

Hydraulisch onderzoek Millingerwaard

**Concept
MHW toetsingen
Voorkeursalternatief
Millingerwaard.**

Ir. N.G.M van den Brink, 29 oktober 2009

Inhoudsopgave

1.	Inleiding 3
1.1	Achtergrond 3
1.2	Doel 3
2.	Aanpak 4
2.1	Uitgangspunten 4
2.2	Toelichting uitwerking en interpretatie van de ontwerpen 4
2.2.1.	Gevoeligheden 5
3.	De referentie 6
3.1	Inleiding 6
3.2	Hoogte en ruwheid 6
4.	Het ontwerp, interpretatie in Baseline en effecten 8
4.1	Inleiding 8
4.2	Het Voorkeursalternatief 8
4.2.1.	Ontwerpschets 8
4.2.2.	Baseline interpretatie 10
4.3	WAQUA 14
4.3.1.	Invoer 14
4.3.2.	Stroombeelden en effecten 16
4.3.3.	Effecten 17
4.4	Hydraulische gevoeligheden 18
4.4.1.	Inleiding 18
4.4.2.	Ruwheid geulen 19
4.4.3.	Ruwheid rondom Millingsedam 20
4.4.4.	Interventies v.s. afvoerverdeling en veiligheid 22
4.5	Effecten bij andere afvoeren 24
5.	Conclusies en aanbevelingen 25
5.1	Conclusies 25
5.2	Aanbevelingen 25
	Bijlage: vegetatiekaart 26

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

In de nazomer van 2009 is in opdracht van DLG Oost Nederland een Voorkeursalternatief ontwikkeld voor de rivierverruiming in de Millingerwaard. Deze maatregelen vormen een belangrijke schakel in het totale pakket van Ruimte voor de Rivier. Deze maatregelen staan in het MKB kabinetsbesluit bekend als “Maatregelen 1504 en W06_1_1”.

Voor het gecombineerde effect van deze maatregelen geldt hier een werктаakstelling van 6 centimeter tussen rivierkilometers 867 en 868 van de Waal/Bovenrijn (brief RvdR/2009/0695, 25 mei 2009). Aan deze werктаakstelling zal het Voorkeursalternatief moeten voldoen. Dit verslag concentreert zich op deze eis die aan het project moet worden gesteld.

Van belang is te vermelden dat, voorafgaand aan deze specifieke toetsing op de werктаakstelling van het VKA, alternatieven breder rivierkundig zijn onderzocht op de effecten.

1.2 Doel

Dit verslag geeft inzicht in de verrichte hydraulische berekeningen en beoordeelt of het voorgedragen ontwerp voldoet aan de vastgelegde werктаakstelling.

2. Aanpak

2.1 Uitgangspunten

1. De ontwerpen:

De basis voor deze studie wordt gevormd door ontwerpen en ontwerp-informatie die door Royal Haskoning is aangereikt.

2. Beoordelingskader Hydraulische toetsing op werктаakstelling:

Voor rivierkundige toetsingen is aangenomen dat deze zoveel mogelijk moeten plaatsvinden aan de hand van het beschikbare en aangereikte beoordelingskader (PKB32 en beoordelingskader Beoordelingskader en werkwijze versie 060921.doc). Dit beoordelingskader impliceert dat in dit rapport geen verantwoordelijkheid wordt gedragen voor de gevolgen die afwijkingen van de huidige (actuele) veldsituatie met de PKB32 referentie kunnen hebben.

Er is nog géén aparte toetsing uitgevoerd van de actuele situatie. Op basis van ervaring wordt ingeschat dat, als gevolg van de autonome vegetatieontwikkeling tussen 1997 en 2009, de afvoercapaciteit van de rivier in de actuele situatie minder is dan de PKB referentie.

3. Detaïllering v.s. ontwikkelgerichtheid

Het Voorkeursalternatief beoogt maximale ruimte te bieden voor grootschalige, dynamische procesnatuur. Dit betekent dat er bij de toetsing terughoudendheid betracht moet worden bij de detaïllering. Immers, naarmate de hoeveelheid in het ontwerp vastgelegde details toeneemt wordt de ruimte voor veranderingen kleiner. Tegelijkertijd echter moet de hoogwaterveiligheid wel voldoende worden geborgd.

De nadruk is in de advisering en de toetsing sterk gelegd op die punten die wezenlijk zijn voor het hydraulische functioneren. Wezenlijk zijn met name:

1. de schaalgrootte van de ingrepen,
2. het vormen van een grote doorstroombare hoofdas en
3. een helder gedefinieerde blijvende vegetatie tussen de twee meest oostelijke geulen en het zomerbed.

Onder helder wordt hier verstaan; een open vegetatie zonder verspreide struiken. Als er struiken voorkomen in dit hydraulisch belangrijke instroomgebied¹ dan dienen deze –in tegenstelling tot de rest van het gebied- ruimtelijk te zijn gespecificeerd.

Voor de rest van het gebied is een grote vrijheid toegestaan.

De resterende meest onzekere elementen zijn onderzocht middels een gevoeligheidsonderzoek. Van de twee belangrijkste bevindingen wordt hier ook kort verslag gedaan.

4. Werктаakstelling

De werктаakstelling voor dit project bedraagt:

6 cm waterstands-daling, te behalen tussen rivierkilometer 867 en 868 op de Waal.

2.2 Toelichting, uitwerking en interpretatie van de ontwerpen

Voor het onderzoek zijn ontwerpen aangereikt in de vorm van afbeeldingen en mondelinge toelichting. Die informatie is geïnterpreteerd en verwerkt in Baseline. Hierbij wordt de

¹ “het instroomgebied” wordt later in dit document nader gedefinieerd.

aangereikte ontwerp informatie uitgewerkt in een gedetailleerd DTM en een ruwheidsbeschrijving. Het basisontwerp, de baseline interpretatie, het WAQUA beeld en de effecten zijn per variant beschreven in het volgende hoofdstuk. Voor een nog meer gedetailleerd beeld wordt verwezen naar de DVD's waarin de digitale informatie is opgenomen.

2.2.1. Gevoeligheden

1. Wat betreft de geulen geldt dat zij behoren tot de eenzijdig aangetakte hanken. Hiervoor geldt dat zij een k waarde van 0.15 m zouden moeten hebben. Voor de zeer diepe plassen die deel gaan uitmaken van de geulen zou een lagere waarde kunnen gelden. Anderzijds zou voor de oevers weer een hogere waarde kunnen gelden. Om te voorkomen dat de ruwheden van de geulen ruimtelijk gedetailleerd moet worden vastgelegd is ervoor gekozen om de gevoeligheid voor de ruwheid van de geulen in beeld te brengen middels 2 berekeningen. Wat betreft de Millingsedam is uit eerder onderzoek gebleken dat de vegetatie hier van grote invloed is. Om in beeld te brengen wat de gevoeligheid is van het ontwerp voor eventuele struikopslag rond de Millingerdam is hier een gevoeligheidsberekening aan gewijd. Deze informatie is van belang om een oordeel te kunnen vormen over de robuustheid van het ontwerp.

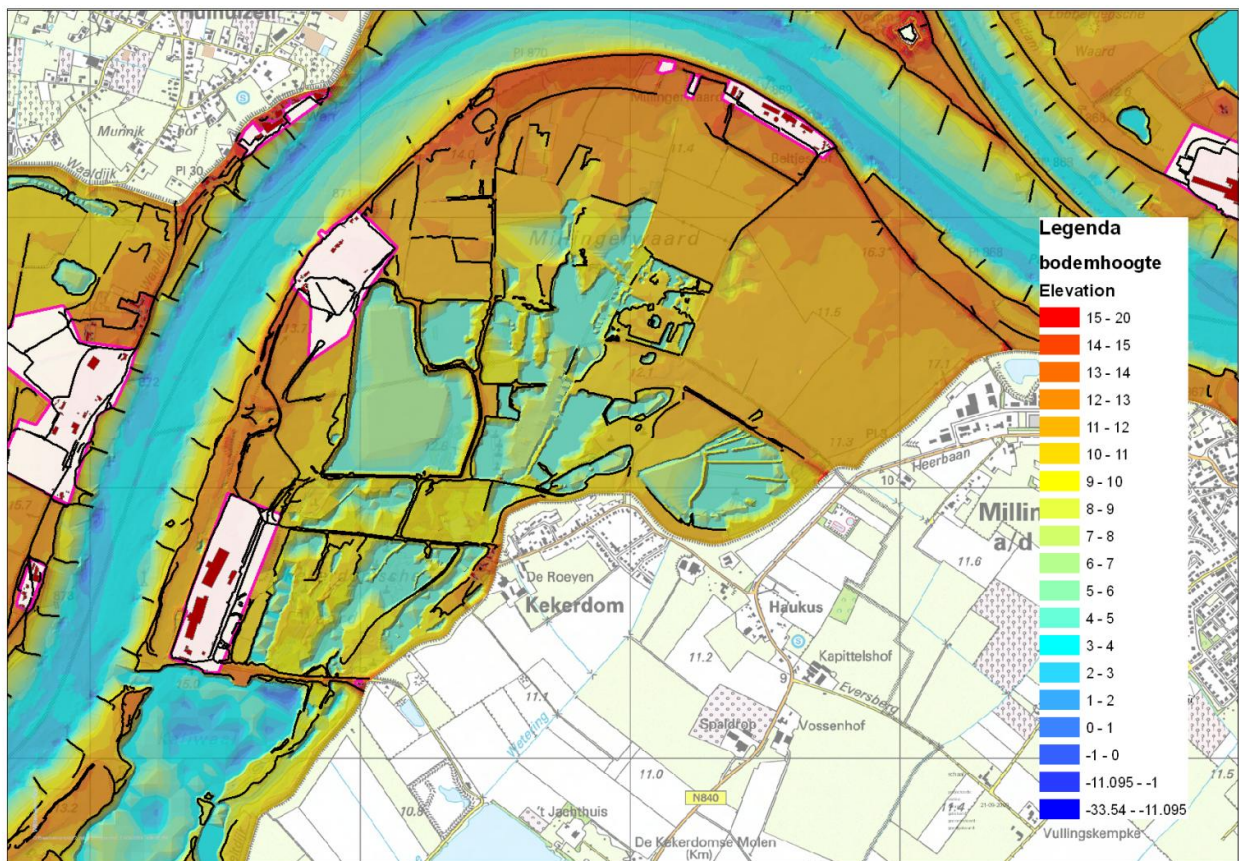
3. De referentie

3.1 Inleiding

Voor het op juiste wijze vaststellen van het hydraulische effect ten op zichte van de vastgestelde werктаakstelling geldt de Simona_rijn_pkb_3_2 Baseline database als referentie. In dit hoofdstuk worden van dit model de terreinhoogte en ruwheid getoond, daar zij een belangrijk uitgangspunt zijn voor de berekeningen.

3.2 Hoogte en ruwheid

In de volgende figuur is de terreinhoogte in de Simona_rijn_pkb_3_2 Baseline database afgebeeld.



