

**RIVIERKUNDIGE UITWERKING "WEG
ONDERLANGS"**

GEMEENTE NEDER-BETUWE

7 december 2015
078739856:0.3 - Definitief
C03041.002082.0100



Inhoud

1	Aanleiding.....	3
2	Ontwerp: weg onderlangs	5
3	Rivierkundige opgave.....	7
3.1	Compensatie weg onderlangs.....	7
3.2	Duurzame rivierverruiming (artikel 6d)	8
3.3	Totale opgave en benodigde waterstandsaling	9
4	Rivierkundige ingrepen.....	10
4.1	Aanpassing op- en afritten	10
4.2	Optimalisatie invaaropening.....	11
4.3	Verlagen van kaden.....	11
4.4	Verruimingsmaatregelen benedenstrooms in de uiterwaard	12
5	Conclusies & Aanbevelingen	14
5.1	Conclusies	14
5.2	Aanbeveling	15
6	Referenties	16
Bijlage 1	Stroomsnelheden MHW.....	18
Bijlage 2	Stroombeelden Waalwaard.....	19
Bijlage 3	Inundatiefrequentie	20
Bijlage 4	Dwarsstroming bij Waalwaard	21
Bijlage 5	Bestaande op- en afrit.....	22
Bijlage 6	Stroomsnelheden ontwerpen.....	23
Bijlage 7	Vergravingscontouren.....	24

1

Aanleiding

Het bedrijfsterrein De Waalwaard ligt buitendijks in de uiterwaard met dezelfde naam naast het dorp Dodewaard. Het bedrijf De Beijer BV zal van de huidige locatie in Kekerdom naar de Waalwaard verplaatsen. De Beijer moet de huidige locatie in Kekerdom verlaten om plaats te maken voor maatregelen die in het kader van 'Ruimte voor de Rivier' in de Millingerwaard worden uitgevoerd. De inpassingsplannen die hiertoe voor de Millingerwaard en de Waalwaard door de provincie Gelderland zijn opgesteld zijn onherroepelijk.

Op dit moment wordt de laatste hand gelegd aan de uitvoeringsplannen om het bedrijfsterrein de Waalwaard geschikt te maken als bedrijfslocatie voor de Beijer. De benodigde vergunningen zijn reeds verleend en onherroepelijk geworden. Een belangrijk aspect bij de verplaatsing van de Beijer naar de Waalwaard is het aantal transportbewegingen. Er wordt voor de Beijer uitgegaan van een maximum van 400 vrachtwagenbewegingen per etmaal. Om hinder zoveel mogelijk te beperken wordt er een nieuwe verbindingsweg aangelegd tussen de Waalbandijk en de Matensestraat in Dodewaard. Het bestemmingsplan hiervoor is onherroepelijk, onlangs is men gestart met de voorbelastingswerkzaamheden van het tracé. De daadwerkelijke aanleg zal in het 1e kwartaal van 2016 plaatsvinden. Hiermee wordt een wens van de gemeente Neder-Betuwe die al meer dan 15 jaar op de agenda staat ingevuld en diverse doelen gediend. Ook het vrachtverkeer van de Beijer wordt via de verbindingsweg om het dorp heen geleid.

Met het huidige vergunde ontwerp vindt het vrachtverkeer van en naar de Waalwaard plaats over de Waalbandijk (waterkering) tussen de aantakking van de toegangsweg naar de Waalwaard en de locatie waar de verbindingsweg op de dijk aansluit, een lengte van circa 400 meter. Het betreft een relatief smalle dijkweg die ook door fietsers en voetgangers wordt gebruikt en tevens een recreatieve functie heeft. Omwille van de verkeersveiligheid en leefbaarheid op de Waalbandijk is er een breed gedeelde wens om het verkeer van en naar het bedrijfsterrein de Waalwaard via een weg onderlangs de dijk in de uiterwaard af te wikkelen. Op deze manier hoeven de vrachtwagens van en naar de Waalwaard de Waalbandijk alleen te kruisen. Hiertoe is er een samenwerkingsovereenkomst gesloten tussen de Beijer, gemeente Neder-Betuwe en provincie Gelderland. In deze overeenkomst spreken partijen af zich in te zullen spannen om tot de aanleg van de weg onderlangs te komen. Het sluiten van de samenwerkingsovereenkomst heeft bijgedragen aan het tijdig kunnen komen tot de benodigde onherroepelijke vergunningen voor de bedrijfsverplaatsing van de Beijer naar de Waalwaard. Tegen de achtergrond van de gezamenlijk inspanning die wordt gepleegd om de weg onderlangs aan te leggen heeft de belangengroep "Dijkbewaking" namelijk haar zienswijze tegen de vergunning(en) ingetrokken. Hiermee blijft de bedrijfsverplaatsing van de Beijer naar de Waalwaard en de bijbehorende beschikbaarheid van de Millingerwaard voor de uitvoering van de maatregelen in het kader van 'Ruimte voor de Rivier' op route.

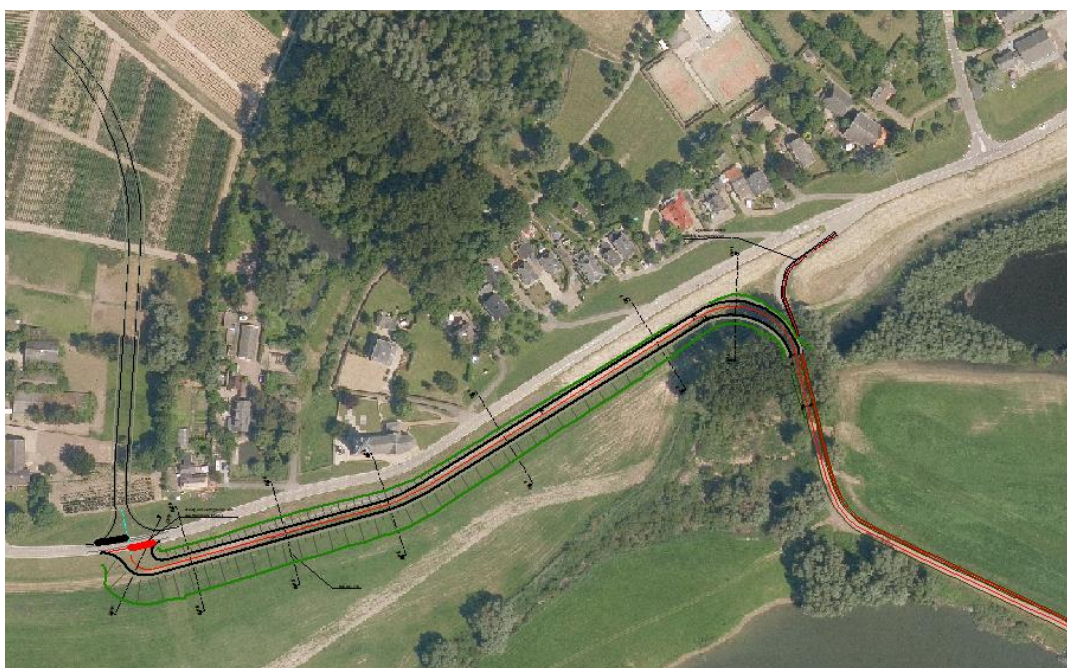
De aanleg van de weg onderlangs houdt in dat de toegangsweg verlengd moet worden op een minimale hoogte van 10,4 m+NAP en dat een nieuwe op- en afrit gerealiseerd moet worden. Om de rivierkundige weerstand te beperken wordt de toegangsweg geïntegreerd in de kering. Waterschap Rivierenland staat hier positief tegenover. Het Waterschap geeft aan dat een bijkomend effect is dat de inzijging van water en daarmee de kwel en het risico op piping kan worden tegengegaan. Een aanvullende randvoorwaarde is dat de uiterwaard bereikbaar moet blijven voor fietsers en wandelaars. Dit kan via de huidige afrit van de Waalbandijk.

