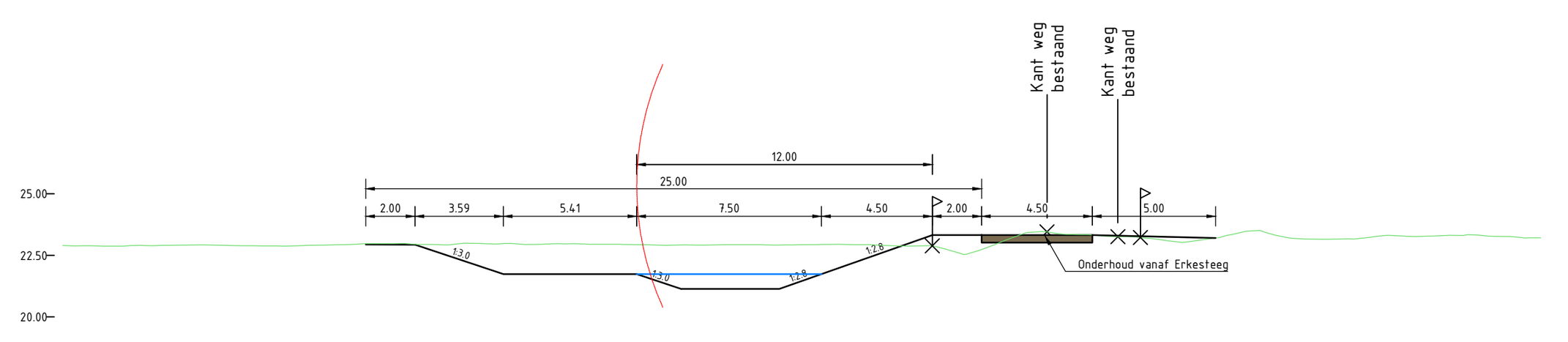
Dwarsprofiel DWP-4
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 297.137
Schaal 1:200



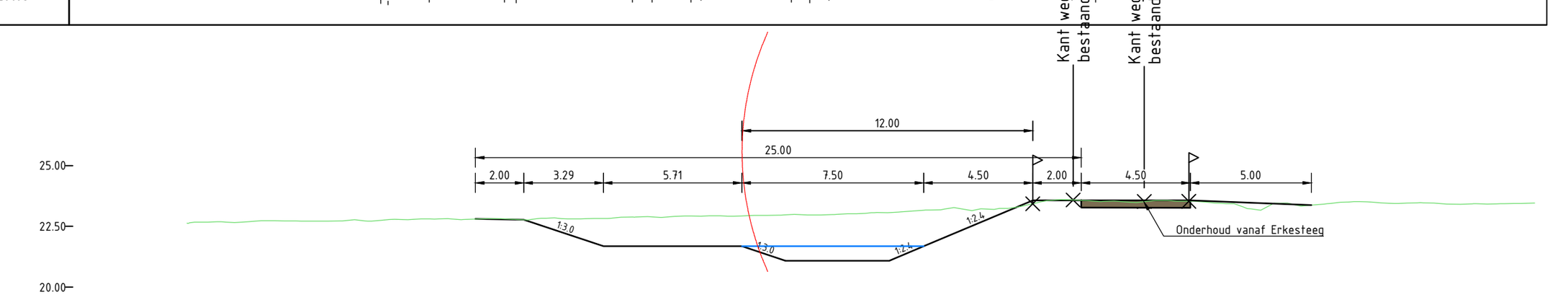
Dwarsprofiel DWP-5
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 359.554
Schaal 1:200



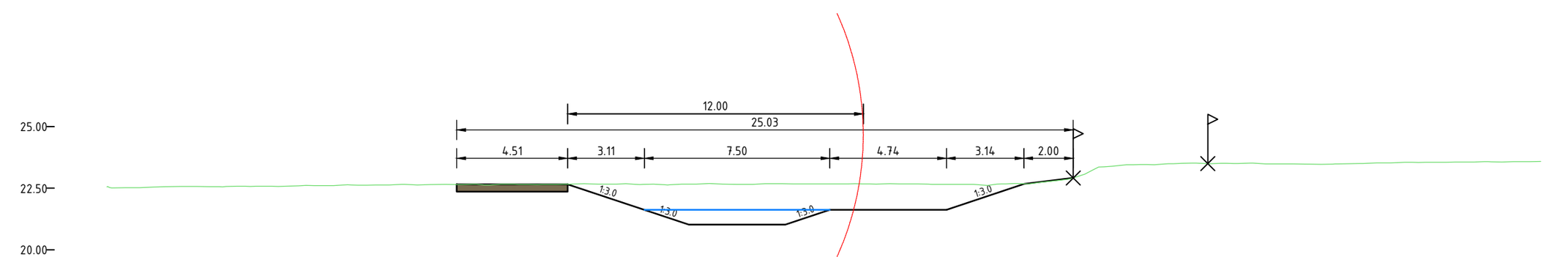
Dwarsprofiel DWP-6
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 444.573
Schaal 1:200



