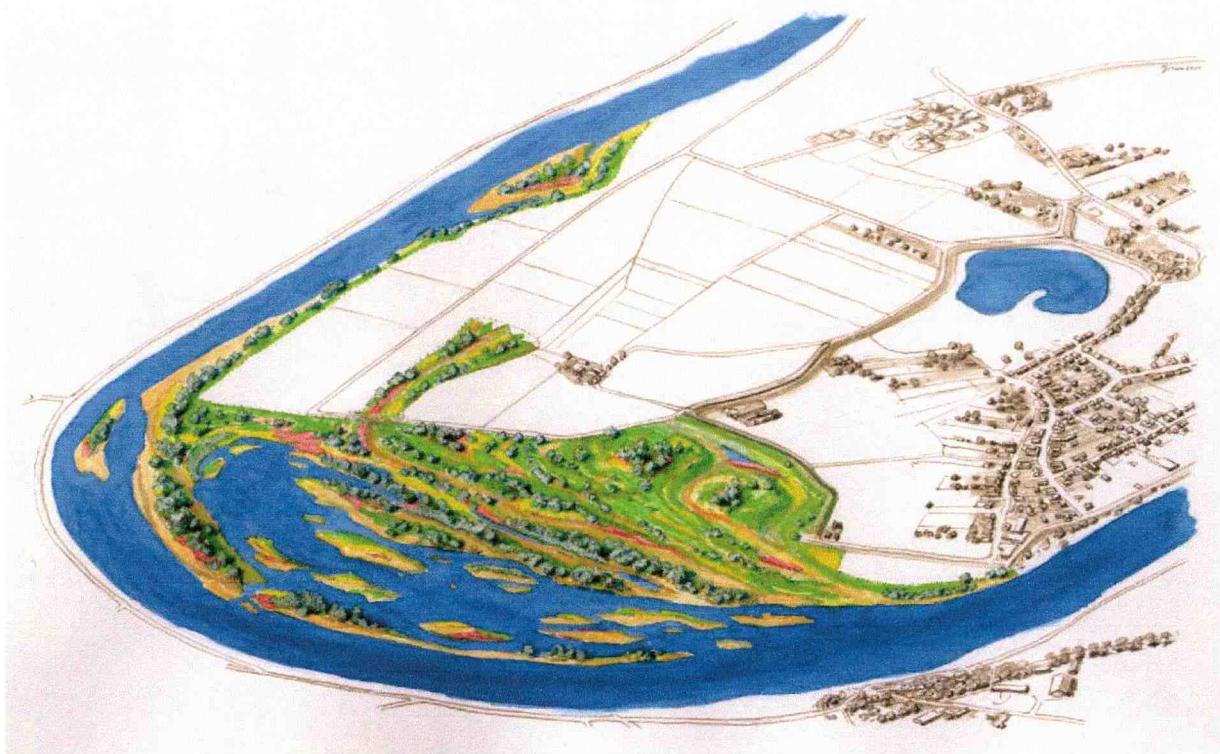


Definitief Ontwerp *DO* Proefproject Meers



De Maaswerken
Maastricht, mei 2000



Werken aan
de Maas van morgen

Definitief Ontwerp *DO* Proefproject Meers







De Maaswerken
Maastricht, april 2000



Werken aan
de Maas van morgen

Definitief Ontwerp DO Proefproject Meers

schriftelijke toelichting

| Gezien: | | datum | paraaf |
|--|--------------------|-----------|---|
| Projectleider Ontwerp Rivierverruiming Grensmaas | F. Schepers | 18-4-2000 |  |
| Projectleider Proefprojecten | J. van Voorthuizen | 18-4-2000 |  |
| Projectmanager Grensmaas | F. Offerein | 18-4-2000 |  |
| Plv. Projectdirecteur | P. van Meel | 19/4/00 |  |

Colofon

DLB 99/30611

Het Definitief Ontwerp Proefproject Meers is opgesteld door De Maaswerken, onder leiding van de Productgroep Ontwerp Rivierverruiming Grensmaas.

De in dit rapport vermelde gegevens geven de stand van zaken weer per april 2000. Er kan geen formele aanspraak worden gemaakt op de validiteit en betrouwbaarheid van de in deze notitie gepresenteerde gegevens.

Behoudens uitzonderingen door de Wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbende(n) op het auteursrecht niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, opnamen of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op de gehele of gedeeltelijke bewerking.