Er is een Voorlopig Ontwerp opgesteld voor de weg onderlangs en afspraken gemaakt over de benodigde financiering voor de aanleg. Tegen deze achtergrond is er een rivierkundig onderzoek gestart naar de rivierkundige effecten van de weg onderlangs en een analyse naar mogelijke verruimingsmaatregelen om deze rivierkundige effecten te kunnen compenseren.

2

Ontwerp: weg onderlangs

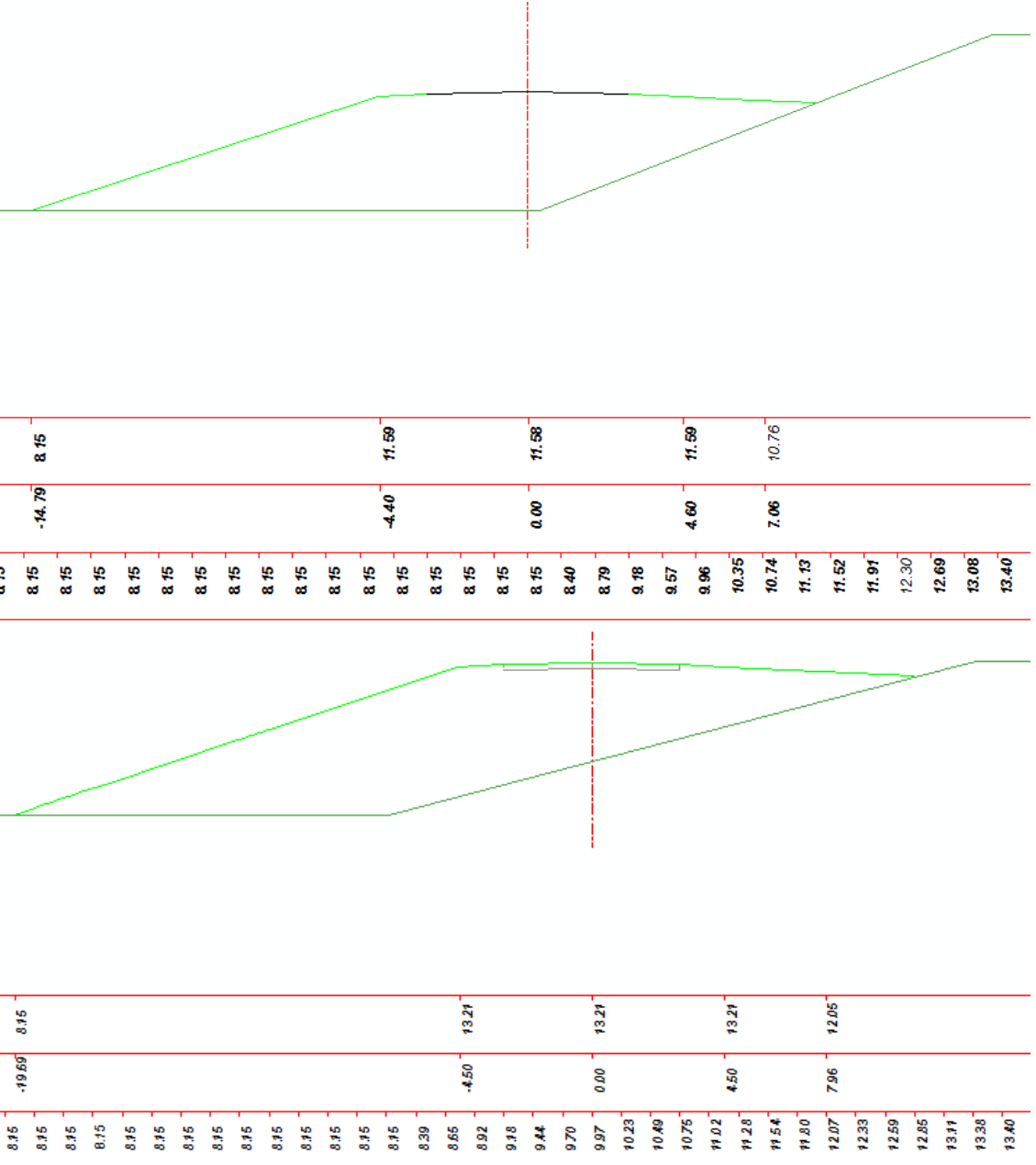
In Figuur 1 is het ontwerp van "weg onderlangs" getoond waarbij de op- en afrit wordt geïntegreerd in de waterkering.



Figuur 1: ontwerp "weg onderlangs"

Doordat de weg onderlangs wordt geïntegreerd in de kering zijn de rivierkundige effecten niet goed te bepalen met de stromingsmodellen van RWS-ON. Het talud van de kering wordt namelijk niet in de programmatuur (WAQUA / BASELINE) meegenomen. Om deze reden is ervoor gekozen om het rivierkundig onderzoek verder vorm te geven op basis van expert judgement / vuistregels in combinatie met hydraulische resultaten uit eerdere numerieke modelberekeningen. Deze methodiek is mede door RWS-ON (dhr. E. Fröling en dhr. C. de Leeuw) voorgesteld tijdens het startoverleg dat is gehouden op 10 april jl.

Om een inschatting te maken van het rivierkundig effect van de weg onderlangs zal eerst het verlies in (aanstroom)oppervlak bepaald moeten worden. Beide dwarsprofielen in Figuur 2 zijn doorsneden van de "weg onderlangs" waarbij het ontwerp het meest buitendijks in de uiterwaard ligt. Voor het expert judgement is dwarsprofiel 6 als meest representatief beschouwd en heeft ook de grootste aanstroomoppervlakte van 74 m². Dwarsprofiel 4 heeft een aanstroomoppervlakte van 49 m².



Figuur 2: Een tweetal dwarsprofielen van de weg onderlangs met dwarsprofiel 4 (boven) en dwarsprofiel 6 (onder) in stroomafwaartse richting

3

Rivierkundige opgave

Doordat de “weg onderlangs” strikt genomen niet noodzakelijk is voor het functioneren van de bedrijvigheid van de Beijer wordt deze activiteit als niet-riviergebonden beschouwd. Dit betekent dat naast de compensatie van de opstuwing van de weg onderlangs ook duurzame rivierverruiming moet plaatsvinden op basis van artikel 6d uit de beleidsregels. Beide rivierkundige opgaven worden onderstaand nader toegelicht.

3.1 COMPENSATIE WEG ONDERLANGS

Op basis van eerdere berekeningsresultaten voor het reeds vergunde ontwerp van de aanpassingen in de Waalwaard ten behoeve van de vestiging van de Beijer (dus excl. het ontwerp van weg onderlangs) is een inschatting gemaakt van het stroombeeld. In Bijlage 6 is de stroomsnelheid weergegeven bij de bandijk (dwarsprofiel 6) en ligt globaal tussen 0,36 en 0,61 m/s. Voor de berekening van de compensatie is uitgegaan van een dieptegemiddelde stroomsnelheid van 0,5 m/s ter plaatse van dwarsprofiel 6. Het aanstroomoppervlak van dit profiel is berekend op 74 m². De afname van de potentiële afvoer is dan 37 m³/s. Door de opstuwende werking van de weg onderlangs zal de afvoer op het zomerbed toenemen. Dit effect is mede afhankelijk van de locatie en de plaatselijke breedte van de uiterwaard. In de huidige situatie stroomt er ca. 50 % door het zomerbed ten aanzien van de totale afvoer (zie Tabel 1). Op basis hiervan wordt geschat dat de afvoer op het zomerbed toeneemt met $0,5 * 37 = 18,5$ m³/s.