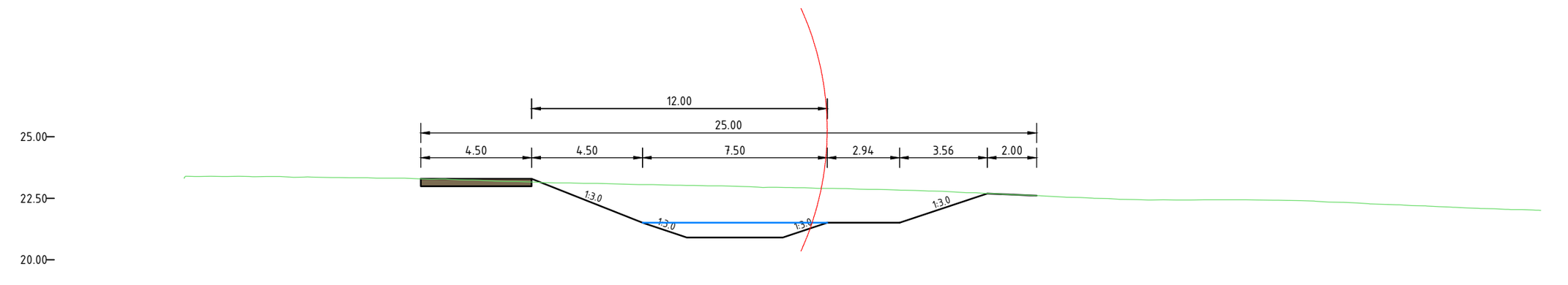
Dwarsprofiel DWP-7
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 570.856
Schaal 1:200



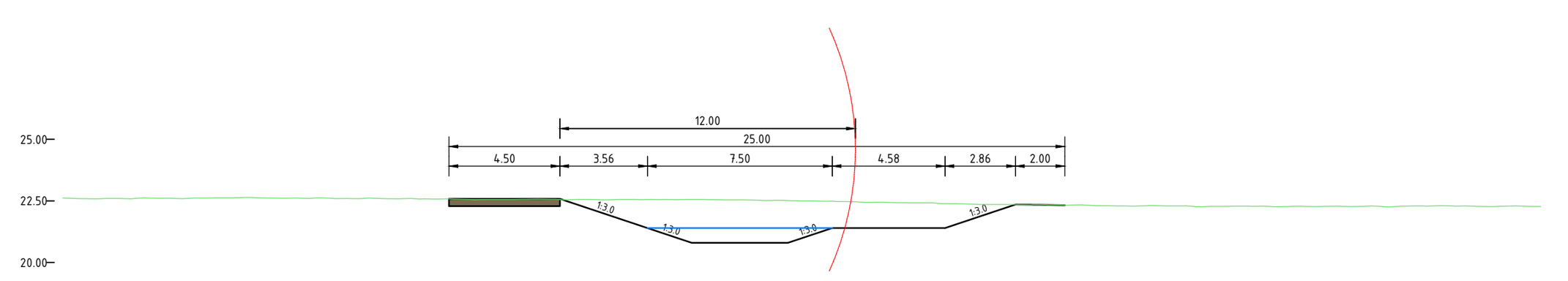
Dwarsprofiel DWP-8
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 674.501
Schaal 1:200



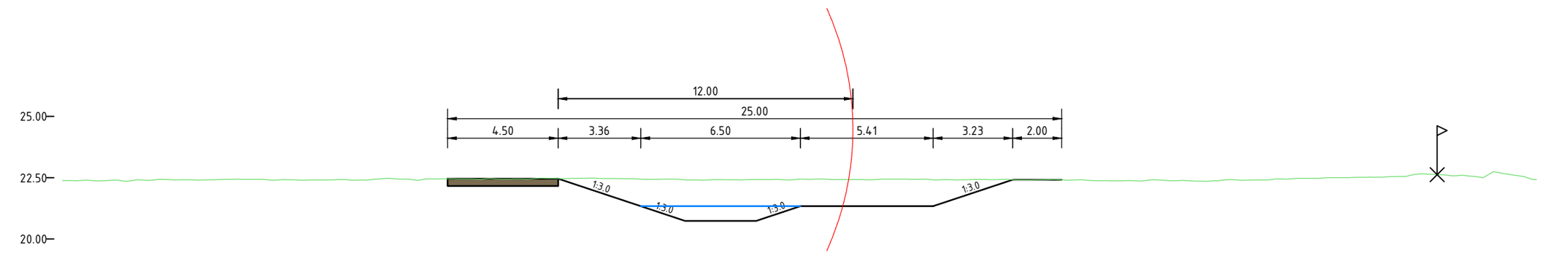
Dwarsprofiel DWP-9
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 914.039
Schaal 1:200



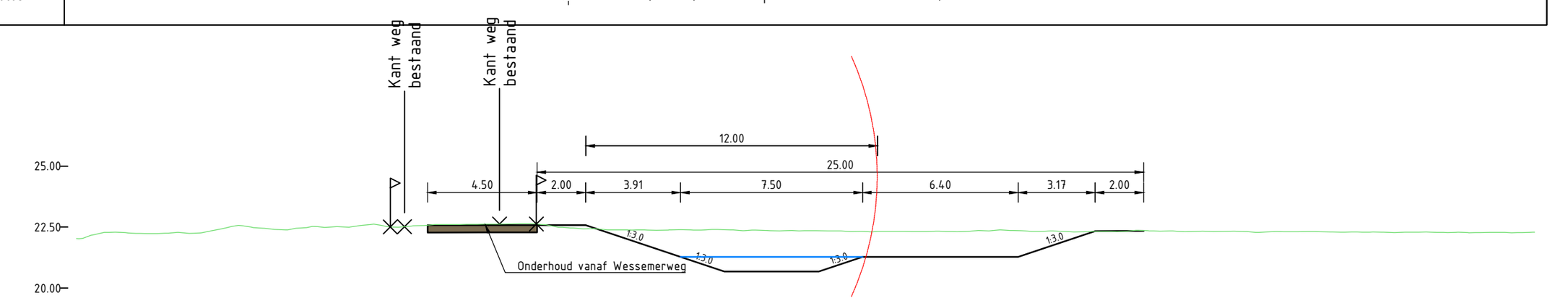
Dwarsprofiel DWP-10
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 1137.885
Schaal 1:200