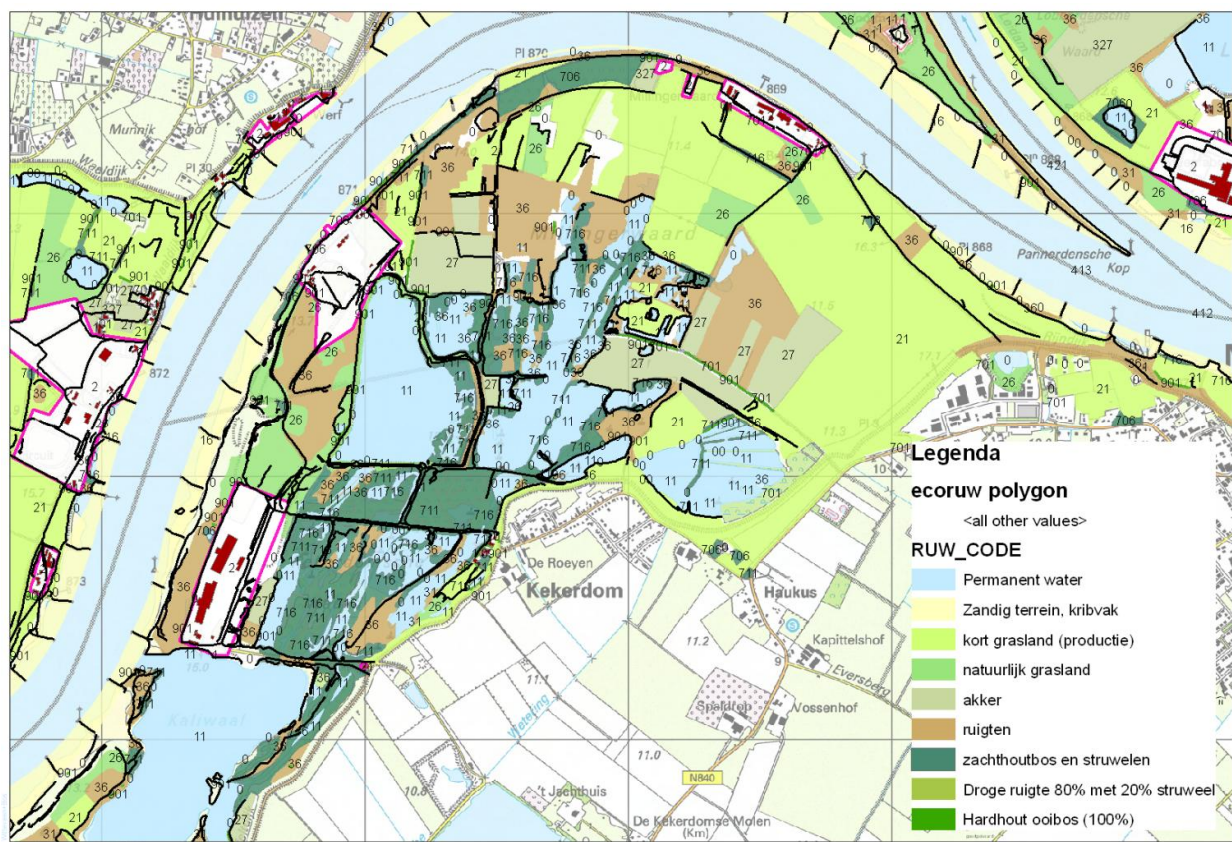
Figuur 1. Baseline referentiehoogte

De baseline referentie laat een versnipperd beeld zien. Grote delen van het gebied bestaan uit water. Doorgaans is de beschikbare meetinformatie in afgelegen wateren zeer beperkt zodat hierin vele onjuistheden zijn te verwachten.

In dit hoogtemodel heeft:

- de Millingsedam een hoogte van 14.70m +NAP,
- de ontsluiting middendoor een hoogte variërend van ca 10 m tot 13.00 m+NAP,
- de ontsluiting zuidelijk naar de Beyer een hoogte van 12,74 +NAP tot 15 m+NAP.

In de volgende figuur zijn de vegetatie ruwheden getoond van de Simona_rijn_pkb_3_2 Baseline database. Voor de leesbaarheid zijn de vegetatie ruwheden gegroepeerd in min of meer logische groepen.



Figuur 2. Vegetatieruwheden Simona_rijn_pkb_3_2 Baseline database

In de vegetatiekaart komen veel akkers en productiegraslanden voor waarvoor lage ruwheden gelden. Ook ten oosten van de Millingerdam is het gebied hoofdzakelijk aangemerkt als productiegrasland. In de huidige situatie is dit gebied vrijwel geheel ruigte met her en der beginnende struweelvorming.

In het meest west-noordwestelijke deel bevinden zich rondom de Millingerduin veel ruigten en natuurlijke graslanden. Beide gebieden worden aangenomen als struikloos. In de werkelijkheid treedt er over de gehele oeverwal grootschalige struweelvorming op van de Beyer tot aan de Waaiboerhoeve. De werkelijke situatie is in dit gebied dichter dan in deze referentie.

Tussen de Beyer en de bandijk staat in de referentie zachthout. In dit gebied is inmiddels een stroombaan vrijgemaakt.

4. Het ontwerp, interpretatie in Baseline en effecten

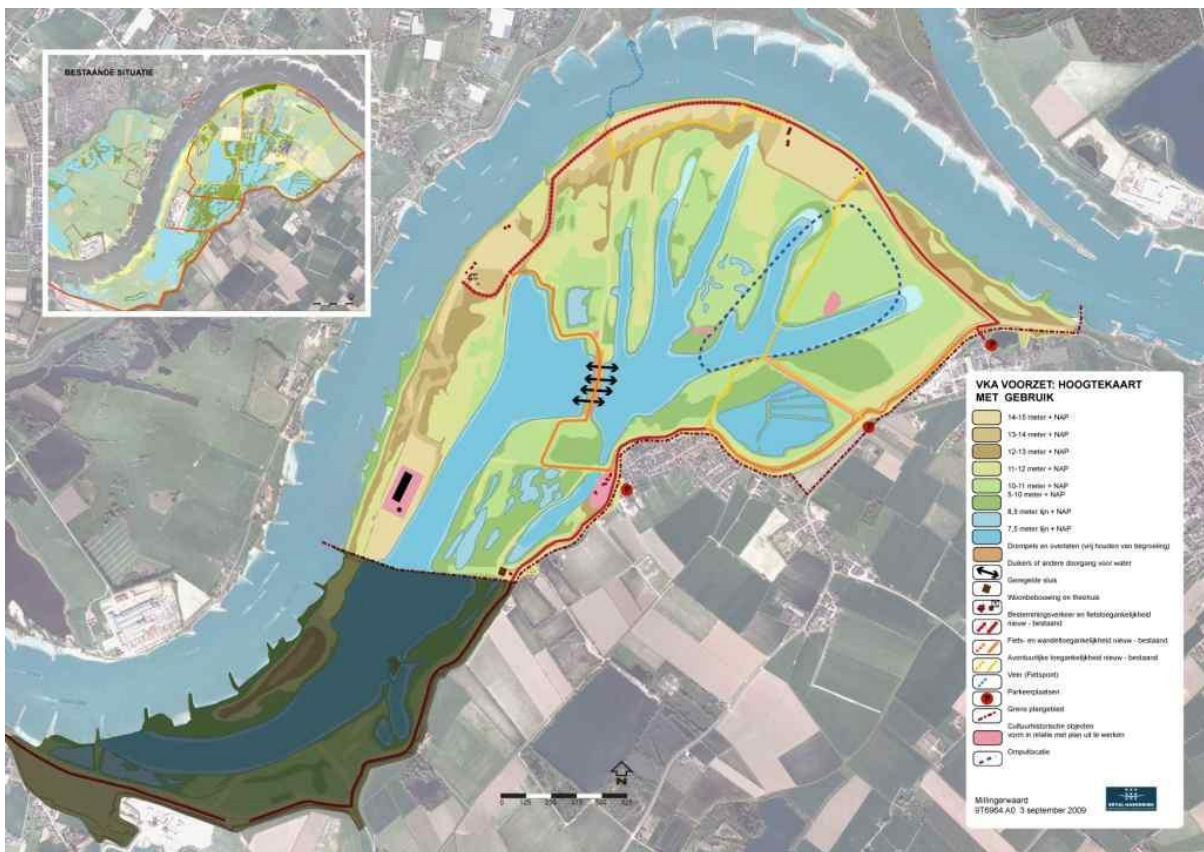
4.1 Inleiding

In de volgende paragrafen wordt een toelichting gegeven op de verrichte toetsingen van het Voorkeursalternatief. Hiervoor wordt eerst de Baseline invoer getoond en daarna de WAQUA in en uitvoer. Om een oordeel te kunnen vormen van het ontwerp worden daarna twee belangrijke gevoeligheden onderzocht.

4.2 Het Voorkeursalternatief

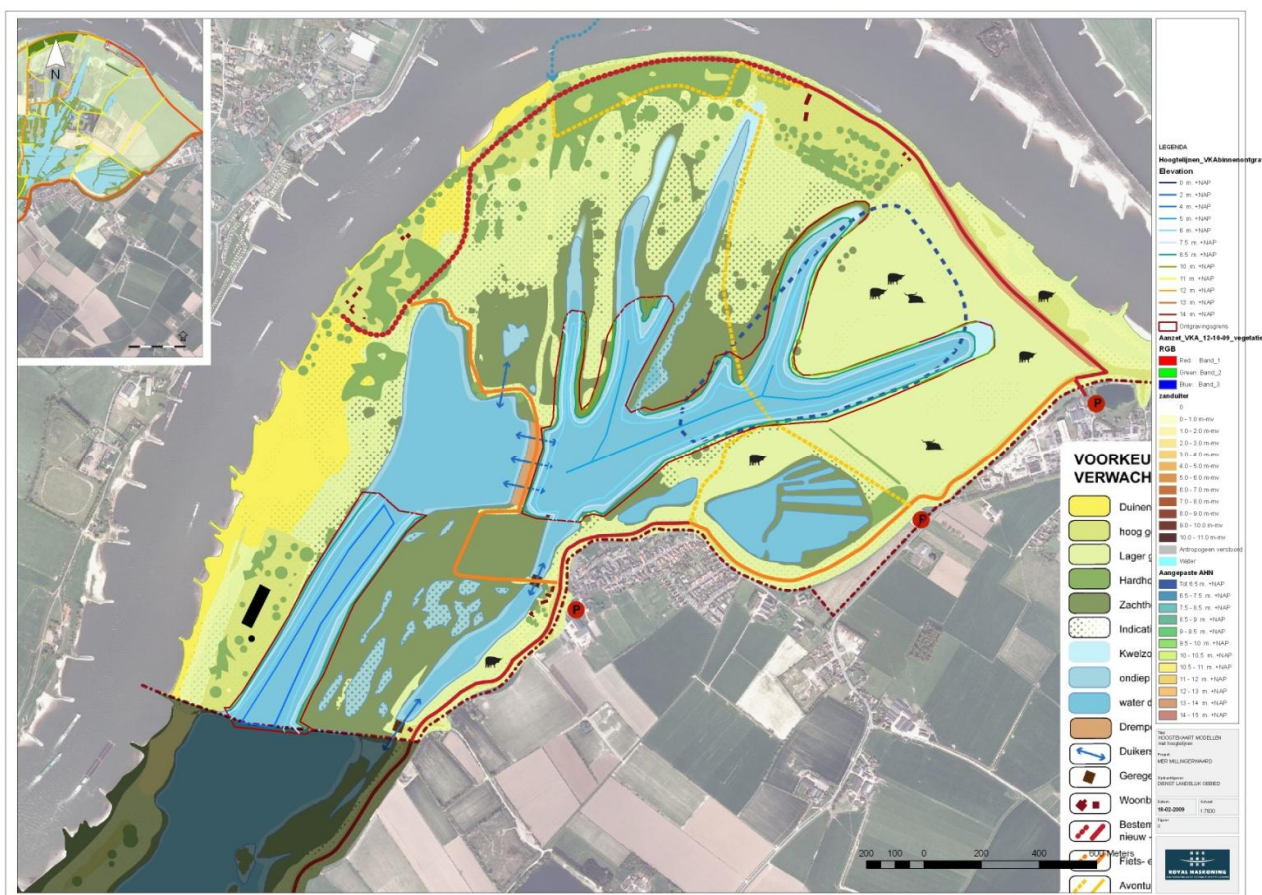
4.2.1. Ontwerpschets

De opbouw van een goede hoogte voor het Voorkeursalternatief bestaat uit de volgende stappen: Als eerste is de terreinhoogte aangevuld met hoogtegegevens van het AHN van 2005, vervolgens zijn daaraan toegevoegd de reeds verrichte en de nog te verwachten lopende ontgrondingen. Dit tesamen met de ingrepen uit het Voorkeursalternatief resulteert in het volgende hoogtemodel dat aan de basis ligt van de verdere Modellerling.