Tabel 1: Debieten verdeeld over de rivier ter plaatse van de Beijer (afgeleid uit eerdere berekeningsresultaten)

	Afvoer m ³ /s
Waal	10.175 (incl. lateraal)
Zomerbed	4.900
Uiterwaard Dodewaard (rechteroever)	2.975
Uiterwaard (linkeroever)	2.300

Bij benadering kan de waterstandsverandering van de weg onderlangs op de as van de rivier berekend worden met formule 1 (RIZA, 1998). Op basis van verhanglijnen bij MHW (zie Bijlage 3) wordt het gemiddeld verval over de afstand van de weg onderlangs geschat op maximaal 50 mm. Uitgaand van dit verval van 50 mm wordt de opstuwing op de as van de rivier geschat op 0,4 mm.

formule (1):
$$\Delta h \approx \left[\left(\frac{Q_1}{Q_0} \right)^2 - 1 \right] * \Delta H_0$$

$$0,4 \text{ mm} \approx \left[\left(\frac{4.918,5}{4.900} \right)^2 - 1 \right] * 50$$

Door toepassing van vuistregels vraagt RWS-ON veiligheidshalve nog een marge van 50 % toe te passen. Dit betekent dat de opstuwing op de as van rivier wordt geschat op 0,6 mm.

3.2 DUURZAME RIVIERVERRUIMING (ARTIKEL 6D)

In artikel 6d van de beleidsregels is bepaald dat niet-riviergebonden activiteiten in het stroomvoerend deel van de rivier alleen onder voorwaarden zijn toegestaan. Een van deze voorwaarden is dat de activiteit “per saldo meer ruimte voor de rivier” moet opleveren.

Hiervoor is door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M) een rekenregel opgesteld zoals weergegeven in formule 2 (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013).

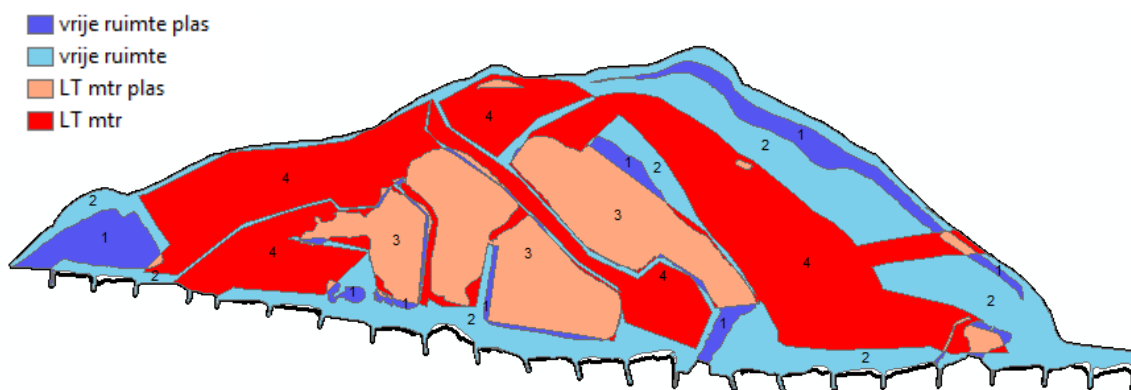
$$\text{formule (2)} \quad \text{Opgave}_{6d} = \frac{\text{Opp}_{\text{initiatief}}}{\text{Opp}_{\text{vrij}}} \times \text{LT}_{\text{taakstelling}}$$

De maatregel in de Waalwaard betreft maatregel W19_3 uit de Blokkendoos PKB, ‘Hiensche waard variant 3 jan 2004’, met een taakstellende lange termijn opgave van 34 mm. Het oppervlak van het ontwerp “weg onderlangs” bedraagt 0,9014 ha. De overige oppervlaktes binnen de Waalwaard staan weergegeven in Tabel 2 en Figuur 3. Met deze gegevens wordt een aanvullende opgave berekend van 0,3 mm.

$$0,3 \text{ mm} \approx \frac{0,9014}{111,008} \times 34$$

Tabel 2: Overzicht van oppervlaktes (vrije ruimte en lange termijn reserveringen) zoals weergegeven in Figuur 3

	Vrije Ruimte (ha)	LT-reservering (ha)
<i>Plas</i>	23,216	62,671
<i>Overig</i>	87,792	121,58
<i>Subtotaal</i>	111,008	184,251
<i>Totaal</i>	295,259	



Figuur 3: Overzicht van gebiedsindeling (vrije ruimte en lange termijn reserveringen) Waalwaard

3.3 TOTALE OPGAVE EN BENODIGDE WATERSTANDSDALING

De benodigde waterstandsdeling voor compensatie is 0,6 mm. De opgave voor extra duurzame rivierverruiming o.b.v. BGR art. 6d is gelijk aan 0,3 mm. De totale opgave bedraagt 0,9 mm op de as van de rivier. Uitgaande van een evenwichtssituatie in de rivier is het bodemverhang gelijk aan het verval van de rivier. In de oorspronkelijke situatie was deze gelijk aan 50 mm. In de nieuwe situatie is deze dus gelijk aan 49,1 mm. De afname van de afvoer op het zomerbed kan vervolgens geschat worden op basis van formule 3.

formule (3):
$$\Delta Q \approx \left[1 - \left(\frac{ib1}{ib0} \right)^{\frac{1}{2}} \right] * Q0$$

$$45 \text{ m}^3/\text{s} \approx \left[1 - \left(\frac{49,1}{50} \right)^{\frac{1}{2}} \right] * 4.900$$

Uit formule 3 volgt een afvoerafname van 45 m³/s op het zomerbed. Aangenomen dat de afvoerdeling gelijk blijft zoals gesteld bij paragraaf 3.1 moet de afvoer door de Waalwaard toenemen met circa 90 m³/s om de afvoer in het zomerbed te verminderen met 45 m³/s.

4

Rivierkundige ingrepen

Om de totale opgave van 0,9 mm waterstandsaling op de as van de rivier te realiseren moet de afvoercapaciteit in de uiterwaard met 90 m³/s toenemen. De wens is om de compensatie van de "weg onderlangs" lokaal te compenseren. Dit betekent dat stroomafwaarts van de "weg onderlangs" naar een verruiming moet worden gezocht in orde van 60 m³/s. Nagegaan moet worden of dit mogelijk is. De overige duurzame rivierverruiming van 30 m³/s mag normaliter alleen gevonden worden in de vrije ruimte zone zoals weergegeven Figuur 3. Echter met de huidige stand van zaken is de maatregel W19_3 uit de Blokkendoos PKB komen te vervallen en is deze niet opgenomen in de voorkeursstrategie (VKS) van de Waal (mondelinge toelichting door dhr. C. de Leeuw van RWS-ON op 10 april jl.). Dit betekent dat deze duurzame rivierverruiming mag worden gezocht in het gehele uiterwaard van de Waalwaard. Onderstaand worden een aantal rivierkundige ingrepen onderzocht waarmee de benodigde waterstandsaling gerealiseerd kan worden.

4.1 AANPASSING OP- EN AFRITTEN

Bij het project van de herinrichting van de Waalwaard zijn verschillende op- en afritten die vaak ter sprake komen. In deze paragraaf lichten we nader toe in hoeverre deze op- en afritten kunnen bijdragen in een aanvullende afvoercapaciteit van de uiterwaard in het realiseren van de benodigde waterstandsaling.

Aanvullende / nieuwe afrit in ontwerp "weg onderlangs" (nog te realiseren)

Deze afrit is vertaald naar dwarsprofiel 6 en levert een opstuwing van 0,6 mm op de as van de rivier (zie ook hoofdstuk 3.1). Deze afrit moet juist gecompenseerd worden.

Vergunde afrit in ontwerp: herinrichting van de Waalwaard (nog te realiseren)

Het laten vervallen van deze afrit in het reeds vergunde ontwerp kan feitelijk niet bijdragen aan een verruiming omdat deze afrit nog niet is gerealiseerd. De opstuwing die deze afrit zal veroorzaken is nog niet aanwezig in de huidige veldsituatie en kan dus ook niet als een rivierkundige ingreep beschouwd worden voor de "weg onderlangs".