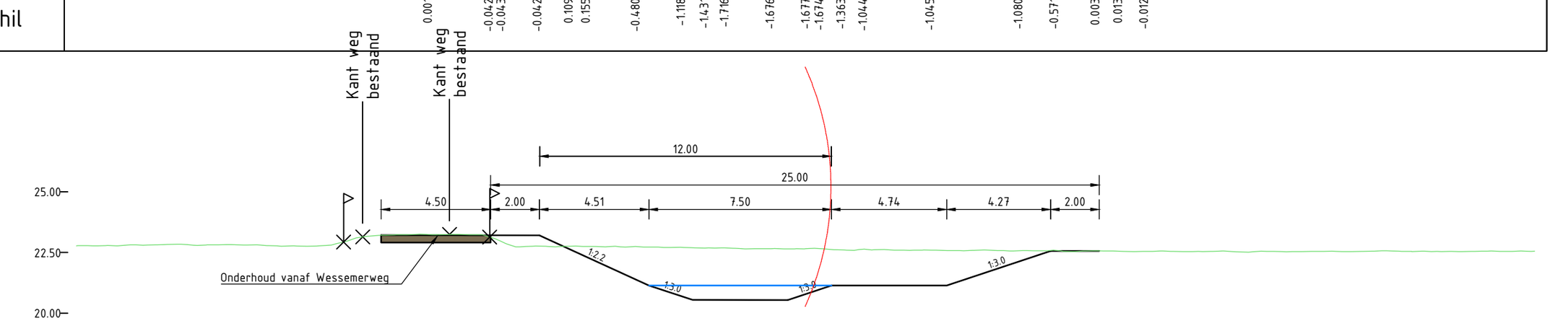
Dwarsprofiel DWP-11
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 1246.967
Schaal 1:200



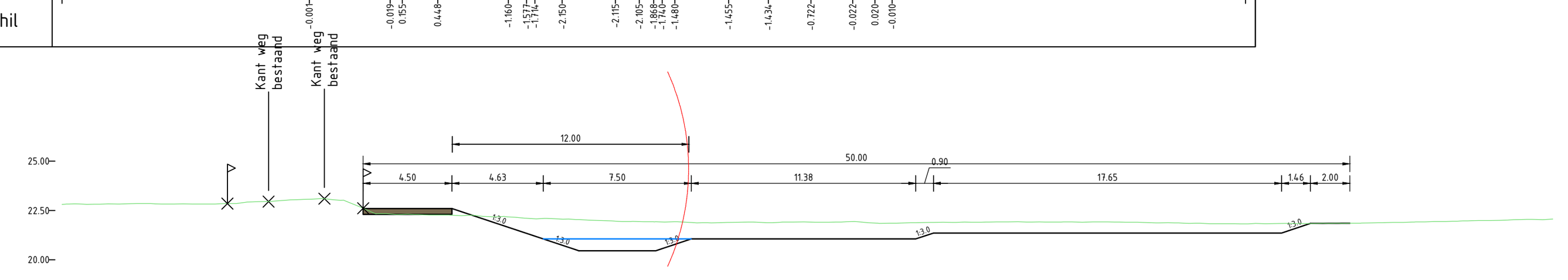
Dwarsprofiel DWP-12
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 1367.663
Schaal 1:200



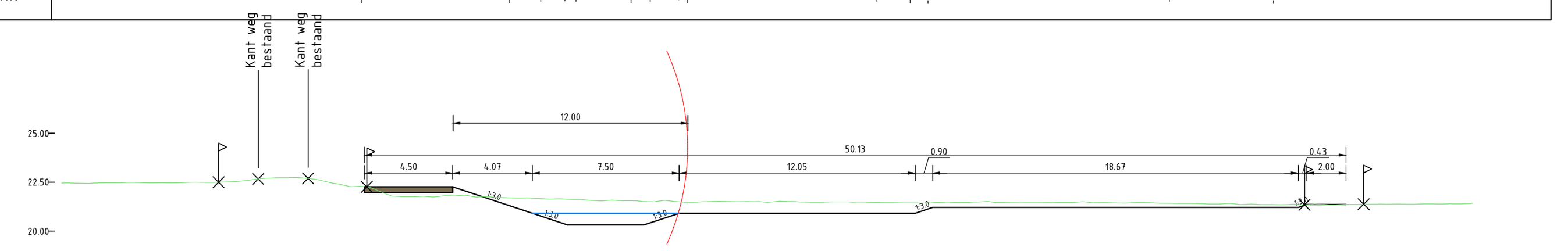
Dwarsprofiel DWP-13
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 1612.316
Schaal 1:200