Figuur 3. Hoogtekaart

Omdat deze hoogtekaart onvoldoende informatie geeft over het ontwerp van onder water gelegen delen zijn aanvullend op deze hoogtekaart hoogtelijnen voor de belangrijkste onder water gelegen delen ter beschikking gesteld. In de volgende figuur zijn deze lijnen zichtbaar.



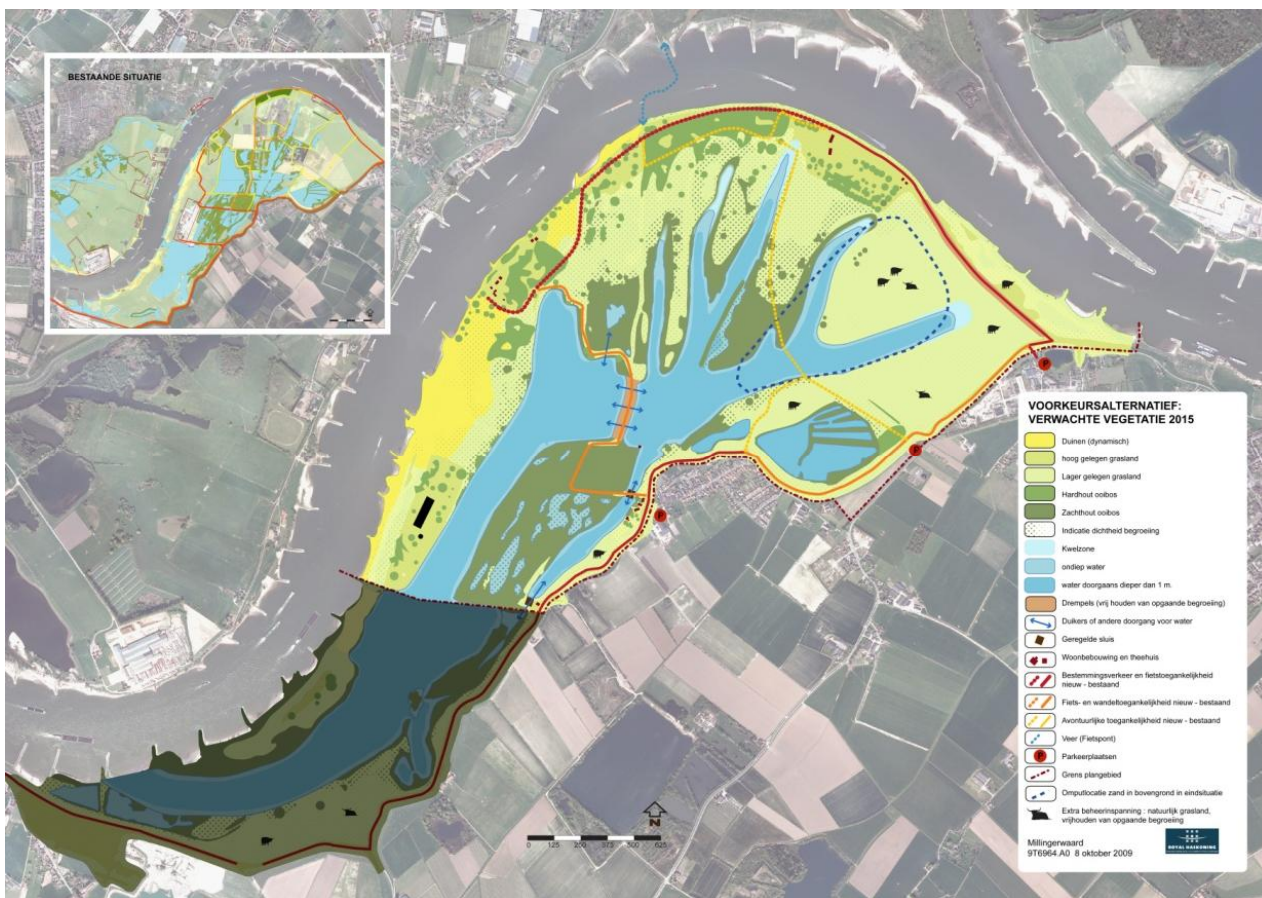
Figuur 4. Aanvullende hoogtelijnen voor het onder waterdeel

De buitenste rode lijn uit figuur 4 geeft de insteeklijn van ingrepen in de Millingerwaard weer. Het is belangrijk te beseffen dat de insteeklijn voor ingrepen die in het prototype moeten plaatsvinden een andere is dan de ingrepen die in de Baseline referentie moeten worden getroffen. De laatstgenoemde is ruimer dan de eerstgenoemde omdat ook in de Baseline referentie aanpassingen in de omgeving –a.g.v. actualisaties en te verwachten autonome ontwikkeling- moeten worden meegenomen. Verderop in dit document zal inzicht worden gegeven in de omtrek van de insteeklijn voor de Baseline maatregel.

In de volgende figuur is de aangereikte vegetatiekaart van het Voorkeursalternatief afgebeeld. In de vegetatiekaart staat de vegetatie in de volgende hoofdgroepen ingedeeld.

Duinen	Kwelzone
Hoger gelegen grasland	Ondiep water
Lager gelegen grasland	Water doorgaans dieper dan 1 m
Hardhout oibos	Indicatie dichtheid begroeiing
Zachthout oibos	

Tabel 1. eenheden in de vegetatiekaart



Figuur 5. Vegetatiekaart ontwerp (zie ook Bijlage)

In de vegetatiekaart zijn stippen zichtbaar met verschillende dichtheden. Dit zijn gebieden waarin struweelvorming wordt toegestaan. In de bijlage is de vegetatiekaart in het groot opgenomen waardoor meer stippen zichtbaar worden.

Voor de hydraulische toetsing is voor alle gestippelde gebieden aangenomen dat zij gaan bestaan uit 20% struweel en 80% ruigte (ruw_code = 821).

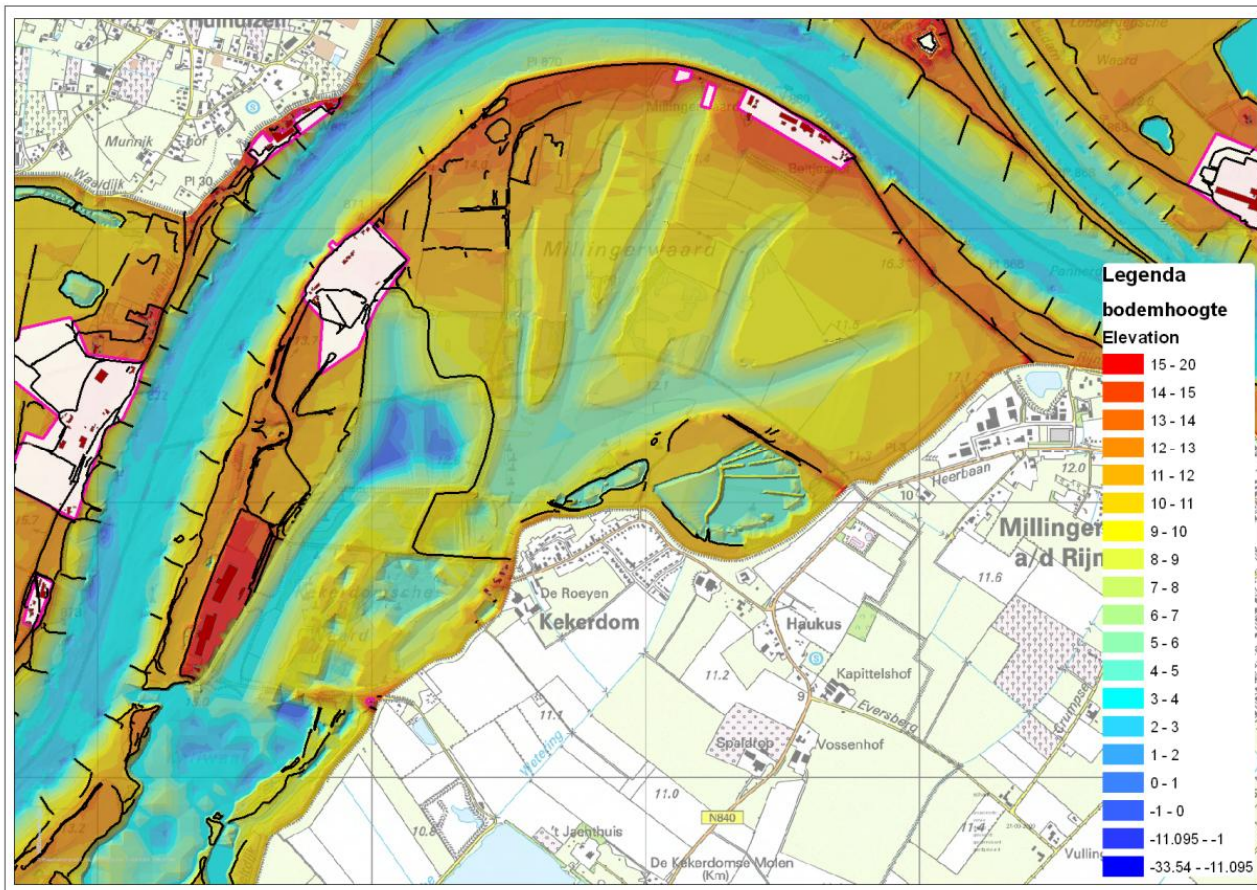
In gebieden die niet gestippeld zijn is aangenomen dat zij bestaan uit natuurlijk grasland zonder struweel.

Op dit laatste wordt een uitzondering gemaakt voor het Millingerduin. Hoewel ook dit staat aangemerkt als een open gebied zonder stippen is het in de berekeningen wel aangemerkt als 20% struweel en 80% ruigte. De reden hierachter is dat de toetsing beoogt ruimte te bieden aan een zoveel mogelijk ongestoorde ontwikkeling (grofweg van de Waaiboerhoeve tot aan de Beyer). Door uit te gaan van begroeiing met struweel wordt voorkomen dat er t.z.t. interventie in de vegetatie op het Millingerduin moet plaatsvinden, mocht daar onverhoeds struweel tot ontwikkeling komen.