Huidige bestaande afrit (reeds gerealiseerd)

Bij het verwijderen van de bestaande op- en afrit zal naar inschatting de afvoercapaciteit toenemen met het natte oppervlak dat vrijkomt tussen de hoogtes van 10,4 m+NAP (overig deel van toegangsweg blijft op 10,4 m+NAP) en 12,8 m+NAP (waterstand MHW) vermenigvuldigt met de dieptegemiddelde stroomsnelheid. Op basis van Bijlage 1 ligt de stroomsnelheid bij de bestaande op- en afrit op 0,3 m/s. In Bijlage 5 is een representatieve dwarsprofiel getoond met een aanstroomoppervlak van ca. 34 m². Dit tezamen levert een toename in afvoercapaciteit van 10 m³/s. Dit is een relatief beperkte 'winst'. Rekening houdend met het verwijderen / verleggen van kabels en leidingen wordt deze ingreep niet als een uitvoerbare ingreep gezien in verband met hoge kosten. Daarnaast is de wens dat deze op- en afrit blijft

fungeren als een ontsluiting naar de uiterwaard voor langzaam verkeer (o.a. wandelaars en fietsers). Op deze manier blijft de toegankelijkheid van de uiterwaard voor recreanten gewaarborgd.

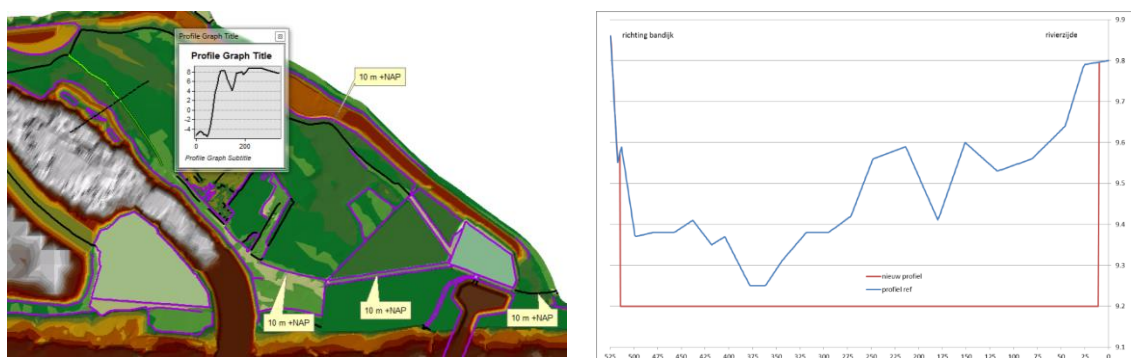
4.2 OPTIMALISATIE INVAAROPENING

Ter plaatsen van de (nieuwe) invaaropening zullen op korte termijn vergravingen plaatsvinden conform het reeds vergunde ontwerp van de herinrichting van de Waalwaard. Door een bredere nieuwe invaart en de betere oriëntatie hiervan, ontstaat er bij MHW juist een waterstandsdeling. Om deze reden is het profiel van de invaaropening (langs het gehele bedrijventerrein) nader geoptimaliseerd leidend tot een toename van de afvoercapaciteit richting de uiterwaard in orde van $60 \text{ m}^3/\text{s}$. Doordat deze optimalisatie van de invaart hogere kosten met zich meebrengt bij het laden en lossen van goederen, is dit alternatief als rivierkundige ingreep komen te vervallen.

4.3 VERLAGEN VAN KADEN

In het verlengde van de Molenhofstraat (parallel aan de plas van De Beijer) ligt een kade (zie groene lijn in Figuur 4). De omgeving van de kade ligt op een gemiddelde maaiveldniveau van $8 \text{ m} + \text{NAP}$. Verder heeft de kade een lengte van 525 m en ligt bij MHW in een stroombaan met een gemiddelde stroomsnelheid van $0,5 \text{ m/s}$ (zie Bijlage 1). Door de kade te verlagen tot een hoogte van $9,20 \text{ m} + \text{NAP}$ over een lengte van 500 m komt er een natte oppervlak vrij van 137 m^2 . Uitgaande van een stroomsnelheid van $0,5 \text{ m/s}$ levert dit een afvoercapaciteit van ongeveer $70 \text{ m}^3/\text{s}$. Het laagste punt van de huidige kade ligt op een hoogte van $9,25 \text{ m} + \text{NAP}$ (conform referentiemodel RWS-ON). De toegankelijkheid met betrekking tot het laagste punt van deze kade wordt dus nauwelijks beïnvloedt. Ook de meestroomfrequentie van de gehele uiterwaard verandert niet doordat de overige (zomer)kades in nabije omgeving nog steeds op een hoogte liggen van $10 \text{ m} + \text{NAP}$. Deze (zomer)kades stromen over bij afvoeren tussen de $6.000 - 7.000 \text{ m}^3/\text{s}$ te Lobith (zie Bijlage 2). Door de Beijer Groep B.V. zijn recentelijk afspraken gemaakt over het behoud van de kade met de eigenaar van deze kade waardoor de verlaging niet als een uitvoerbare verlaging wordt gezien.

Verder is uit Bijlage 2 duidelijk een geulstroombaan te zien langs de bandijk. Deze begint ten oosten van de voormalige kerncentrale met een instroomdrempel op $10 \text{ m} + \text{NAP}$ en loopt door tot aan de toegangsweg van de Beijer. Het verlagen van deze instroomdrempel is niet wenselijk vanwege potentiële sedimentatie effecten in het zomerbed. Het lokaal verruimen van de geulstroombaan is naar verwachting ook geen duurzame maatregel vanwege dichtslibbing bij stilstaand water. Ook het verder verhogen van de stroomsnelheden langs de bandijk is niet wenselijk vanwege mogelijke veranderingen in stabiliteit van de kering.



Figuur 4: links: omgevingssituatie nabij kade; rechts: profiel van kade (verlengde van Molenhofstraat) met huidige situatie (in blauw) en nieuwe situatie (in rood)

4.4 VERRUIMINGSMAATREGELEN BENEDENSTROOMS IN DE UITERWAARD

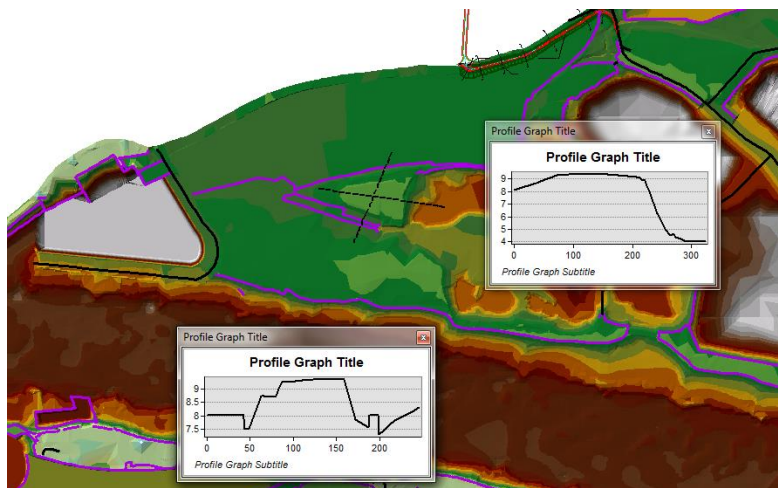
De wens is om de opstuwing van 0,6 m van de weg onderlangs te compenseren. Dit kan alleen als compensatie net benedenstrooms hiervan wordt uitgevoerd. Merk hierbij op dat dit deel van de uiterwaard als eerste meestroomt bij afvoeren tussen de 5.000 en 6.000 m³/s te Lobith (zie Bijlage 2). Het grootste deel van deze afvoer wordt vervolgens weer terug naar het zomerbed geleid in de meest westelijke punt van de uiterwaard. Dit leidt tot een lokale dwarsstroming naar het zomerbed toe in orde grootte van 0,75 m/s (zie Bijlage 4). Door het verhogen van de toegangsweg van de Beijer neemt de dwarsstroming in dit traject lichtelijk af. Bij een aanvullende verruiming zal de dwarsstroming hoogstwaarschijnlijk weer lichtelijk toenemen in richting van de rivier.