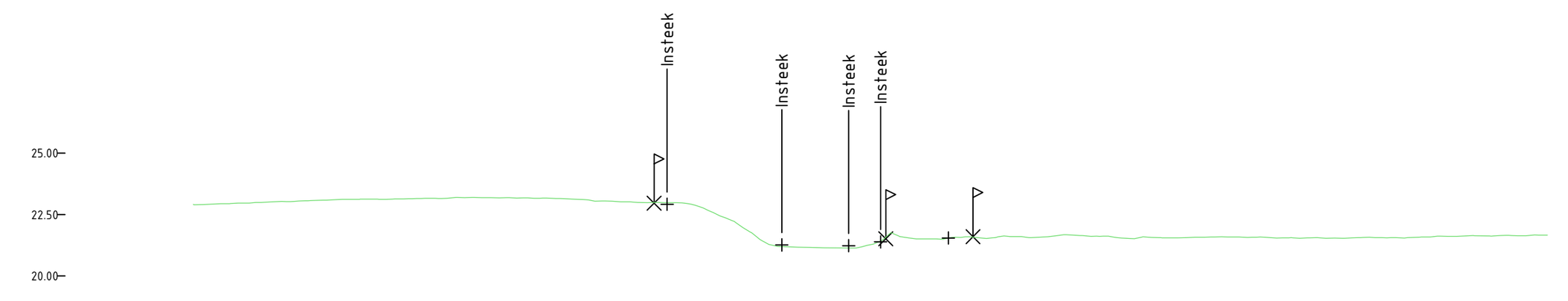
Dwarsprofiel DWP-14
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 1794.059
Schaal 1:200



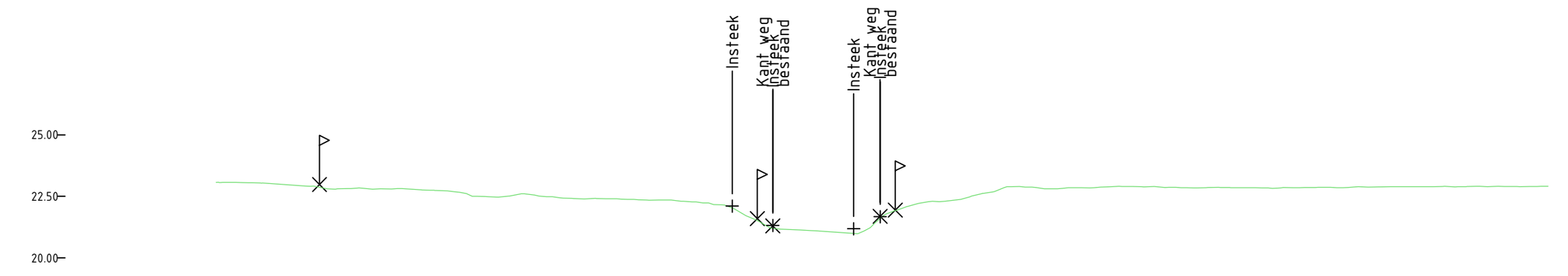
Dwarsprofiel DWP-15
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 2142.567
Schaal 1:200



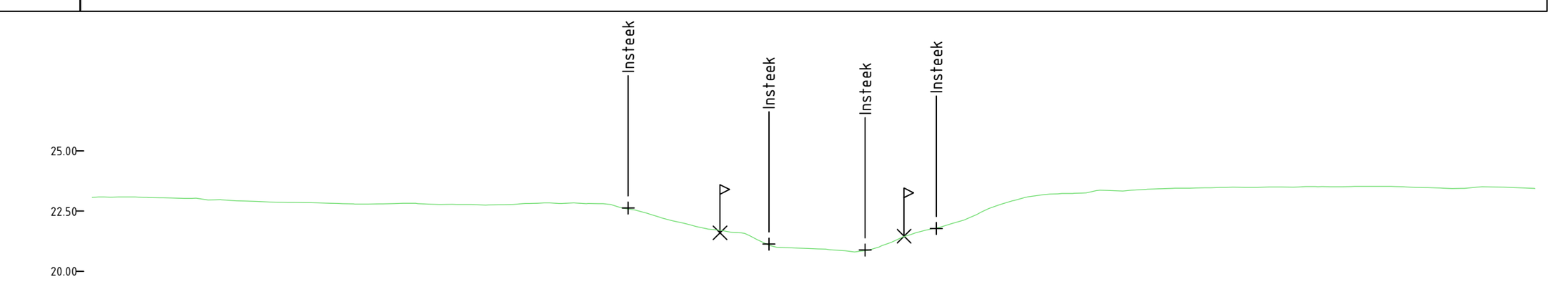
Dwarsprofiel DWP-16
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 2721.926
Schaal 1:200



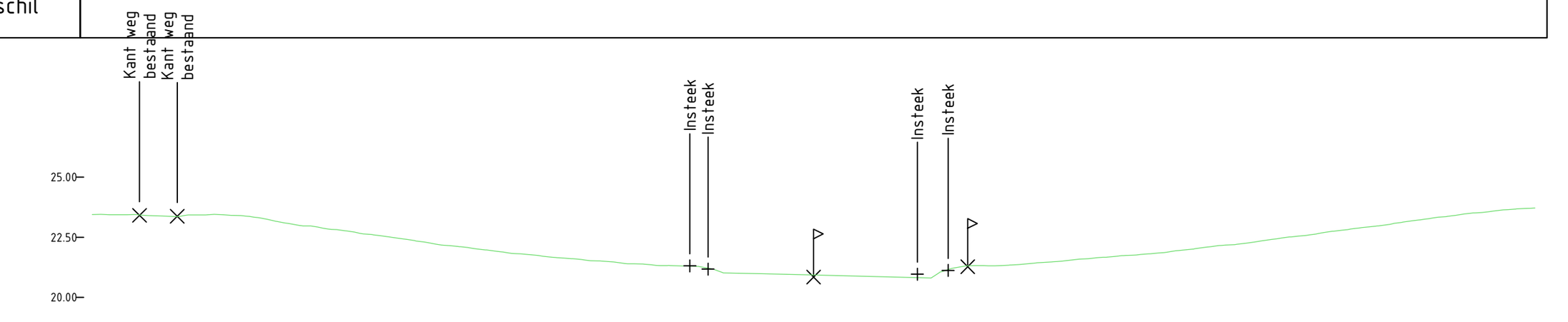
Dwarsprofiel DWP-17
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 3070.808
Schaal 1:200