In de voorgaande figuren is de basis informatie besproken en de interpretatie daarvan. In de volgende figuren wordt het resultaat in Baseline getoond.

4.2.2. Baseline interpretatie

In de volgende figuur is een hoogtekaart afgebeeld van het Voorkeursalternatief zoals het in Baseline tot stand is gekomen. Overlaten zijn afgebeeld als zwarte lijnen. Hoogwatervrije vergunningen zijn afgebeeld als roze lijnen en witte vlakken.



Figuur 6. Hoogtemodel Baseline VKA

De kruinhoogte van de Millingsedam is gelijk aan de referentie. De kruinhoogte van de kade door het gebied bedraagt 12,50 + NAP.

Wat opvalt in dit hoogtemodel is dat er erg diepe plassen liggen in het ontwerp. Dit komt omdat deze plassen in het prototype ook zeer diep zijn.

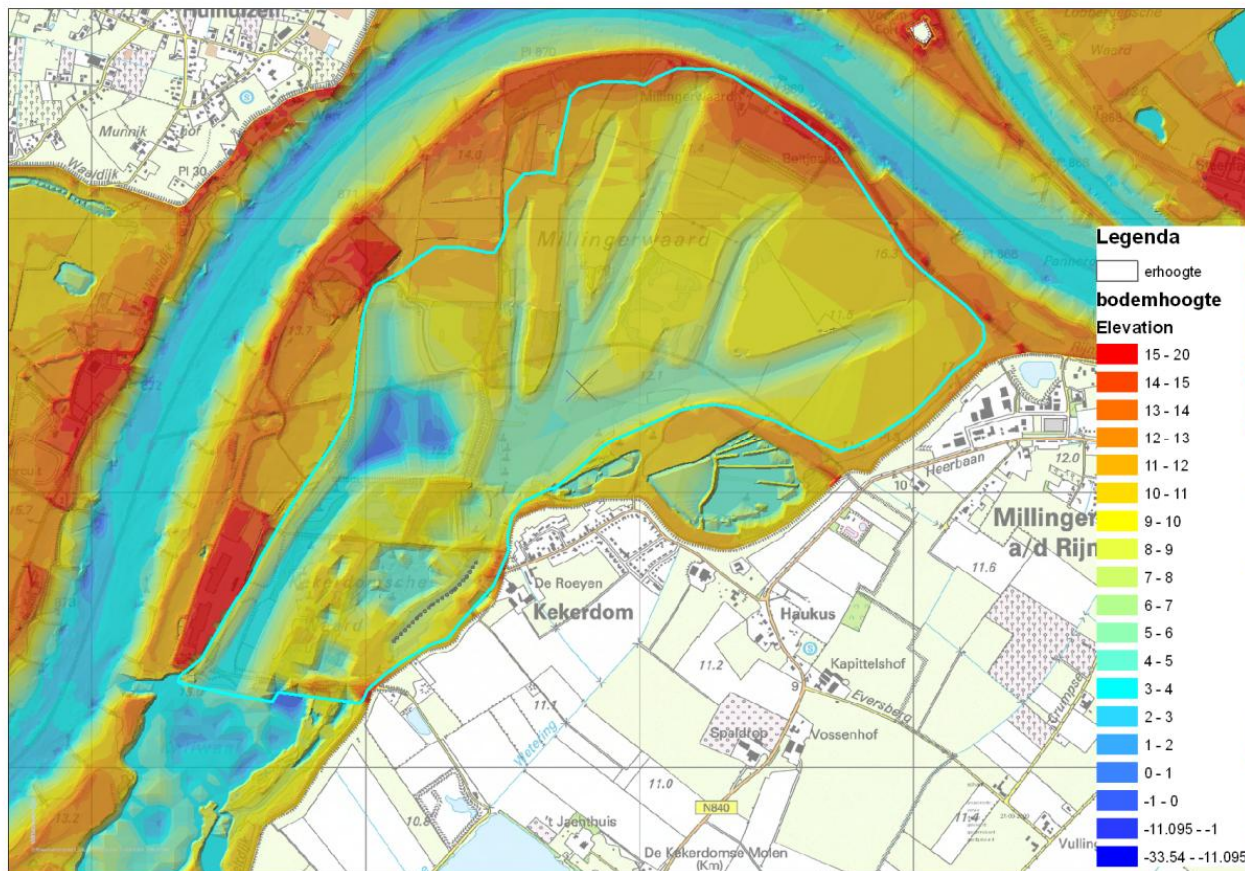
Verder valt op dat er behoudens de ontsluiting middendoor geen overlaten langs de geulen lopen. Omdat er veel breedte beschikbaar is kan met flauwe taluuds in dit gebied voldoende diepte worden bereikt, al is het hier en daar krap.

De duikers door de ontsluiting middendoor, welke prominent te zien zijn in figuur 3, zijn niet in de modellering meegenomen.

Van de paden zoals die zijn afgebeeld in figuur 3 en 4 zijn geen hoogten bekend, zij zijn niet meegenomen in de modellering.

De meeste hoogwatervrije terreinen zijn blijven liggen, alleen de meest westelijke vergunning (de Beyer) is komen te vervallen.

Om tot het voorgaande hoogtemodel te komen zijn ingrepen gepleegd in het hoogtemodel van de PKB32 referentie. Voor de duidelijkheid wordt hier benadrukt dat die ingrepen reiken tot buiten de insteeklijn welke is weergegeven in figuur 4. In figuur 7 is als blauwe lijn de grens afgebeeld tot waar ingrepen in de referentie hoogte zijn gepleegd.

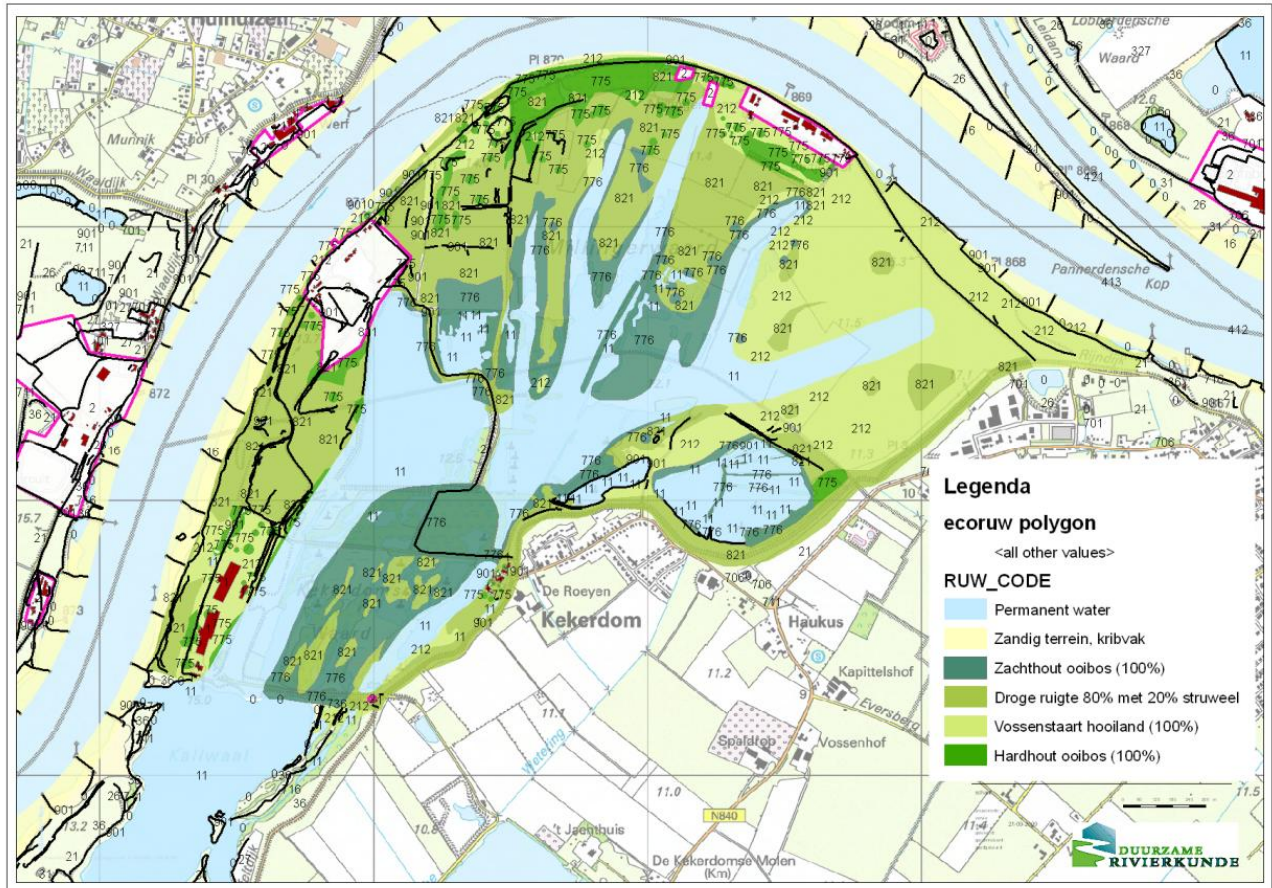


Figuur 7. Insteeklijn ingrepen in terreinhoogte Baseline 32 referentie.

De maatregel omvat dus de beoogde ingrepen en een actualisatie van de referentiehoogte binnen de insteeklijn. Buiten de insteeklijn gelden de hoogten van de PKB32 referentie.

De plassen ten noordoosten van Kekeerdom zijn buiten beschouwing gelaten. Aangezien deze plassen in 2009 deels droog zijn gevallen wordt betwijfeld of de hoogten uit de Simona_rijn_pkb_3_2 hier kloppen. Er zijn echter geen peilingen van dit gebied beschikbaar. Het gebied is buiten de actualisaties gehouden. Het gebied speelt geen grote rol bij de afvoer van water.

Naast de hoogtekaart is ook de vegetatiekaart (afgebeeld in figuur 3 en de bijlage) omgezet in een baseline vegetatiekaart. Deze is afgebeeld in de figuur 8. Alle gebieden die met stippen zijn ingetekend hebben een ruwheid gekregen bestaande uit 20% struweel en 80% ruipte (ruw_code = 821) waardoor een vegetatiebeeld met vlekken ontstaat.



Figuur 8. Vegetatiekaart invoer Baseline

In figuur 8 is het gebied grofweg in te delen in 4 gebieden, te weten:

1. Hard en zachthout oibos,
2. Gemengde vegetaties bestaande uit 20% struweel en verspreide bosvorming,
3. Natuurlijk grasland met enkele gebieden met struwelen,
4. Open water.

De graslanden bevinden zich voornamelijk in het oostelijke deel en vallen samen in het gebied waar water naar de geulen toestroomt.

De geulen beginnen wat smaller en vloeien samen tot wat grotere geulen waarbij niet alleen de breedte toeneemt maar ook de diepte.

Wat betreft de plassen die voorkomen in het boscomplex in het zuidelijke deel is aangenomen dat deze verder zullen dichtgroeien (aangenomen ruw_code 821).