Het (lokaal) verlagen van de kade in de westelijke punt van de uiterwaard is in relatie met de dwarsstroming niet wenselijk. Het lokaal verlagen van de oeverzone net stroomopwaarts van de westelijke kade zal in ieder geval de inundatiefrequentie van de uiterwaard verder verhogen en is in kader van potentiële sedimentatie in het zomerbed minder wenselijk. Hoe de effecten op de dwarsstroming zullen zijn naar aanleiding van de oeververlaging is niet eenduidig te zeggen. De locaties van uitwisselingsfluxen tussen zomer- en winterbed zijn variabel per afvoerniveau en zoekt telkens de stroombaan van de minste weerstand.

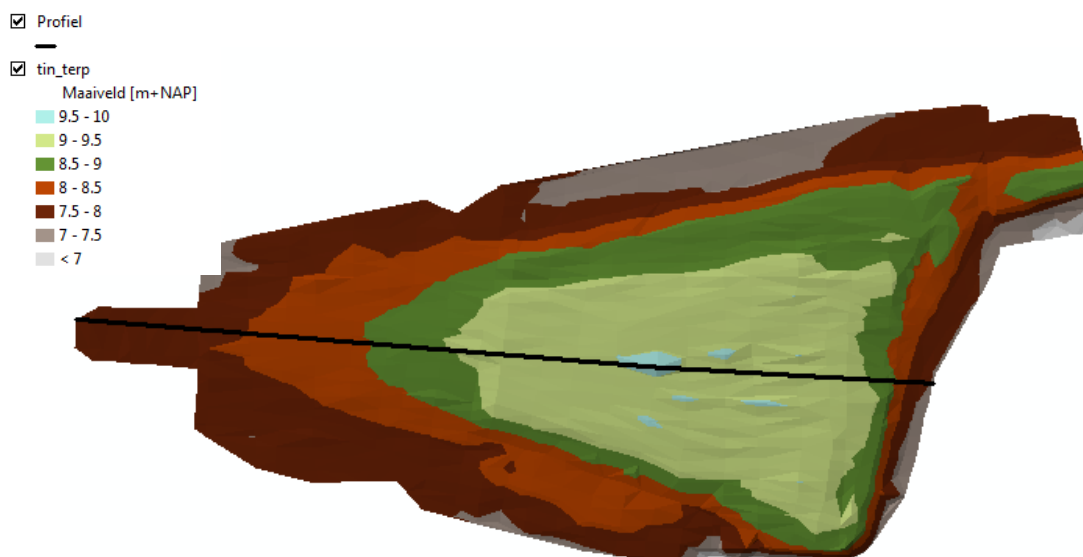
Een alternatief (zonder het verhogen van de inundatiefrequentie van de uiterwaard) is het verlagen van de terp net ten westen van de (zandwin)plas. In Figuur 5 is de locatie van deze terp weergegeven zoals opgenomen in het referentiemodel van RWS-ON. Afhankelijk van tot welke hoogte afgegraven gaat worden kan zowel de compensatie (60 m³/s) en de duurzame rivierverruiming (30 m³/s) gerealiseerd worden. Hoe de effecten op de dwarsstroming zullen zijn is niet eenduidig in te schatten. Merk wel op dat de dwarsstroming bij de afvoeren 6.000 – 10.000 m³/s is getoetst conform het reeds vergunde ontwerp en bij al deze afvoeren ligt de dwarsstroming in de westelijke punt telkens om nabij de 0,75 m/s. Dit suggereert dat de capaciteit in deze stroombaan reeds volledig benut is en dwarsstroming op dit specifieke punt waarschijnlijk niet snel verder zal toenemen.

Door de Beijer Groep B.V. is contact opgenomen met de huidige terreineigenaar van deze terp. Hieruit blijkt dat er bereidheid is om aan deze rivierkundige ingreep mee te werken. Het terrein blijft in eigendom van de huidige eigenaar en het beheer blijft ongewijzigd. Door de gemeente Neder-Betuwe is recent een bodemonderzoek uitgevoerd. Op basis van mondelinge toelichting door dhr. P. Hospers van gemeente Neder-Betuwe op 17 november jl. blijkt uit dit onderzoek dat het vergraven van deze terp uitvoerbaar is.

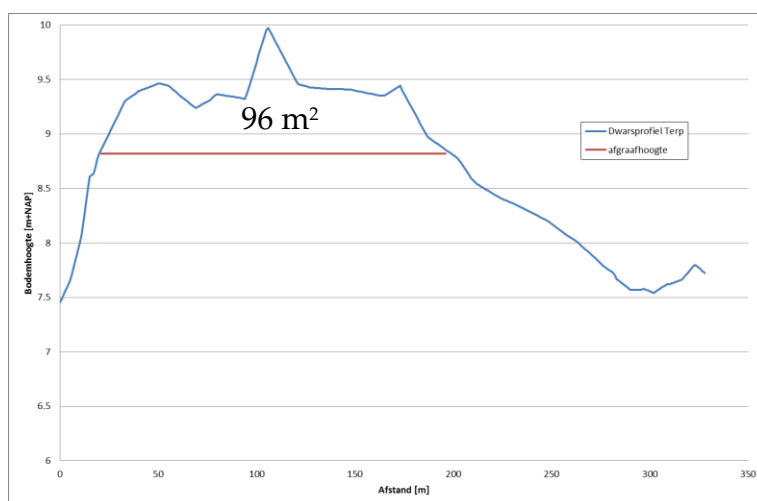
In Figuur 6 is de geometrie weergegeven van de terp op basis van een recente inmeting van Meet BV. In Figuur 7 is een dwarsprofiel weergegeven van de terp op basis van deze meting. Uitgaande van een gemiddelde stroomsnelheid van 0,95 m/s (zie Bijlage 6) moet de toplaag van de terp afgegraven worden tot een hoogte van 8,82 m+NAP om een toename van de afvoercapaciteit van 91 m³/s te realiseren (compensatie + duurzame rivierverruiming). Het gaat hierbij om een vergravingsvolume van ca. 6000 m³ (zie Bijlage 7).



Figuur 5: overzicht van de van het benedenstrooms deel van de uiterwaard Waalwaard (referentiemodel RWS-ON)



Figuur 6: Geometrie terp op basis van recente inmeting (ingemeten door Meet BV)



Figuur 7: Overzicht dwarsprofiel "terp" van oost naar west versus afgraafhoogte op basis van recente inmeting

5

Conclusies & Aanbevelingen

5.1 CONCLUSIES

De weg onderlangs wordt beschouwd als een niet-riviergebonden activiteit (deze weg is niet strikt noodzakelijk voor de bedrijvigheid van de Beijer Groep B.V.) De compensatie in waterstandsaling op de as van de rivier is voor de weg onderlangs berekend op 0,6 mm. Op basis van artikel 6d uit de beleidsregel moet er een nog aanvullende duurzame rivierverruiming opgave van 0,3 mm gerealiseerd worden op de as van de rivier. Om de totale opgave van 0,9 mm waterstandsaling op de as van de rivier te realiseren moet de afvoercapaciteit in de uiterwaard met circa 90 m³/s toenemen. In dit rivierkundig onderzoek is gezocht naar rivierkundige ingrepen in de uiterwaard. Deze worden in onderstaande tabel nogmaals kort toegelicht.