Dwarsprofiel DWP-18
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 3437.399
Schaal 1:200



Dwarsprofiel DWP-19
t.o.v. as ALM - Thornerbeek
bij metrering 3553.213
Schaal 1:200



Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.
5	20-10-2025	Aanpassing ruimtebeslag t.b.v. compensatie	BS		CB		CB	
4	15-07-2025	Definitief VO Ontwerpronde 3 (externe review verwerkt)	BS		CB		CB	
3	13-05-2025	Definitief	BS		CB		CB	
2	21-03-2025	Concept ontwerploop 3	BS		CB		CB	
1	04-10-2024	Voorlopig ontwerp obv ontwerploop 2	BS		CB		CB	
0	16-09-2024		BS		CB		CB	

HWBP Thorn-Wessem

Onderdeel
ThornWessem-T_013_VO_Dwarsprofielen_Thornerbeek

Opdrachtgever
WSP Nederland B.V.

Fase
Voorontwerp

Projectnummer

Formaat
A0

Tekeningnummer
2024-1892

Schaal
1: 200

Behorende bij doc. nr.

Roermond
Schoolstraat 8, 6049 BN Herten
Postbus 14, 6040 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hintham 152-E, 5246 AK Rosmalen
Postbus 2309, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

P:\prj100\WSL111\2_Werk\Ontwerp\VoorlopigOntwerp\Tekeningen\01-Plottekeningen\2024-1888 Situatie beek.dwg

WSL111

BIJLAGE

C UITGANGSPUNTEN BEEKMONDING

BIJLAGE C – UITGANGSPUNTEN BEEKMONDING

UITGANGSPUNTEN BEEKMONDING THORNERBEEK

PROJECT	Planuitwerking Thorn - Wessem
PROJECTNUMMER	WAB024942
ONDERWERP	Uitgangspunten ontwerp beekmonding Thornerbeek
OPDRACHTGEVER	Waterschap Limburg
AUTEUR	WSP/Kragten
GECONTROLEERD	WSP/Kragten
DATUM	14 mei 2025

INHOUD

1 AANLEIDING 2

2 BENODIGDE POMPCAPACITEIT 2

3 FLUCTUEREND MAASPEIL 5

4 STUWING MONDINGSDUIKER 5

5 DUBBELKEREND KUNSTWERK 7

6 ECOLOGIE 7

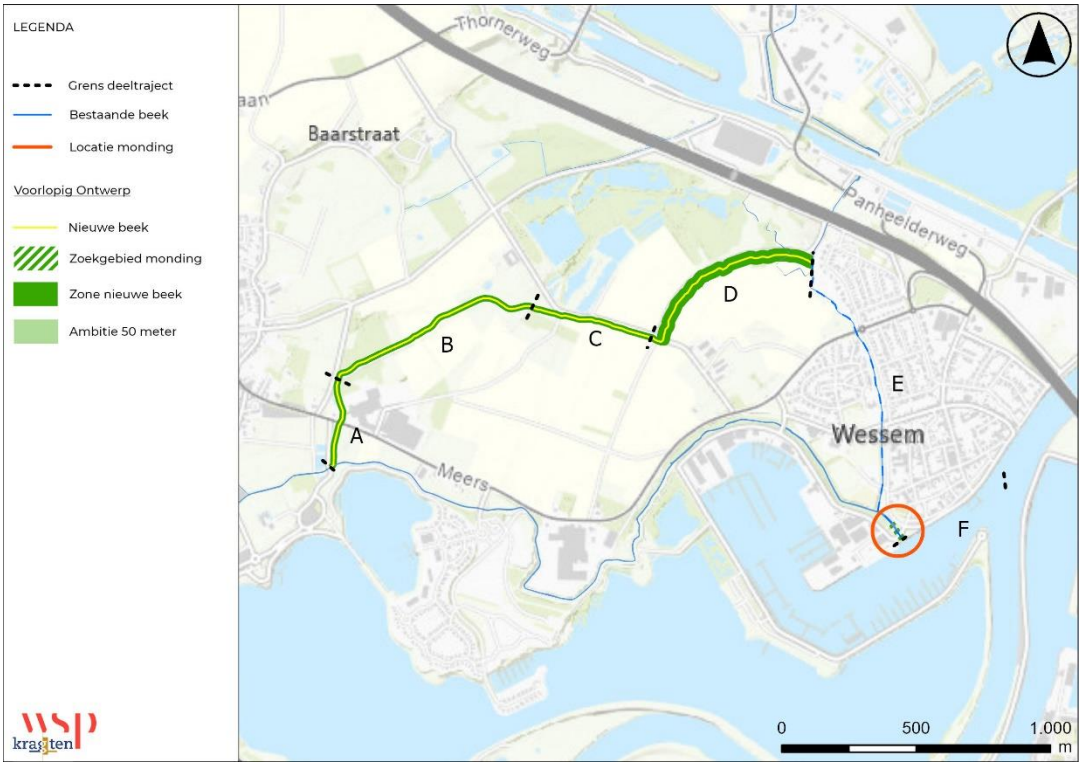
7 LANDSCHAPPELIJKE WAARDE EN INRICHTING OPENBARE RUIMTE 7

8 GEMEENTELIJKE MEEKOPPELKANS FIETSEN OP DE DIJK WAAGE NAAK 8

1 AANLEIDING

Zowel de Thornerbeek als de benedenloop van de Panheelderbeek (Wessem) zijn aangewezen als waterlichaam van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). Beide beeklopen voldoen op dit moment nog niet volledig aan de gewenste doelstellingen vanuit de KRW. Als onderdeel van de dijkversterking en beekverlegging pakt Waterschap Limburg (WL) de beekmonding van de Thornerbeek aan (Figuur 1-1) waar de opgave ligt om de visoptrekbaarheid te verbeteren.