Inhoudsopgave

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Samenvatting | 5 |
| 2. | Inleiding | 9 |
| 2.1 | Aanleiding | 9 |
| 2.2 | Positionering en definitie DO | 9 |
| 2.3 | Doelstellingen Proefproject Meers | 10 |
| 2.4 | Ligging Proefproject Meers | 10 |
| 3. | Gebiedsbeschrijving | 12 |
| 3.1 | Algemeen | 12 |
| 3.2 | Geologie en geomorfologie | 12 |
| 3.3 | Rivierkarakteristiek | 13 |
| 3.4 | Grondwater | 14 |
| 3.5 | Civiele werken | 15 |
| 4. | Effecten VO en ontwerpogave DO | 16 |
| 4.1 | Inleiding | 16 |
| 4.2 | Rivierkunde | 16 |
| 4.3 | Grondwater | 19 |
| 4.4 | Ecologie | 20 |
| 4.5 | Delfstoffen | 20 |
| 5. | Definitief Ontwerp rivierverruiming | 22 |
| 5.1 | Algemeen | 22 |
| 5.2 | Algemene ontwerpprincipes | 22 |
| 5.3 | DO Proefproject Meers | 25 |
| 5.3.1 | Stroomgeulverbreding | 25 |
| 5.3.2 | Weerdverlaging | 26 |
| 5.3.3 | Opvulling van de Julianaplas | 27 |
| 5.3.4 | Hoogwatergeul | 28 |
| 5.3.5 | Kleiberging | 28 |
| 5.3.6 | Rivierkundige werken | 29 |
| 5.3.7 | Detailbeschrijving van het DO | 30 |
| 6. | Effecten van het DO | 33 |
| 6.1 | Rivierkundige effecten | 33 |
| 6.2 | Grondwater effecten | 34 |
| 6.3 | Ecologische effecten | 35 |
| 6.4 | Effecten op delfstoffen | 37 |
| 7. | Inrichting van het gebied in het DO | 38 |
| 7.1 | Algemeen | 38 |
| 7.2 | Aansluiting op gebieden stroom op- en afwaarts | 38 |
| 7.3 | Inrichting t.b.v. het menselijk gebruik | 38 |
| 7.4 | Inrichting t.b.v. het beheer | 39 |
| 8. | Beheer | 41 |
| 8.1 | Algemene uitgangspunten | 41 |
| 8.2 | Beheer Proefproject Meers | 42 |

Bijlagen

| | |
|-----------|---|
| Bijlage 1 | Historische kaarten Meers |
| Bijlage 2 | Rivierkundige analyse DO Meers |
| Bijlage 3 | Morfologische analyse op basis van schuifspanningen DO Meers |
| Bijlage 4 | Nummering inrichtings- en beheersingrepen DO Proefproject Meers |
| Bijlage 5 | Verklaring van gehanteerde woorden, begrippen en afkortingen |

Kaartbijlagen

| | |
|----------------|--|
| Kaartbijlage 1 | Definitief Ontwerp Proefproject Meers: situatietekening (LBAN 2000-56019) |
| Kaartbijlage 2 | Definitief Ontwerp Proefproject Meers: dwarsprofielen (LBAN 2000-56020 t/m 2000-56022) |
| Kaartbijlage 3 | Definitief Ontwerp Proefproject Meers: inrichting & beheer (LBAN 2000-56024) |
| Kaartbijlage 4 | Definitief Ontwerp Proefproject Meers: kleiberging (LBAN 2000-56023) |

Figuren

| | |
|----------|---|
| Figuur 1 | Overzicht locatie Meers met ligging Proefproject Meers |
| Figuur 2 | Lengteprofiel bodem en waterstanden Proefproject Meers |
| Figuur 3 | Waterstandsverandering bij uitvoering VO t.o.v. referentiesituatie |
| Figuur 4 | Vogelvluchtaanzicht van de vier ontwerprijnen en tussenliggende vlakten |
| Figuur 5 | Voorbeeld van de vier ontwerprijnen |
| Figuur 6 | Het voorkomen van oude geulen in de top van het grindpakket zorgt voor variatie in de weerdlijn |
| Figuur 7 | Insteekniveau van de stroomgeulverbreding in het VO en DO |
| Figuur 8 | Toekomstbeeld van DO Proefproject Meers na inrichting |