Verruimingsmaatregelen	Korte toelichting	Toename afvoercapaciteit in uiterwaard
Verwijderen van bestaande op- en afrit	Door het verwijderen van de bestaande op- en afrit komt er meer doorstroomoppervlak vrij in dwarsdoorsnede van de uiterwaard. Rekening houdend met het verwijderen / verleggen van kabels en leidingen wordt deze ingreep niet als een kosteneffectieve ingreep gezien. Daarnaast zal deze op- en afrit dienen te blijven fungeren als ontsluiting naar de uiterwaard voor langzaam verkeer (wandelaars en fietsers).	10 m ³ /s
Optimalisatie van de invaart	Door optimalisatie van de invaaropening komt er per dwarsdoorsnede van de invaart meer doorstroomoppervlak vrij. Doordat deze optimalisatie van de invaart hogere kosten met zich meebrengt bij het laden en lossen van goederen, is deze alternatief als rivierkundige ingreep komen te vervallen.	60 m ³ /s
Verlagen van kades	Door de Beijer Groep B.V. zijn recentelijk afspraken gemaakt met de eigenaar van de kade (in het verlengde van de Molenhofstraat parallel aan de plas) waardoor de verlaging niet als een uitvoerbare ingreep wordt gezien. Het verlagen van overige (zomer)kades in de omgeving verhogen de inundatiefrequentie van de uiterwaard en is niet wenselijk vanuit rivierkundig oogpunt in verband met mogelijke sedimentatie-effecten in het zomerbed.	70 m ³ /s
Verruiming in benedenstrooms deel van de uiterwaard	In dit deel van de uiterwaard zijn beperkte mogelijkheden beschikbaar in het realiseren van verruiming. Echter bij het afgraven van de toplaag van de terp tot een hoogte 8,82 m+NAP neemt de afvoercapaciteit bij MHW toe met 91 m ³ /s. Hiermee kan zowel de compensatie als de duurzame rivierverruiming gerealiseerd worden ten aanzien van de "weg onderlangs".	91 m ³ /s

Op basis van dit rivierkundig onderzoek volgt dat de compensatie en de aanvullende duurzame rivierverruiming van de weg onderlangs bereikt kan worden met het afgraven van de topplaag van de terp. Het uitvoeren van de overige ingrepen zijn niet tot minder uitvoerbaar. Het afgraven van de terp tot een hoogte van 8,82 m+NAP levert op basis van expert judgement een aanvullende afvoercapaciteit van 91 m³/s in de uiterwaard. Het terrein blijft in eigendom van de huidige eigenaar en het beheer blijft ongewijzigd.

Doordat de nieuwe hoogte van de toegangsweg naar de Beijer ongewijzigd blijft is het aannemelijk dat het stromingspatroon van de uiterwaard niet significant zal veranderen als gevolg van de weg onderlangs. Er zijn dus geen significante afwijkingen te verwachten met betrekking tot aspecten in het Rivierkundig Beoordelingskader (RKB) die gerelateerd zijn aan waterveiligheid of hinder & schade, anders dan dat reeds is toegestaan in kader van de huidige waterwetvergunning van de herinrichting Waalwaard

5.2 AANBEVELING

Zowel de compensatie als de aanvullende duurzame rivierverruiming kan gerealiseerd worden door middel van één enkele rivierkundige ingreep. Doordat de ingreep "afgraven topplaag terp" stroomafwaarts is gelegen van de weg onderlangs, zal de opstuwende werking hiervan volledig gecompenseerd worden. In kader van mogelijke hinder voor derden, tijdens de uitvoering van deze ingreep, is deze beperkt tot één locatie in de uiterwaard. Aangezien de te verwachten effecten van deze ingrepen niet tot nauwelijks afwijken van de effecten die reeds zijn toegestaan in de huidige waterwetvergunning zien wij het vergraven van de topplaag van de terp als een optimale oplossing.

6

Referenties

ARCADIS (2014). Eindrapport: rivierkundige toetsing ingreep Waalwaard, opdrachtgever: Provincie Gelderland, kenmerk: 078202716:0.6 – Definitief

RIZA, (1998). Ruimte voor de rivier door herinrichting van de Afferdensche en Deestsche Waarden, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013). Notitie: Regie op ruimte in het riverbed, kenmerk: IENM/BSK-2013/239499

Colofon

RIVIERKUNDIGE UITWERKING "WEG ONDERLANGS"

OPDRACHTGEVER:

Gemeente Neder-Betuwe

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

Msc. E.R. Klop

GECONTROLEERD DOOR:

Drs. J.A.H. Kabout

VRIJGEGEVEN DOOR:

Drs. J.A.H. Kabout

7 december 2015

078739856:0.3

ARCADIS NEDERLAND BV

Piet Mondriaanlaan 26

Postbus 220

3800 AE Amersfoort

Tel 033 4771 000

Fax 033 4772 000

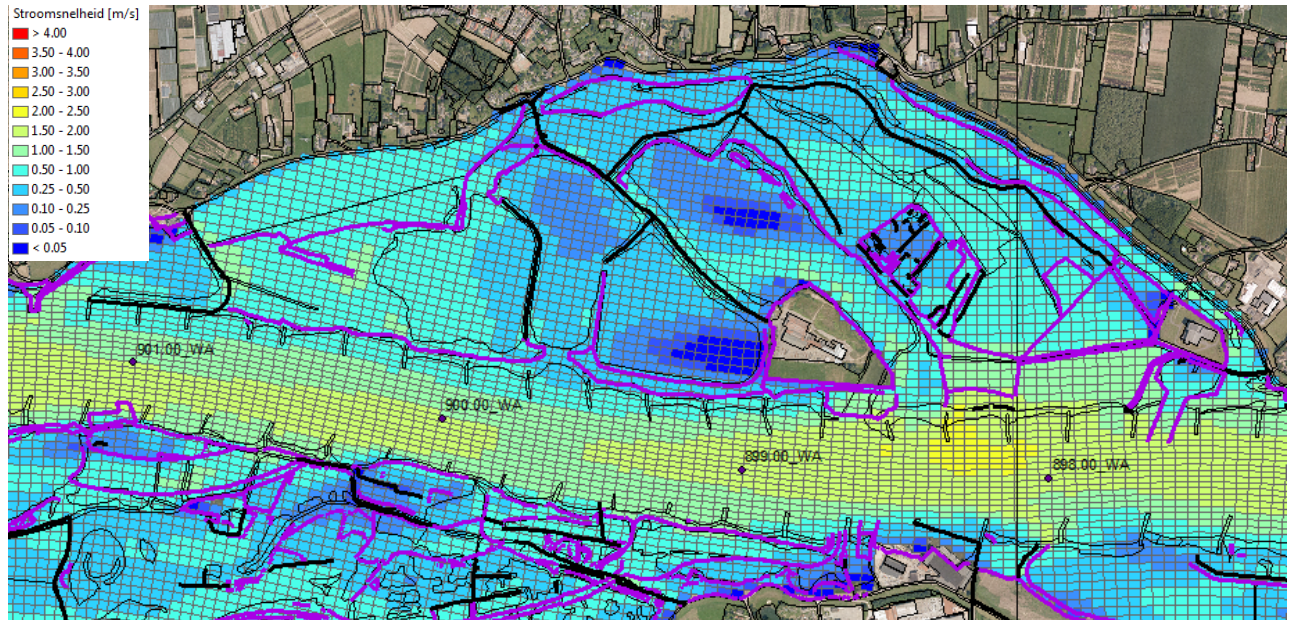
www.arcadis.nl

Handelsregister 09036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.