Deze memo geeft een toelichting op de belangrijkste uitgangspunten voor het ontwerp van de beekmonding van de Thornerbeek.



Figuur 1-1: Ligging nieuwe Thornerbeek met rode cirkel om de locatie van de beekmonding.

2 BENODIGDE POMPCAPACITEIT

Bij hoogwater in de Maas kan er geen water meer onder natuurlijk verval uit de beek worden afgevoerd. De mondingsduikers worden dan dichtgezet en het overtollige water wordt middels pompen op de Maas geloosd. Om de benodigde pompcapaciteit te bepalen is in dit hoofdstuk een inschatting gemaakt van de beschikbare berging bovenstrooms van de pomplocatie (komberging) in relatie tot een piekafvoer (T100) van de Thornerbeek. Een gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd met 3 verschillende scenario's voor de waterhoogte in het achterland (referentiehoogte) en voor 3 verschillende tijdsduren voor de hoogwatergolf op de Maas.

2.1 UITGANGSPUNTEN

In de analyse zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- **Afvoer Thornerbeek** bij verschillende afvoersituaties zijn weergegeven in Tabel 1. Toelichting bij deze afvoeren is beschreven in de hydrologische modelstudie van de Thornerbeek. In deze memo wordt de T100-afvoer gebruikt voor de analyse.

Tabel 1 Afvoergegevens van Thornerbeek voor verschillende situaties incl. klimaatopslag

Afvoersituatie	Toetsingswaarde huidig klimaat	Toetsingswaarde inclusief klimaatopslag	Afvoer (m3/s)
T=10	175% MA	185%	3,7
T=25	200% MA	210%	4,2
T=50	220% MA	240%	4,8
T=100	250% MA	270%	5,4

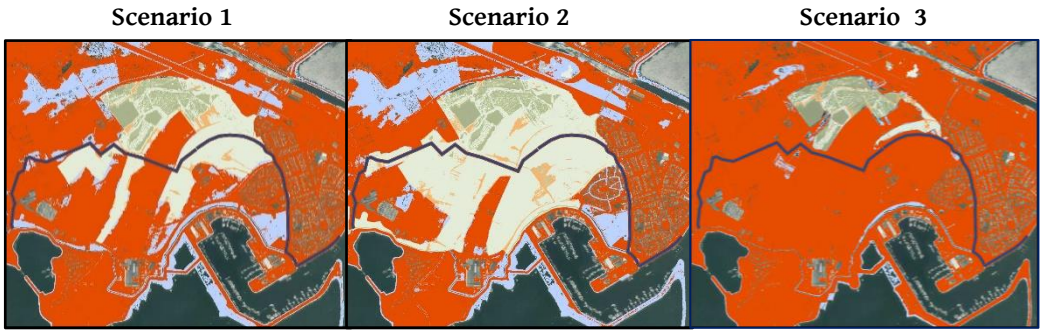
- **Duur hoogwatergolf**
  De duur van afsluiting van de monding is afhankelijk van de duur van hoogwatergolf op de Maas. Een hoogwatergolf in de Maas duurt gemiddeld ongeveer 5 tot 12 dagen (vanaf stijging tot de hoogwaterpiek en vervolgens tot terugkeer naar reguliere omstandigheden).
- **Hoogtebestand komberging**
  Voor het bepalen van de komberging is gerekend met het DTM. Hierbij wordt de hoogtewaarde uitsluitend bepaald aan de hand van het aardoppervlak. Hoge objecten zoals huizen en bomen zijn verwijderd. Het hoogtebestand bevat geen data voor het Meggelveld. De oppervlakte van dit gebied is geschat op 150.000 m^2 met een waterpeil op NAP +21.2 m. Het beschikbare bergingsvolume is bepaald tussen dit peil en de betreffende referentiehoogte van ieder scenario.

2.2 ANALYSE KOMBERGING THORN – WESSEM

De komberging is bepaald op basis van drie referentiehoogtes (scenario's). Deze referentiehoogtes geven de waterstand weer in het achterliggende gebied en leiden dus tot verschillende volumes aan berging op verschillende oppervlakten. De referentiehoogtes in scenario 1 en scenario 2 zijn met behulp van een GIS-analyse bepaald met het AHN hoogtebestand. De straten en bebouwde percelen blijken hoger dan NAP +22,5 m, waardoor de kans op wateroverlast bij dit peil minimaal is (scenario 1). Rond een hoogte van NAP +22,8 m (scenario 2) lopen de eerste straten onder en staat het water tegen de gevels van de laagste panden. De referentiehoogte in scenario 3 komt overeen met het huidige pomppeil van NAP +21,7 m.

1) **Scenario 1:** de referentiehoogte ligt op NAP +22,5 m: bij deze hoogte is er een minimale kans op overlast bij de panden in Wessem en enige komberging.
2) **Scenario 2:** de referentiehoogte ligt op NAP +22,8 m: Hierbij treedt er mogelijk lokaal overlast op. Wel is de komberging in dit scenario een stuk groter.
3) **Scenario 3:** referentiehoogte ligt op NAP 21,7 m: dit komt overeen met het huidige pomppeil. In dit scenario is er het minste komberging.