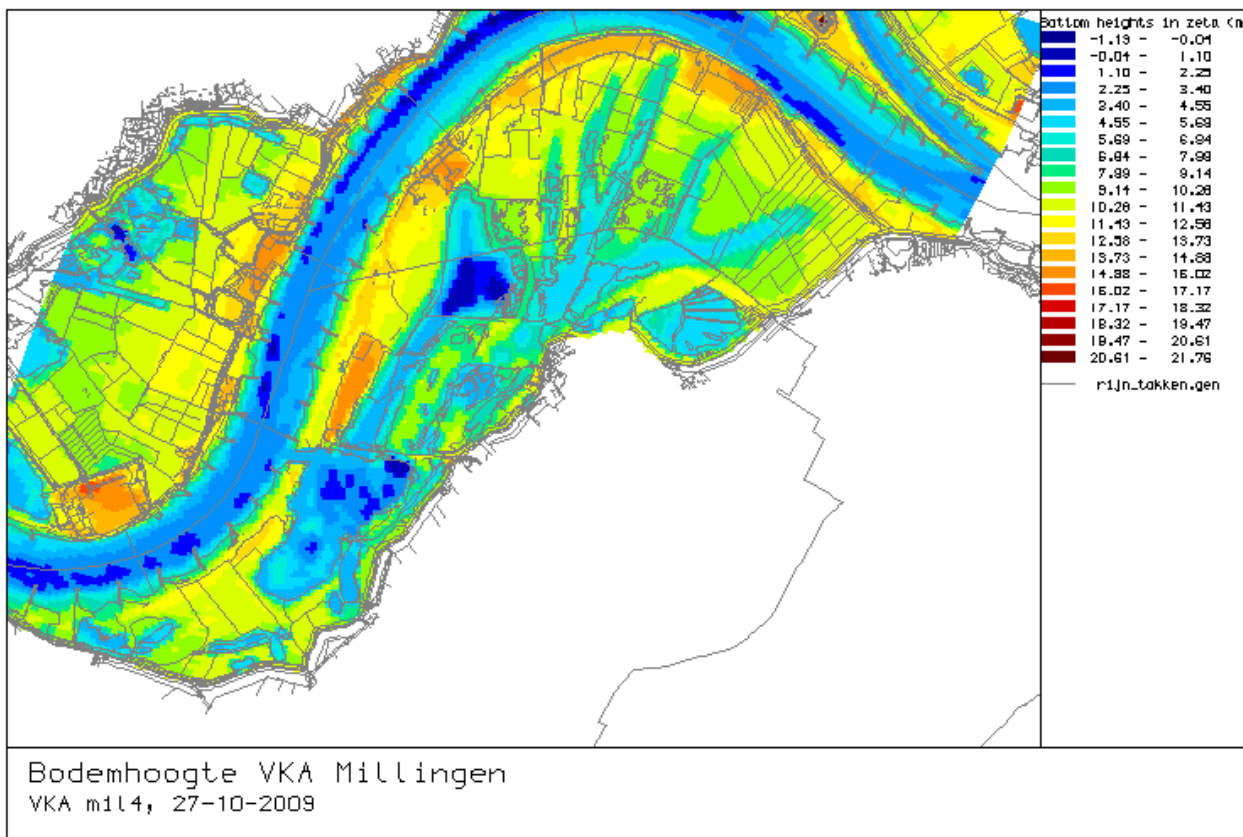
Plassen

In deze kaart is voor de wateren een ruwheid aangenomen van plassen (ruw_code =11). Deze ruwheid wordt vaak gehanteerd voor de wateren maar deze is te laag voor de eenzijdig aangetakte hanken waar een k waarde van 0.15 de voorkeur heeft. In een apart gevoeligheidsonderzoek is gekeken welke invloed dit vlak heeft. Dit gevoeligheidsonderzoek dat de uiteindelijke basis is voor het VKA is wordt in de paragraaf 4.4. besproken.

4.3 WAQUA

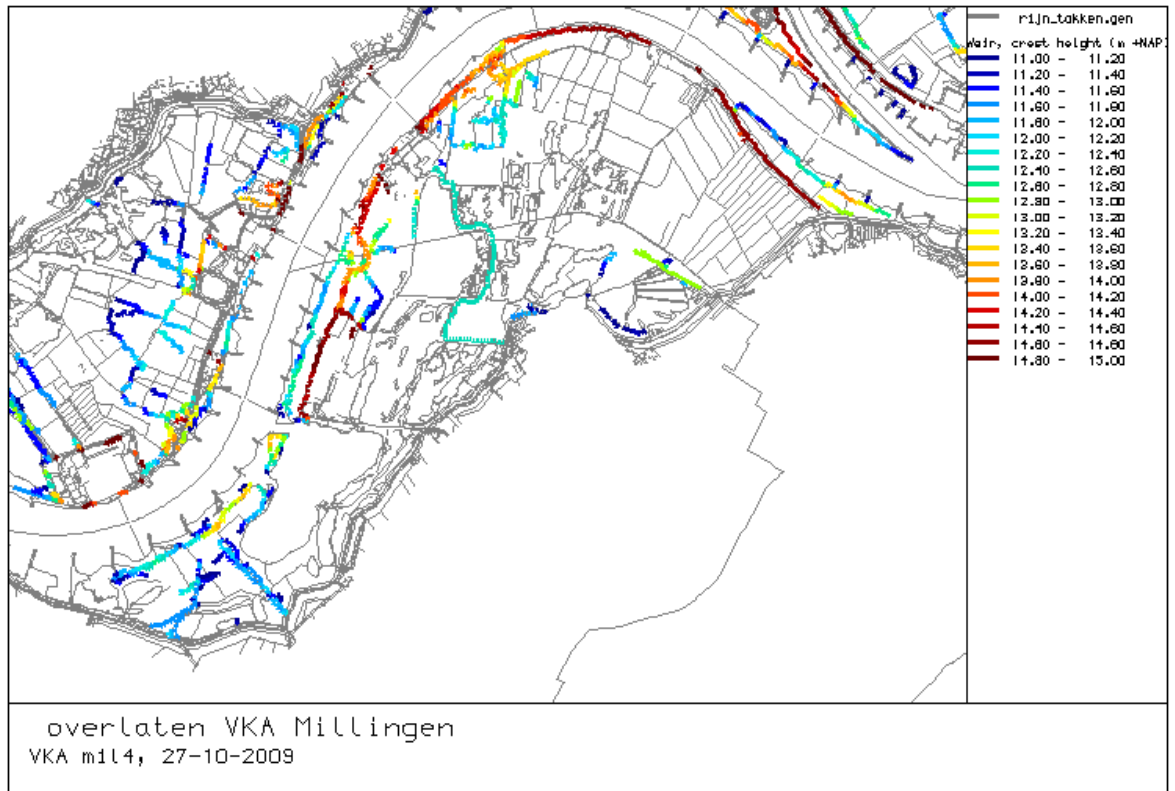
4.3.1. Invoer

De voorgaande invoer is op het rij40_1 rooster gelegd. In de volgende figuren zijn achtereenvolgens de bodemhoogte, de overlaten en de ruwheid afgebeeld.

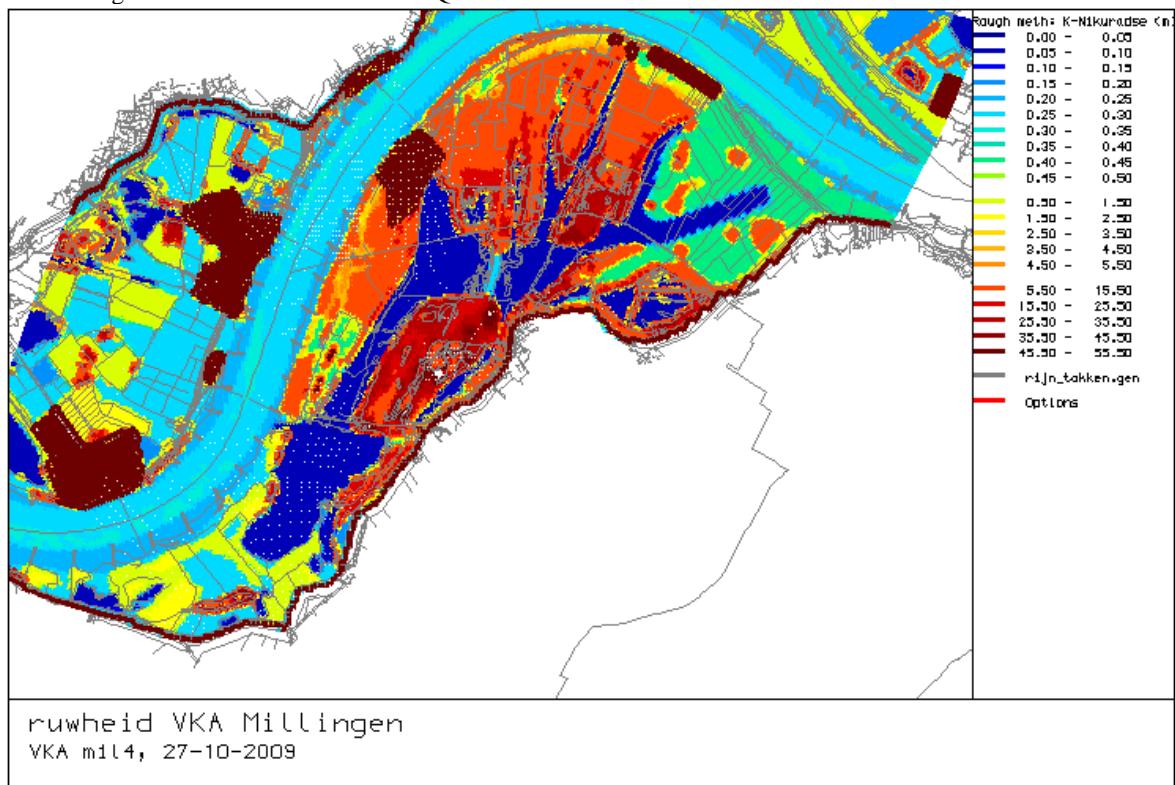


Figuur 9. Bodemhoogte invoer WAQUA

In het bodemhoogtemodel zijn de geulen zichtbaar. Ook de drempel met duikers is zichtbaar in het bodemhoogtemodel van WAQUA waardoor deze zowel via de overlaten als in de bodemfrictie tot uiting zal komen.



Figuur 10. Overlaten invoer WAQUA



Figuur 11. Ruwheid WAQUA (hoogwatervrije terreinen weergegeven in bruin)

Het aantal resterende kades en overlaten in de Millingerwaard is beperkt. Slechts de ontsluiting middendoor en omringende overlaten zitten in het WAQUA model. De omvang van het gebied maakt de toepassing van flauwe taluuds mogelijk.