Bijlage 1 Stroomsnelheden MHW

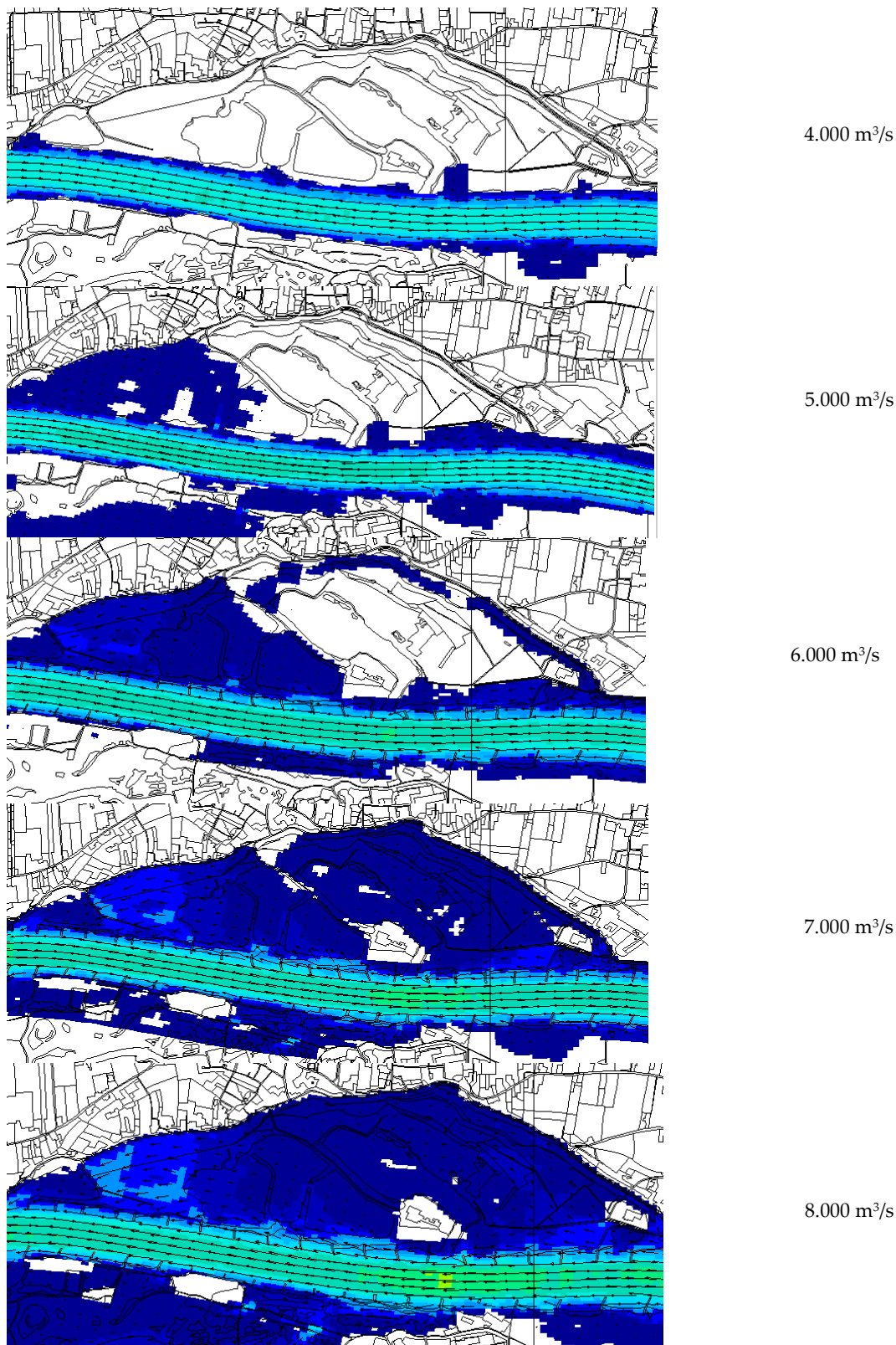
Onderstaand zijn de stroomsnelheden weergegeven in de Waalwaard bij een maatgevend hoogwatersituatie (MHW). Hierbij is het vergunde ontwerp van de Waalwaard opgenomen (uitbreiding bedrijventerrein en de nieuwe, verhoging van de toegangsweg en de nieuwe invaaropening).



Figuur 8: Overzicht van de stroomsnelheden in Waalwaard bij 16.000 m³/s te Lobith (conform het reeds vergunde ontwerp). In paarse lijnen zijn steile taludovergangen weergegeven. In zwarte lijnen zijn kades weergegeven

Bijlage 2

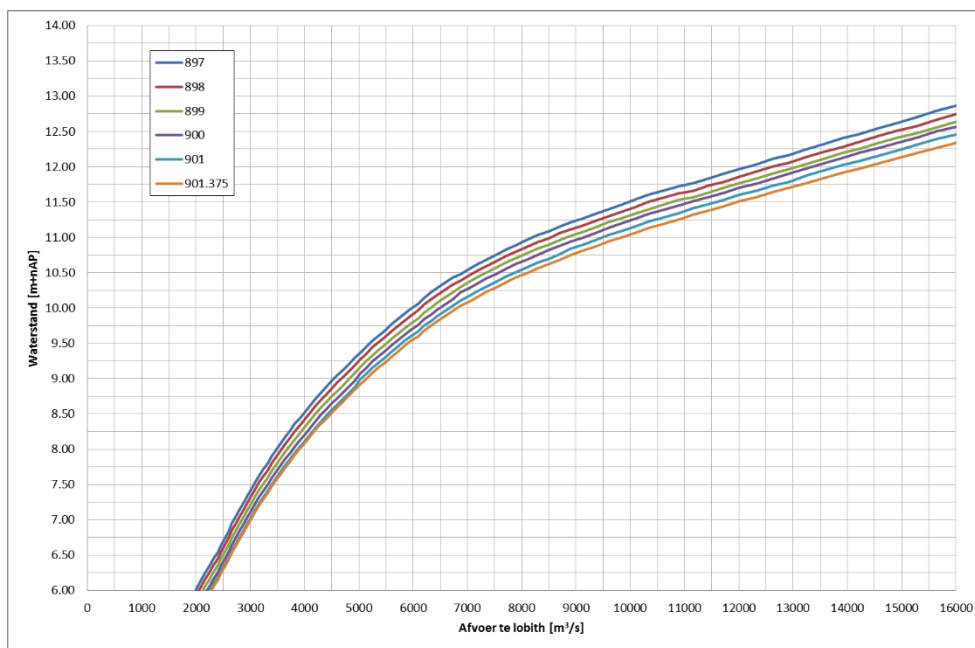
Stroombeelden Waalwaard



Figuur 9: stroombeelden in de uiterwaard van de Waalwaard bij oplopende afvoerniveaus te Lobith (conform vergund ontwerp)

Bijlage 3 Inundatiefrequentie

In Figuur 10 zijn de betrekkingen van de Waal weergegeven van 2010 nabij de locaties van de Waalwaard. In deze betrekkingen zijn de waterstanden op de as van de rivier weergegeven bij afvoeren te Lobith.