In het onderstaande figuur (Figuur 2-1) is zichtbaar gemaakt welk deel van het achterland wordt benut als komberging bij de verschillende scenario's. Het roodgekeurde gebied heeft een hoogte boven de referentiehoogte. Het geel/groene gebied wordt benut als oppervlakte voor de komberging.



Figuur 2-1 Ondergelopen gebied bij de verschillende scenario's. In rood het gebied hoger dan de desbetreffende referentiehoogte, in geel/groen het oppervlak dat gebruikt wordt als komberging.

Met de verschillende oppervlakten en referentiehoogtes wordt het volume van de komberging bepaald. Er wordt uitgegaan van een T100-afvoer op de Thornerbeek (normafvoer voor bebouw gebied). Om gevoel te krijgen voor de benodigde pomp capaciteit is er gekeken naar een tijdsduur van de hoogwatergolf van 2, 5 en 12 dagen. De benodigde pompcapaciteit bij de 3 scenario's en 3 tijdsduren is weergegeven in Tabel 2. Bij een langere hoogwater-duur is er minder onderscheid voor de benodigde capaciteit bij de verschillende scenario's en ligt dit rond de 5 m^3/s.

Tabel 2 De benodigde pompcapaciteit voor de verschillende scenario's bij verschillende tijdsduren met een T100 afvoer in de Thornerbeek

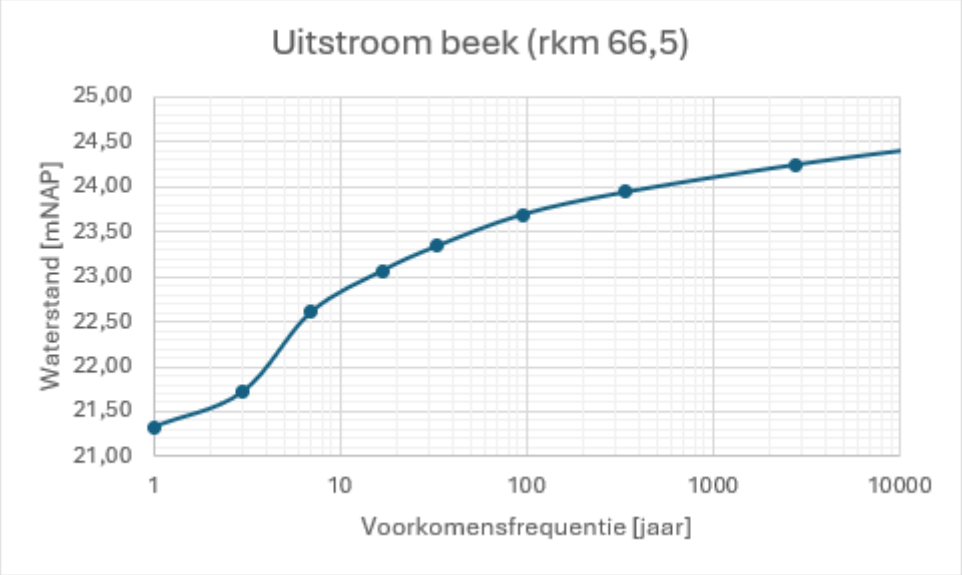
	Referentiehoogte	Komberging	Afvoer Thb.	Benodigde gemaal capaciteit HWG 2 dagen	HWG 5 dagen	HWG 12 dagen
Scenario 1	NAP +22,5 m	413.000 m^3	5,4 m^3/s	3,0 m^3/s	4,4 m^3/s	5,0 m^3/s
Scenario 2	NAP +22,8 m	764.000 m^3	5,4 m^3/s	0,97 m^3/s	3,6 m^3/s	4,7 m^3/s
Scenario 3	NAP +21,7 m	94.000 m^3	5,4 m^3/s	4,85 m^3/s	5,2 m^3/s	5,3 m^3/s

3 FLUCTUEREND MAASPEIL

In de hydrologische modellering van de Thornerbeek is er uitgegaan van een constant peil (NAP +20,85 m) op de Maas bij de beekmonding. In werkelijkheid zal dit fluctueren (zie Tabel 3 en Figuur 3-1). Uit de hydrologische modellering volgt dat het beekontwerp robuust is en onder reguliere omstandigheden enige overcapaciteit heeft om fluctuaties van het maaspeil op te vangen.
Bij nadere uitwerking van de beekmonding en het pompgemaal dient integraal beschouwd te worden hoe de fluctuaties van het Maaspeil en eventuele inundatie in het achterland beheerst kunnen worden met voldoende pompcapaciteit.

Tabel 3 Voorkomensfrequentie Maaspeil bij monding van de beek (rkm 66,5 / 67.00z)

Terugkeertijd per x jaar	m t.o.v. NAP bij uitstroom beek
1	21,33
10	22.83
100	23,70
1000	24,10



Figuur 3-1 Voorkomensfrequentie Maaspeil bij monding van de beek (rkm 66,5 / 67.00z)

4 STUWING MONDINGSDUIKER

De duiker bij de monding van de Thornerbeek heeft een vierkante doorsnede met een breedte en hoogte van 2,25 m en een lengte van 35,33 m. De b.o.b. (binnenkant onderkant buis) is aan het bovenstroomse uiteinde gelegen op NAP +19,16 m en aan het benedenstroomse uiteinde op NAP +19,8 m. De duiker loopt dus omhoog. Aangezien het stuwpeil van de Maas een hoogte heeft van NAP +20,85 m staat het waterpeil permanent hoog in de duiker (niet volledig verdronken).