De nikuradse ruwheden getrappt weergegeven in figuur 11 delen het gebied op in vier delen, te weten

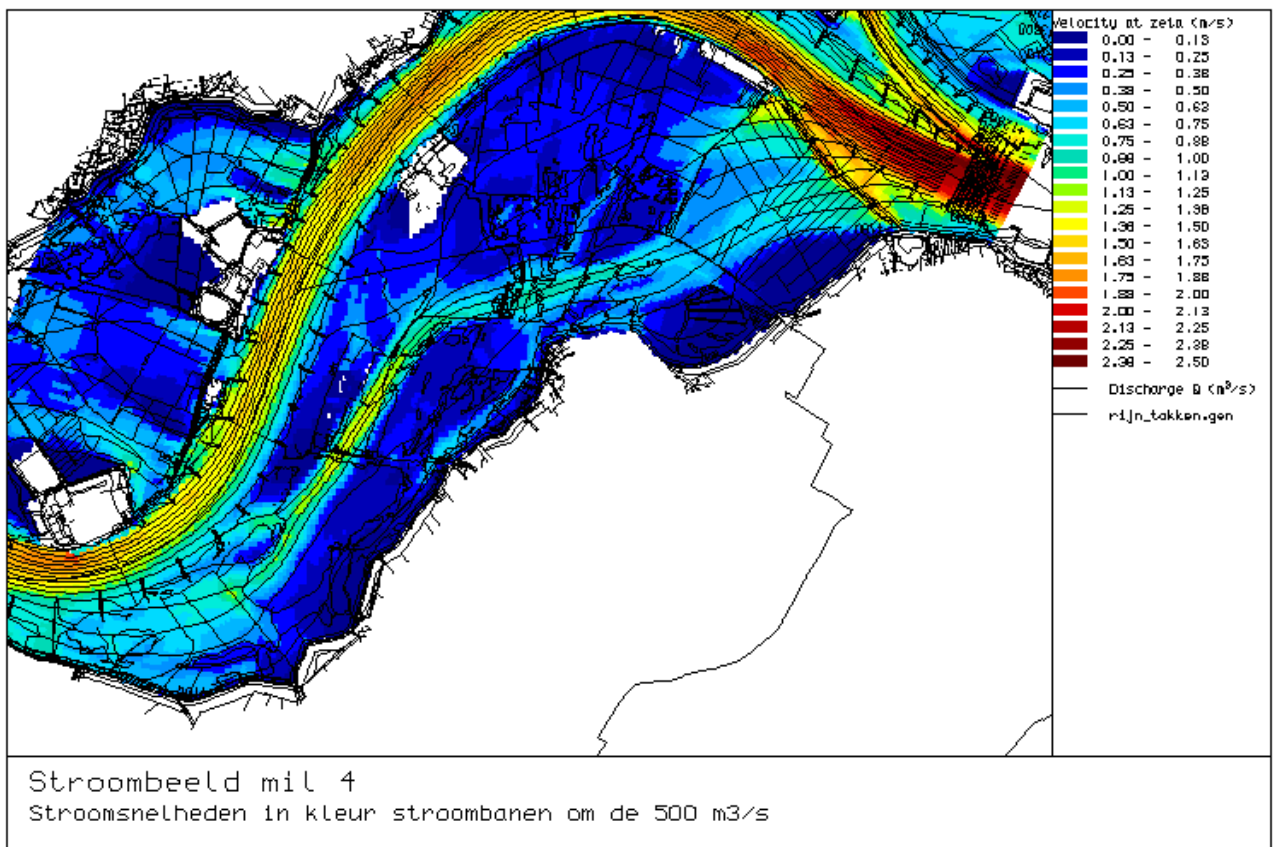
1. Bruin ondoorlatend gebied, (hoogwatervrije terreinen)
2. Slecht doorlatend gebied rood en oranje (k waarde > 5.5)
3. Matig ruw gebied met vlekken rood (k waard = 0.4 met delen >5.5),
4. Goed doorstroombaar gebied.

In de rode gebieden zijn kleurverschillen te zien die samenhangen met de waterdiepte. Hierbij zijn de diepere delen donkerder en dus ruwer.

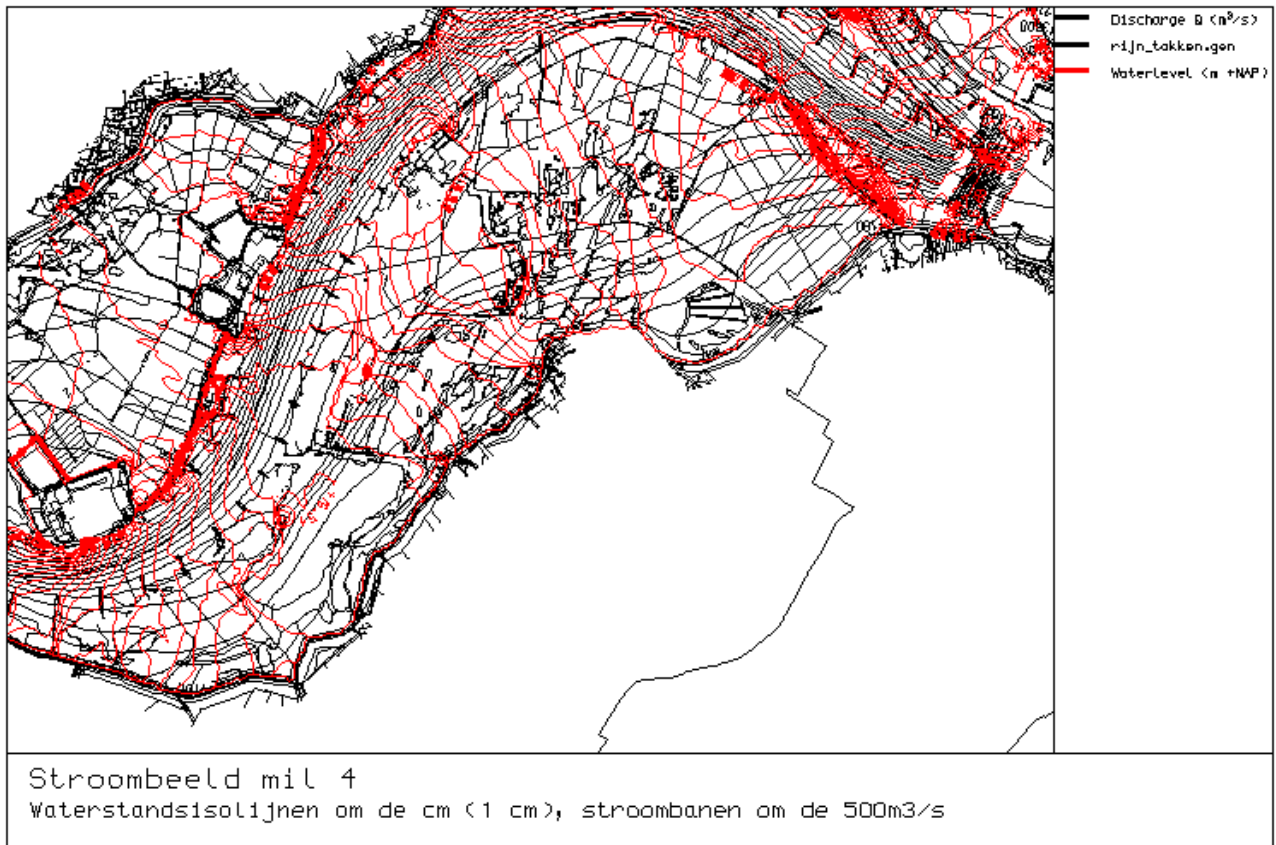
Wat opvalt is dat in het ruwheidsbeeld de geul meer lijkt ingesnoerd dan in het ontwerp. Vermoedelijk is dit het gevolg van de relatieve grofheid van het WAQUA rooster. De insnoering in WAQUA draagt bij aan een wat conservatieve inschatting van het hydraulische effect van de maatregel.

4.3.2. Stroombeelden en effecten

Het stroombeeld is samengevat in de volgende twee figuren.



Figuur 12. Stroombeeld



Figuur 13. Stroombeeld

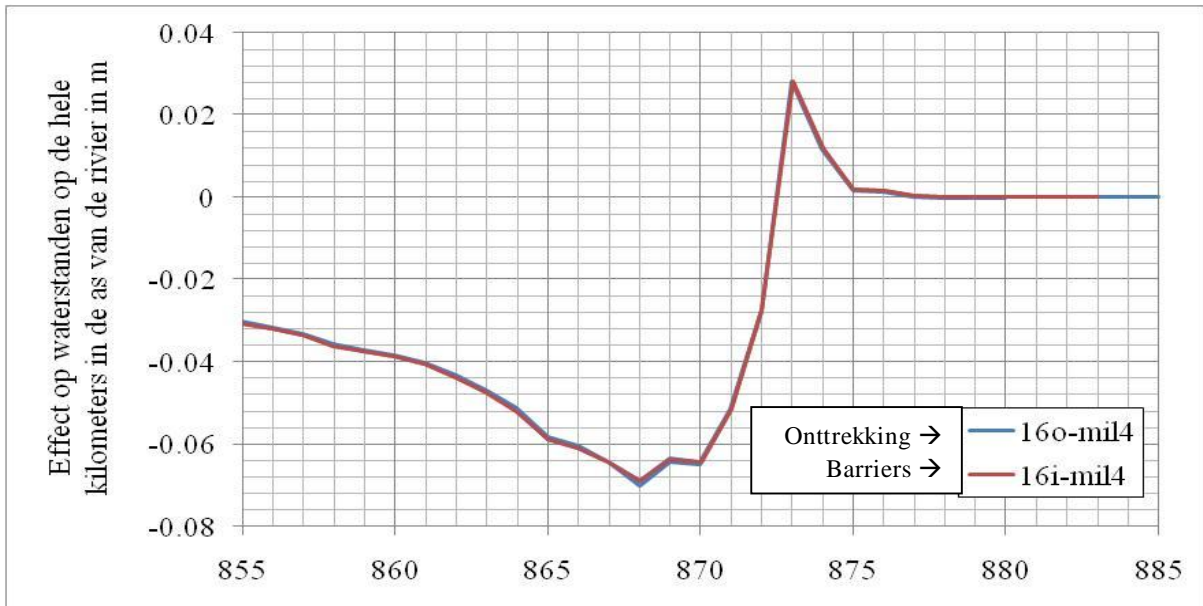
Uit het stroombeeld blijkt dat het verval in het meest westelijk gelegen deel het grootst is. De ontsluiting middendoor komt in figuur 13 niet naar voren als een groot knelpunt.

In het oostelijke deel concentreert het verval zich sterk rond de Millingerdam. Gaandeweg van oost naar west convergeren de stroombanen in de hoofdgeul. Daarnaast vindt ook een deel van het water een uitweg via de oude Waal. Wellicht is deze stroombaan niet wezenlijk, zij draagt wel bij tot het ontlasten van de relatieve krapte tussen de bandijk en de Beyer.

4.3.3. Effecten

Het bepalen van de effecten van de ingreep kan voor de Millingerwaard op verschillende manieren. Om een wetmatige afvoerdeling te realiseren kan worden gerekend met kunstmatige barrièrs in het model (hier aangemerkt als met code 16i) of op basis van een vaste onttrekking op het Pannerdens kanaal (hier aangemerkt als met code 16o). Elke methode heeft zo z'n eigen nadelen. Bij een separate toetsing van de Millingerwaard op basis van Simona_rijn_pkb32 (is hier het beoordelingskader) leveren beide wijzen van effectbepaling ongeveer dezelfde effecten². In de volgende figuur zijn beide effecten naast elkaar gezet in één figuur.

² Hieraan zijn nog veel bijzondere voorwaarden en omstandigheden verbonden. Omwille van de leesbaarheid van dit document wordt hier niet nader op ingegaan.