Figuur 10: Betrekkingen 2010 van de Waal bij locaties nabij de Waalwaard

Bijlage 4 Dwarsstroming bij Waalwaard

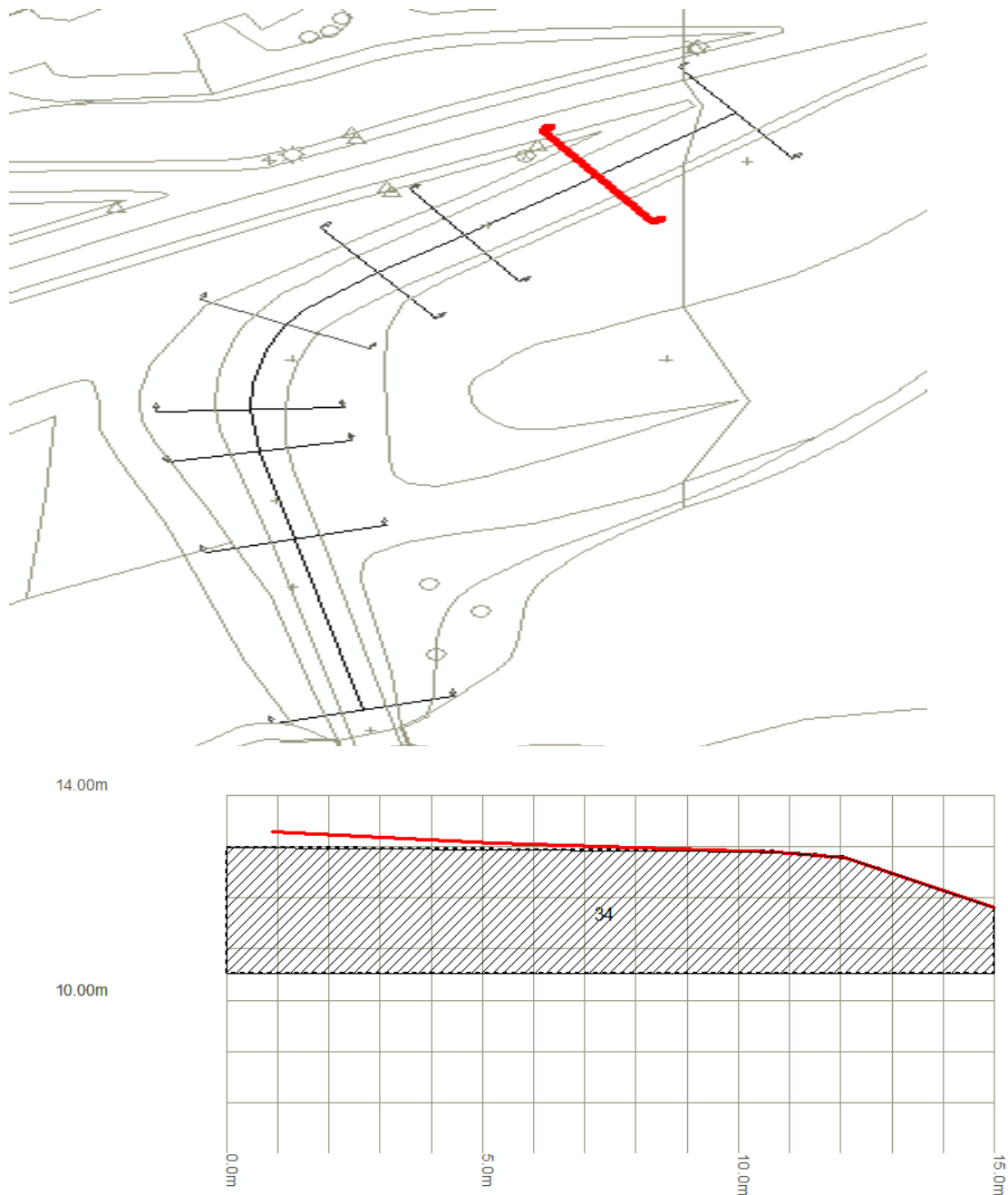
In Figuur 11 zijn de dwarsstromingen weergegeven op de rechteroever van de Waal in stroomafwaartse richting na herinrichting van de Waalwaard (excl. weg onderlangs en aanvullende verruimingen). De dwarsstromingen zijn hier getoond bij een afvoer van 6.000 en 8.000 m³/s te Lobith.



Figuur 11: overzicht van de dwarsstroming op de rechteroever bop de Waal bij 6.000 m³/s (boven) en 8.000 m³/s (onder)

Bijlage 5 Bestaande op- en afrit

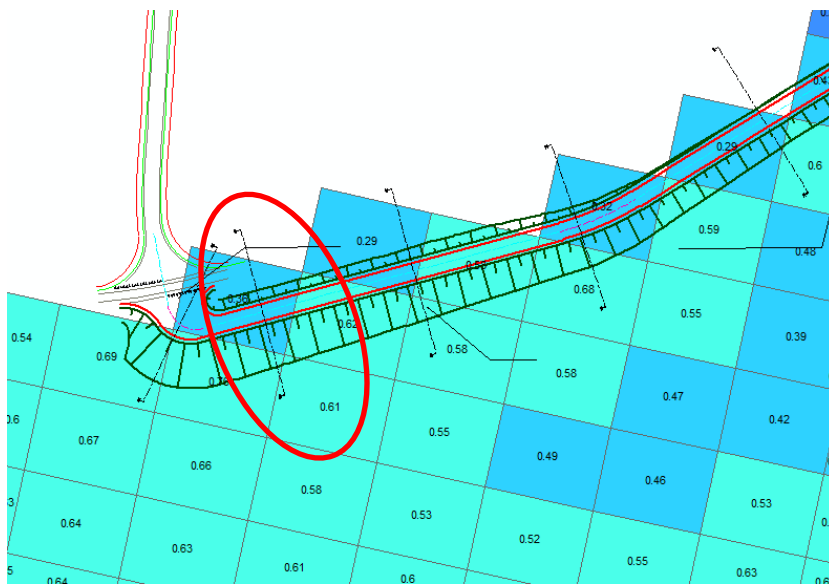
In Figuur 12 is het 8^e dwarsprofiel (kleur rood) weergegeven over de bestaande op- en afrit. Bij het verwijderen van de bestaande op- en afrit zal naar inschatting de afvoercapaciteit toenemen met het natte oppervlak dat vrijkomt tussen de hoogtes van 10,4 m+NAP (overig deel van toegangsweg blijft op 10,4 m+NAP) en 12,8 m+NAP (waterstand MHW) vermenigvuldigt met de dieptegemiddelde stroomsnelheid. Op basis van Bijlage 1 ligt de stroomsnelheid op 0,3 m/s. Het natte oppervlak van profiel 8 is berekend op 34 m². Dit tezamen levert een toename in afvoercapaciteit van 10 m³/s.



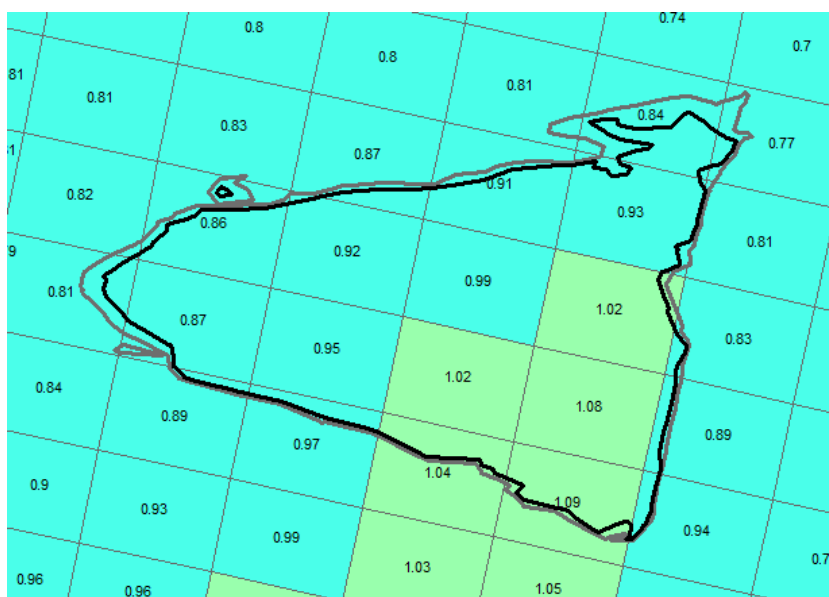
Figuur 12: (boven): overzicht van dwarsprofielen over de bestaande op- en afrit (onder): het verloop van profiel 8 over de bestaande op- en afrit met een oppervlak van ca. 34 m² (10,4 m+NAP – 12,8 m+NAP)

Bijlage 6 Stroomsnelheden ontwerpen

In Figuur 13 en Figuur 14 zijn de stroomsnelheden in de detail gepresenteerd voor dwarsprofiel 6 betreft "weg onderlangs" en op de vergravingscontouren van de terp. Hierbij zijn de stroomsnelheden getoond bijhorend bij een MHW-situatie op basis van het reeds vergunde ontwerp van de verplaatsing van het bedrijf "De Beijer" (dus exclusief weg onderlangs). De stroomsnelheid bij de bandijk (dwarsprofiel 6) en ligt globaal tussen 0,36 en 0,61 m/s. Voor de berekening van de compensatie is uitgegaan van een dieptegemiddelde stroomsnelheid van 0,5 m/s ter plaatse van dwarsprofiel 6. De stroomsnelheid binnen de vergravingscontouren van de terp ligt gemiddeld op 0,95 m/s.



Figuur 13: Detailoverzicht van de stroomsnelheden bij dwarsprofiel 6 (rode arcering) bij "weg onderlangs"



Figuur 14: Detailoverzicht van de stroomsnelheden bij vergravingscontouren bij "afgraven terp"