Figuren in de bijlage

| | |
|-------------|--|
| Figuur 1-1 | Ferrariskaart 1771-1778 |
| Figuur 1-2 | Tranchotkaart 1807 |
| Figuur 1-3 | Rivierkaart 1849 |
| Figuur 1-4 | Rivierkaart 1895 |
| Figuur 2-1 | Ruimtelijke verdeling waterstandsveranderingen t.g.v. DO bij een 1/50 jaar afvoer |
| Figuur 2-2 | Waterstandsdeling bij uitvoering van VO en DO bij een 1/250 jaar afvoer |
| Figuur 2-3 | Ruimtelijke verdeling waterstandsveranderingen t.g.v. DO bij een 1/250 jaar afvoer |
| Figuur 2-4 | Waterstandsdeling bij uitvoering van VO en DO bij een 1/1250 jaar afvoer |
| Figuur 2-5 | Ruimtelijke verdeling waterstandsveranderingen t.g.v. DO bij een 1/1250 jaar afvoer |
| Figuur 2-6 | Beschermingsniveau kade Meers bij 1/50 jaar afvoer en uitvoering DO |
| Figuur 2-7 | Beschermingsniveau kade Meers bij 1/50 jaar afvoer |
| Figuur 2-8 | Beschermingsniveau kade Meers bij 1/250 jaar afvoer en uitvoering DO |
| Figuur 2-9 | Beschermingsniveau kade Meers bij 1/250 afvoer |
| Figuur 2-10 | Stroomsnelheden in de rivieras bij een 1/250 jaar afvoer |
| Figuur 2-11 | Stroomsnelheidsverschillen bij een 1/250 jaar afvoer |
| Figuur 2-12 | Ruimtelijke verdeling stroomsnelheden DO bij een 1/250 jaar afvoer |
| Figuur 2-13 | Ruimtelijke verdeling stroomsnelheidsverschillen t.g.v. DO bij 1/250 jaar afvoer |
| Figuur 2-14 | Stroomsnelheden in de rivieras bij een 1/250 jaar afvoer |
| Figuur 2-15 | Stroomsnelheidsverschillen bij een 1/250 jaar afvoer |
| Figuur 2-16 | Ruimtelijke verdeling stroomsnelheden DO bij een 1/250 jaar afvoer |
| Figuur 2-17 | Ruimtelijke verdelingen stroomsnelheidsverschillen t.g.v. DO bij een 1/250 jaar afvoer |
| Figuur 3-1 | Zeefkromme en kritische stroomsnelheid toutvenant Meers |
| Figuur 3-2 | Overschrijding kritische schuifspanning DO - afvoer 3380 m ³ /s |
| Figuur 3-3 | Verschil overschrijding kritische schuifspanning DO en referentieafvoer 3380 m ³ /s |

1 Samenvatting

Proefproject Meers

De Grensmaaslocatie Meers ligt halverwege Maastricht en Roosteren tussen de rivier km 30,0 en 34,0 in een grote meanderbocht. In de locatie wordt sinds jaren grind gewonnen door de firma L'Ortye. Aan L'Ortye is in 1995 een overbruggingsvergunning afgegeven voor de winning van grind in het gebied ten zuidoosten van de Julianaplas; deze vergunning is tot eind 2000 geldig. Voorwaarde in de overbruggingsvergunning was dat de grindwinning qua ontgroning moest passen binnen het Grensmaasproject. Op basis van de toenmalige inzichten is destijds een ontwerp gemaakt voor de rivierverruiming. Echter dit ontwerp past nu niet meer binnen het huidige Grensmaasproject. Daarom is in overleg met L'Ortye besloten om het ontwerp aan te passen en van de uitvoering van dit stukje rivierverruiming een Proefproject te maken. In twee ontwerpstappen is eerst het RO (januari 1999) en vervolgens het VO (december 1999) gemaakt. De voorliggende rapportage beschrijft het Definitieve Ontwerp (DO) van Proefproject Meers. Over het DO bestaat overeenstemming tussen de betrokken partijen (L'Ortye en De Maaswerken).

Voor Proefproject Meers zijn de volgende doelstellingen geformuleerd:

- invulling geven aan de doelstellingen van het Grensmaasproject;
- het verkrijgen/versterken van draagvlak bij lokale overheid en bevolking door een voorbeeld uit te voeren voor het Grensmaasproject;
- ervaring opdoen met het ontwerpproces;
- nader inzicht verkrijgen in de effecten van de ingrepen, oa rivierkunde en ecologie;
- ervaring opdoen met vergunningaanvragen en onderhandelingen met uitvoerende partijen;
- nader invulling geven aan de gewenste samenwerking tussen betrokken partijen.