Figuur 14. Effecten op waterstanden (160 vaste onttrekking PK, 161 barriers)

Figuur 14 laat zien dat met de ingrepen een waterstandsval van meer dan 6 centimeter wordt bereikt tussen de rivierkilometers 867 en 868.

Daarnaast is een benedenstroomse piek zichtbaar ter hoogte van rivierkilometer 873. Dit punt ligt ongeveer 1 kilometer bovenstrooms van het samenvloeiingspunt bij het uitstroompunt van de Erlecomse waarden. De piek kan effecten hebben op de waterstanden bij de bebouwing aan de oever van het zomerbed in de Gendtse waard. Daarnaast kan de piek ook bij de bandijk van de Erlecomse waarden van belang zijn. Dit onderwerp is ook in de alternatieven studies aan de orde geweest. Hoewel deze piek in verhouding tot de waterstandsval bovenstrooms (vergelijk hiervoor het oppervlak onder de 0 lijn met het oppervlak boven de 0 lijn) klein is, is het van belang om te kijken of de grootte van de piek verder kan worden verkleind zonder dat de waterstandsval bovenstrooms wordt verminderd.

Tot slot laat de figuur 14 zien dat hier de beide wijzen van effectbepaling elkaar weinig ontlopen. In de hierna volgende figuren zal uitsluitend worden gerekend op basis van een vaste onttrekking op het Pannerdens kanaal.

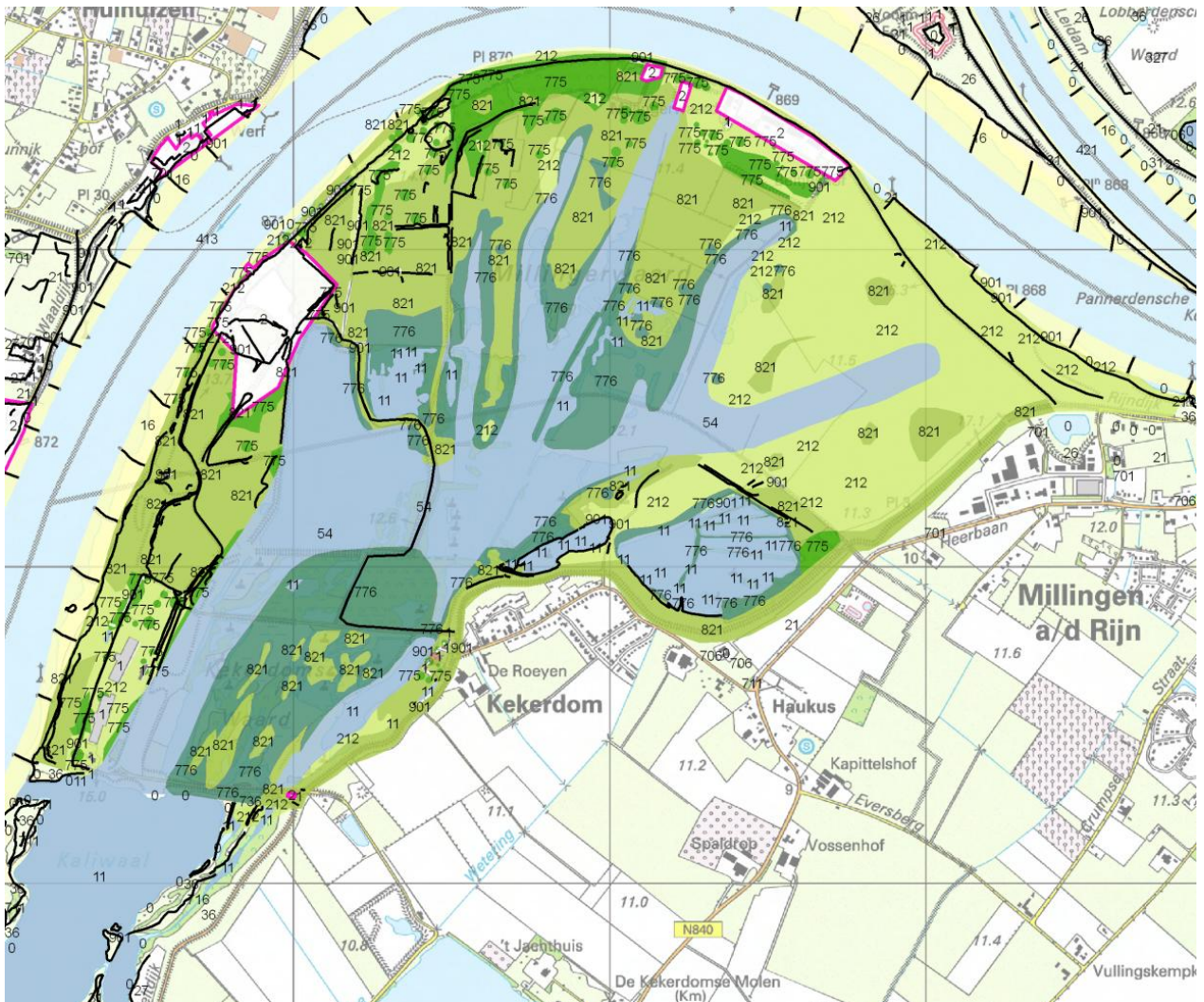
4.4 Hydraulische gevoeligheden

4.4.1 Inleiding

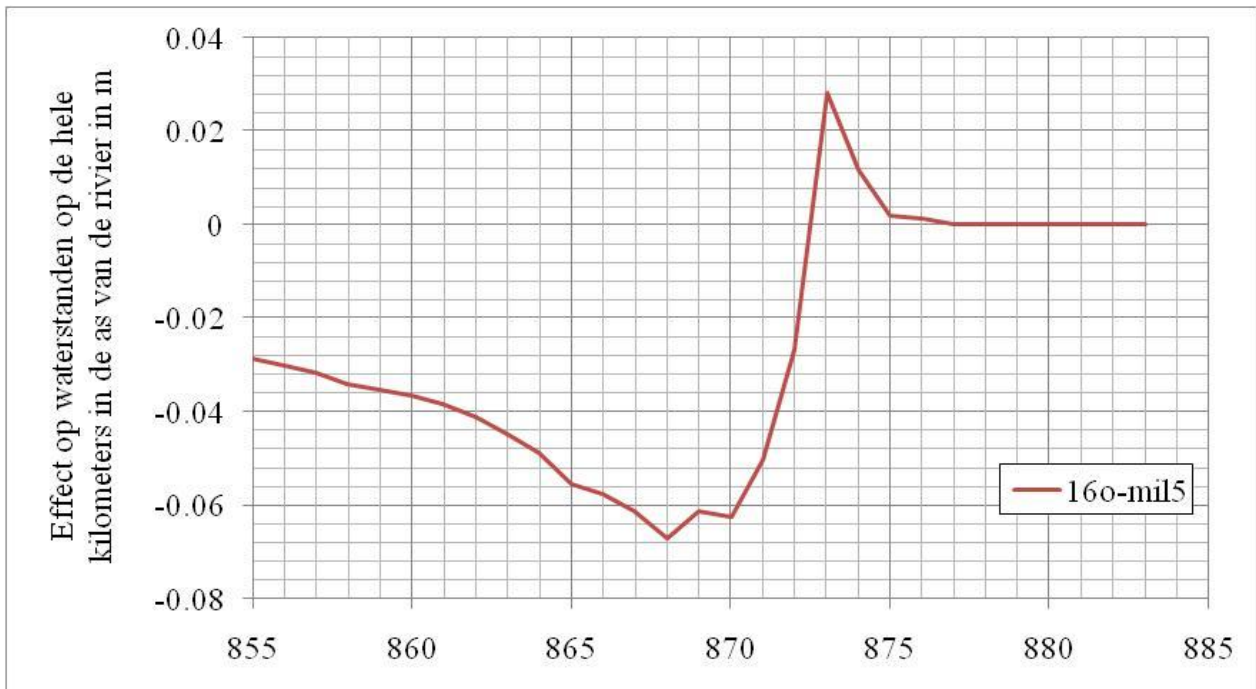
In voorgaande fases van het project is een zeer groot aantal hydraulische gevoeligheden onderzocht. Hieruit is een globaal beeld ontstaan van de diverse onderdelen. In deze studie zijn meer in detail hydraulische gevoeligheden onderzocht van het Voorkeursalternatief. De twee belangrijkste worden hierna besproken.

4.4.2. Ruwheid geulen

De gehanteerde basisruwheid voor open water is met 0.05 m erg laag. De voorkeur gaat uit naar een hogere basis ruwheid voor de open wateren. Logisch is een keuze voor de ruwheid van eenzijdig aangetakte hanken met een k waarde van 0.15 m. Immers: de Millingsedam is zeer hoog, deze overstroomt pas boven Q Lobith $\gg 8000 \text{ m}^3/\text{s}$. Denkbaar is ook ruimtelijke differentiatie binnen de geulen. Bijvoorbeeld door een hogere ruwheid in de (nader te definiëren) ondiepe delen. Om het eindbeeld niet nodeloos te verzwaren met restrictieve details is ervoor gekozen in een conservatieve aanname te doen en de hele doorgaande hank en de daaraan gekoppelde wateren aan te merken als meestromende nevengeul (wat het dus niet is) met een k waarde van 0.2 (ruw_code = 0.2). In de voldoende figuur is deze invoer te zien (ruw_code 54 in).



Figuur 15. Gevoeligheid ruwheid wateren



Figuur 16. Effect hogere ruwheid wateren (ruw_code = 54)

Figuur 16 laat zien dat met de ingrepen een waterstandsaling van meer dan 6 centimeter wordt bereikt tussen de rivierkilometers 867 en 868. Het effect van het verhogen van de ruwheid van de wateren van 0.05 naar 0.2 m bedraagt +3 mm.

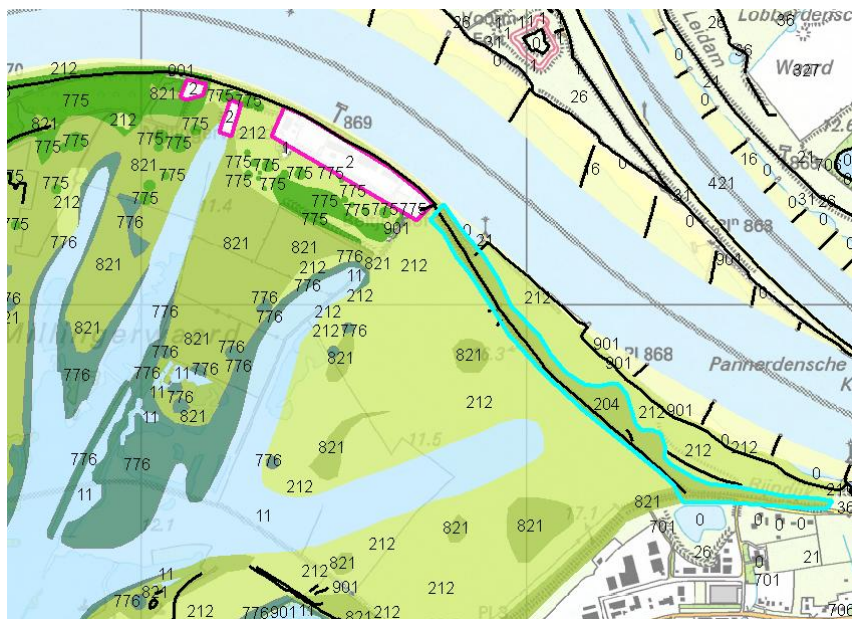
Dit betekent dat het voorkeursalternatief met een hoge ruwheidsinterpretatie voor de ruwheid van de geulen voldoet aan de werктаakstelling.