De opstuwing over de duiker is het verschil in waterhoogte bovenstrooms en benedenstrooms van de duiker. De opstuwing voor de referentiesituatie (zie Tabel 4) is groter dan de opstuwing in de

ontwerpsituatie (zie Tabel 5). Dit wordt veroorzaakt doordat minder water door de duiker stroomt in de nieuwe situatie, doordat de Panheelderbeek is afgesloten ten noorden van Wessem.

Dus, als de duiker in de nieuwe situatie dezelfde afmetingen blijft behouden, dan is de capaciteit van de duiker ruim voldoende om het water te kunnen afvoeren. Dit is gunstig, omdat dit betekent dat de waterpeilen in de Thornerbeek (met name ter plaatse van de Maasmeander) zo ver mogelijk beperkt worden.

Wanneer er met een nieuw ontwerp van de beekmonding minder opstuwing ontstaat dan in de huidige situatie, blijft er meer ruimte voor komberging beschikbaar waardoor minder pompcapaciteit benodigd is, of kunnen hogere waterstanden op de Maas geaccepteerd worden alvorens het gemaal ingezet moeten worden om wateroverlast te voorkomen.

Tabel 4: opstuwing bij referentiesituatie (in het zomermodel).

Afvoersituatie	Opstuwing (in cm)
Basisafvoer	0
Zomerafvoer	0,8
Voorjaarsafvoer	5,5
Winterafvoer	12
T1	16,5
T10	50
T10-klimaat	53
T25	60
T25-klimaat	63,5
T50	78
T50-klimaat	82
T100	85
T100-klimaat	87

Tabel 5: opstuwing bij ontwerpsituatie (in het zomermodel).

Afvoersituatie	Opstuwing (in cm)
Basisafvoer	0
Zomerafvoer	0
Voorjaarsafvoer	0,2
Winterafvoer	0,4
T1	1,5
T10	4
T10-klimaat	4,5
T25	5
T25-klimaat	6
T50	7
T50-klimaat	8
T100	9
T100-klimaat	10

5 DUBBELKEREND KUNSTWERK

- Kunstwerk dient te voldoen aan de waterveiligheidseisen voor alle relevante faalmechanismen waarbij rekening wordt gehouden met de hydraulische belastingen die op deze locatie kunnen optreden
- Uitgangspunt hierbij is het volledig vervangen van het hele waterkerende kunstwerk door een nieuw kunstwerk
- Ten aanzien van faalmechanisme betrouwbaarheid sluiting (BSKW) betekent dit dat het kunstwerk voorzien dient te worden van twee afsluitmiddelen
- De beide afsluitmiddelen dienen (onder normale omstandigheden, dus niet wanneer het kunstwerk bij hoogwater op de Maas gesloten is) vispasseerbaar te zijn
- De beide afsluitmiddelen dienen minimaal 5 meter uit elkaar gepositioneerd te worden (om te voorkomen dat één obstakel beide keermiddelen kan blokkeren)
- Het kunstwerk dient bij hoogwater op de Maas (sluitpeil n.t.b.) veilig gesloten te kunnen worden, zodanig dat het kunstwerk tijdig gesloten is voordat het open keerpeil wordt bereikt
- Specifieke eisen vanuit beheerder WL ten aanzien van beheer, onderhoud, bediening, veiligheid etc. volgen uit de KES van beheer WL. Onder andere dient een nieuw krooshek te worden geïntegreerd (huidig krooshek komt te vervallen).
- De beekmonding dient geen negatieve rivierkundige effecten te veroorzaken (obv de toetsing aan het Rivierkundig Beoordelingskader en de Richtlijn Buitendijks Versterken van het HWBP). In de rivierkundige beoordeling ten behoeve van de MER fase 2 is op deze locatie geen buitendijks ruimtebeslag schematiseert, waardoor er geen rivierkundige effecten zijn. Dit is dus een harde voorwaarde van in het ontwerp.

6 ECOLOGIE

- Een zo open en natuurlijk mogelijke verbinding is gewenst voor de visoptrekbaarheid van de beekmonding.
- Een zo goed mogelijke lokstroom richting de Maas is gewenst.
- Waterdiepte en stroomsnelheid in de beekmonding moeten zo veel mogelijk aansluiten bij de optimale waardes voor de KRW-doelsoorten.

7 LANDSCHAPPELIJKE WAARDE EN INRICHTING OPENBARE RUIMTE

De monding ligt tussen een cultuurhistorisch stukje Wessem, met de kerk en enkele monumentale hoeves aan de ene kant en het bedrijventerrein ‘Nautische boulevard’ aan de andere kant. Het ademt een parkachtige sfeer met de vijver met riet, gemaaid gras, de gemetselde brug naar de kerk en enkele solitaire, karakteristieke bomen (enorme moerascypressen, zuileik, kastanje en linde). Deze dienen zo veel mogelijk behouden te worden. Keerzijde van de plek is het vele asfalt van de enorm brede wegen. In de nieuwe situatie is het zeer wenselijk dat de hoeveelheid verharding flink teruggebracht wordt. Hiermee zal de verkeerssituatie overzichtelijker en veiliger worden en ontstaat er meer ruimte voor groen, water en kering.

8 GEMEENTELIJKE MEEKOPPELKANS FIETSEN OP DE DIJK WAAGE NAAK

In afstemming met de gemeente dient onderzocht te worden welke mogelijkheden er zijn voor een fietsroute op de Waage Naak.