Overigens zijn niet aangekoppelde plassen uitgezonderd van deze verkenning. Het is de verwachting dat de invloed van die plassen erg klein is.

4.4.3. Ruwheid rondom Millingsedam

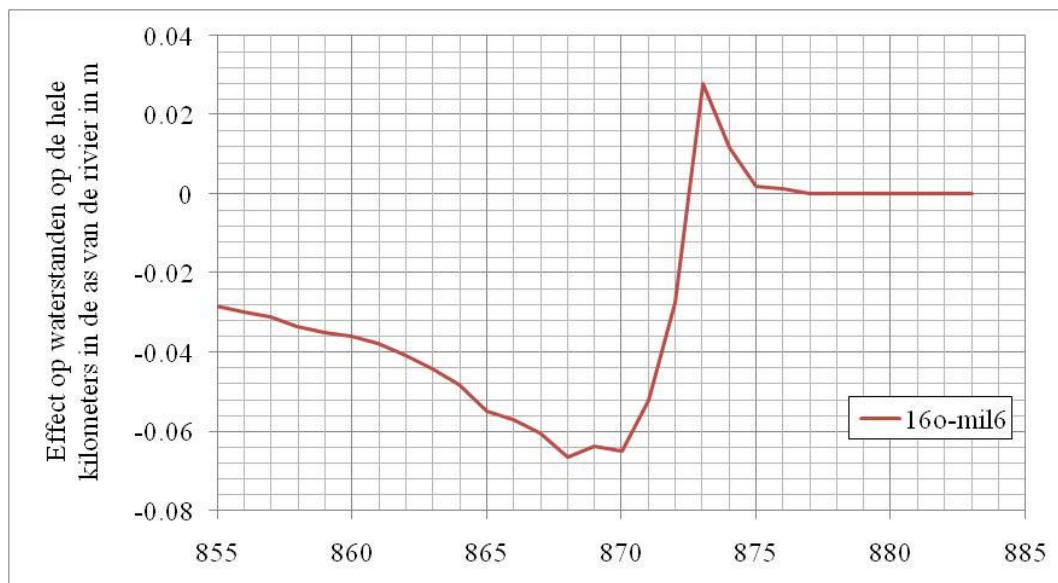
Er is een duidelijke wens om gebruik te maken van jaarrondbegrazing als beheersmethode. Voor het instroomgebied tussen de twee meest oostelijke geulen en het zomerbed is om hydraulische redenen een begroeiing opgenomen zonder verspreide struiken. Alleen een viertal groepen met struiken is opgenomen. Aangezien de stroomsnelheden rondom de Millingsedam het grootst zijn is het de vraag hoe gevoelig dit ontwerp is voor achterstallig beheer daar.

Onderzocht is wat de gevolgen zijn als op en rond de Millingsedam een aandeel van 2,5% struweel zich vestigt in de begroeiing. In figuur 17 is te zien welk vlak daartoe is aangemerkt. Dit vlak is blauw omljnd.



Figuur 17. Gevoeligheid ruwheid Millingsedam

In de volgende figuur is de waterstandsaling te zien als er 2,5% struweel optreedt op de Millingsedam. Overigens is voor de geulen nog een lage ruwheid gehanteerd.



Figuur 18. Effect hogere ruwheid Millingsedam

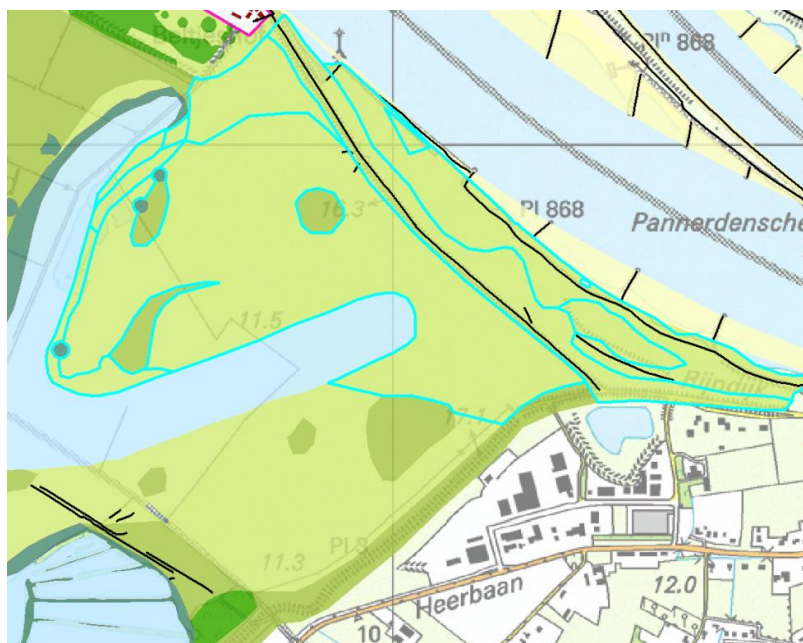
Figuur 18 laat zien dat met de ingrepen een waterstandsaling van meer dan 6 centimeter wordt bereikt tussen de rivierkilometers 867 en 868. Het effect van het verhogen van de ruwheid op de Millingsedam bedraagt +3 mm. Gezien het geringe oppervlak waarover struiken zijn toegevoegd, het geringe percentage struiken dat is gehanteerd (2,5%) en het verhoudingsgewijs grote effect dat dit heeft op de waterstanden (+3 mm) moet worden geconstateerd dat het ontwerp gevoelig is voor de ruwheid op de Millingsedam. Vermoedelijk geldt hetzelfde voor de uiterwaard aan de rivierzijde en in iets mindere mate voor de uiterwaardzijde.

4.4.4. Interventies v.s. afvoerverdeling en veiligheid

In de advisering t.b.v. de planontwikkeling is aangegeven dat voor “*het instroomgebied*” tussen de twee oostelijke geulen en het zomerbed geen verspreid voorkomende struiken toelaatbaar zijn. Dit gebied is aangegeven in figuur 19. Aan dit advies liggen twee beweegredenen ten grondslag:

1. Ten eerste is een vegetatiebeeld met x% struweel door handhavers lastig te beoordelen. Vanuit rivierkundige optiek is er voorkeur voor heldere keuzes t.a.v. het vegetatiebeeld in zo een belangrijk gebied. Deze helderheid bestaat er in het voorkeursalternatief uit dat het beeld van het instroomgebied open is zonder struweel, behoudens wellicht enkele ruimtelijk gedefinieerde plukken struweel³.
2. Ten tweede leidt een halfopen beeld met x% struweel tot een situatie waarin uiteindelijk toch moet worden ingegrepen. De ervaring leert nl dat intensief begraasde gebieden dichtgroeien tot het interventienivo, waarna handhaving en interventie plaatsvindt. Het dichtgroeien van het instroomgebied van de Millingerwaard en de daarop volgende interventie leidt tot grote fluctuaties in de tijd in de afvoerverdeling. Deze fluctuaties zijn voor de veiligheid tegen overstromen langs de Rijntakken ongewenst.

In “*het instroomgebied*” willen wij ons niet laten verrassen en is de ruimte voor dynamische procesnatuur beperkt.



Figuur 19. Voor hoogwaterveiligheid en afvoerverdeling essentieel instroomgebied.

³ In het voorkeursalternatief zijn enkele vlakken aangewezen. Dit kunnen ook iets andere vlakken zijn mits wel ruimtelijk gedefinieerd. De rest is open waardoor het afvoervermogen wordt geborgd. Ook de grootte van het aangewezen open gebied speelt een rol voor de veiligheid. Immers indien een deel toch onverhoeds te dicht begroeid is geraakt dan kan het water er ook om heen. Eenvoud en een robuuste schaalgrootte in het beeld is op belangrijke locaties essentieel voor de veiligheid langs de Rijntakken.

Buiten dit voor afvoer belangrijke gebieden zijn overwegend hoge tot zeer hoge ruwheden gehanteerd. Omdat die extensieve begrazingsgordel min of meer parallel is geschakeld aan de hoofdstroombaan is het effect op waterstanden en afvoerverdeling weinig gevoelig voor het aandeel struweel dat wordt gehanteerd in die gordel. Met een aandeel van 20% struweel en 80% ruigte is ontwikkeling mogelijk.

Wel van groot belang is de vegetatieontwikkeling langs het zomerbed. Bij de verdere uitwerking van het Voorkeursalternatief zal hier met grote aandacht en zorgvuldigheid naar moeten worden gekeken met het oog op de verkeersveiligheid (vaarweg), de hoogwaterveiligheid en de ecologie.

4.5 Effecten bij andere afvoeren

Op het moment van schrijven zijn de effecten bij andere hoogwaterafvoeren nog niet bekend. Aangezien de Millingsedam op de referentiehoogte wordt gehandhaafd en voldaan wordt aan de werктаakstelling is het de verwachting dat de effecten bij andere afvoeren overeenkomstig zijn aan hiermee overeenkomstige onderzochte alternatieven uit de MER.

5. Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

De berekeningen laten zien dat het ontwerp voldoet aan de hydraulische werктаakstelling van “6 cm waterstandsvaling tussen rivierkilometer 867 en 868 op de Waal” (par 4.4.2. figuur 16). Hierbij wordt uitgegaan van een hoge ruwheid voor de geul met een waarde van 0,2 m (ruw_code = 54).

Het gevoeligheidsonderzoek laat zien dat het effect van de maatregel gevoelig is voor de ruwheidsveranderingen bij het instroomgebied rond de Millingsedam (figuur 18 en figuur 19). Het beheer draagt er zorg voor dat het gebied van de instroming voldoende gevrijwaard is van verruwing door vegetatie.

Ongevoelig is het ontwerp voor de ruwheid van vegetatie buiten het instroomgebied en de geulen. De gehanteerde conservatieve en hoge ruwheden (ruw_codes 821, 776, 775) geflankeerd door grote geulen die de afvoer waarborgen bieden nog vele decennia rivierkundige ruimte voor ongestoorde ontwikkeling van dynamische procesnatuur.

Opgemerkt wordt dat de begroeiing in het gebied in de huidige situatie ruwer is dan de Simona_rijn_pkb3_2 referentie. In het bijzonder het gebied tussen de Millingsedam en het zomerbed is in de huidige situatie ruwer, wat waarschijnlijk gevolgen heeft voor het afvoervermogen. Deze achterstanden in het beheer worden door de voorgestelde inrichting effectief opgelost.

5.2 Aanbevelingen

Intensieve aandacht voor het vinden van beheersmatige goede oplossing voor de begroeiingen op de volgende locaties:

1. Instroomgebied (figuur 19),
2. Begroeiing langs het zomerbed.

Behouden open doorstroombare ruimte, in het bijzonder over de hoofdafvoeras door de uiterwaard. Met nadruk ook behouden de vrije ruimte tussen de bandijk en de Beyer, daar deze nu verhoudingsgewijs krap is.

Bijlage: vegetatiekaart