Gebiedsbeschrijving

De locatie Meers wordt gekenmerkt door het voorkomen van oude grindeilanden in de ondergrond; ook in de huidige situatie worden eilanden gevormd in het zomerbed. Qua bodemligging is met name de drempel in de rivierbodem ter plaatse van km 32,0-32,5 van belang; deze drempel bepaalt in hoge mate de waterstanden ter plaatse bij lage afvoeren. Daarnaast is de Julianaplas, de oude ontgrondingsplas van L'Ortye, een belangrijk element in de locatie. Bij km 32,8 kruist de grensoverschrijdende transportleiding van Air Liquide de Maas.

Effecten VO Proefproject Meers

De effecten van VO Proefproject Meers zijn gebruikt voor de uitwerking van het DO. De belangrijkste effecten van het VO kunnen als volgt worden samengevat:

Waterstanden/beschermingsniveau

- door uitvoering van het VO zakken de waterstanden vooral in en bovenstrooms van het Proefproject, met maximaal 22 cm bij km 32,5 (1/250 jaar afvoer);
- ter hoogte van de uitstroomopening van de hoogwatergeul (km 33,6) is er sprake van een lichte toename van de waterstanden, met maximaal 2,8 cm bij een 1/250 jaar afvoer;
- de waterstandsveranderingen nemen iets af bij een toenemend debiet, aangezien de ingreep bij kleinere waterdiepten een grotere invloed heeft;
- de hoogwatergeul heeft de waterstandsverhoging van ca. 4 cm bij km 32,5 die optrad in het RO grotendeels gecompenseerd;
- het beschermingsniveau van 1/250 jaar wordt grotendeels maar niet overal langs de kade gerealiseerd.

Stroomsnelheden

- t.p.v. km 31,0-32,0 nemen de stroomsnelheden in de hoofdgeul af met 0,5 à 1 m/s;
- ook t.p.v. perceel van Ruyl nemen de stroomsnelheden af waardoor de oeeververdediging die in de overbruggingsvergunning was opgenomen lichter kan of wellicht kan vervallen;
- de stroomsnelheden in de rivierverruiming nemen lokaal toe met 1 m/s;
- door de bereikte waterstandsverlaging nemen de stroomsnelheden bovenstrooms van de rivierverruiming toe, met maximaal 0,5 m/s in de hoofdgeul;
- in de hoogwatergeul nemen de stroomsnelheden toe met max. 1 m/s maar in de hoofdgeul nemen de stroomsnelheden in dit traject af. Onbeheersbare erosie of gevaar voor de Air Liquide leiding wordt daardoor niet verwacht.

Morfologie

- de afname van stroomsnelheden zal leiden tot sedimentatie in het zomerbed. Hierdoor zal ook de Julianaplas langzaam dicht sedimenteren;
- in de rivierverruiming zal toename in stroomsnelheden leiden tot pleisterlaagvorming;
- de hoogste stroomsnelheden zullen door het VO niet meer tegen de Vlaamse oever liggen.

Grondwater

Voor het VO van Proefproject Meers zijn geen aanvullende grondwaterberekeningen uitgevoerd aangezien het aspect grondwater in het kader van het MER (VKA) en het RO uitgebreid is onderzocht. Uit deze berekeningen bleek dat de effecten van de ingrepen bij Meers zeer beperkt zijn. Aangezien het VO van Proefproject Meers qua rivierverruiming tussen de VKA en het RO in ligt kan gesteld worden dat ook in het VO de grondwatereffecten zeer beperkt zullen zijn.

Ecologie

De ecologische effecten van het VO van Proefproject Meers kunnen als volgt worden samengevat:

- door afname van de peilfluctuaties in de rivier nemen de kansen voor oever- en waterplanten toe;
- het behoud van de grindbank en de dam biedt ruimte aan soorten van dynamische oevermilieu's;
- de Julianaplas blijft te diep voor waterplanten en bijbehorende fauna. De verwachting is echter dat de plas snel zal verondiepen door sedimentatie;
- in de stroomgeulverbreding en weerdverlaging ontstaan optimale omstandigheden voor planten- en diersoorten die karakteristiek zijn voor een dynamische grindrivier;
- de overgang van de weerdverlaging naar de onvergraven weerd zorgt voor een grote diversiteit aan soorten door de variatie in expositie t.o.v. de zon.

Delfstoffen

Bij uitvoering van het VO Proefproject Meers komt in totaal 343.000 m³ deklaag en 464.000 m³ toutvenant vrij. De hoeveelheid toutvenant is aanzienlijk meer dan vrijkomt in de overbruggingsvergunning en het RO. De vrijkomende deklaag wordt gebruikt voor aanvulling van de Julianaplas, ter plaatse van de weerdverlaging.

Ontwerpopgave DO Proefproject Meers

Op basis van de effecten van het VO zijn voor het DO ontwerpopgaven geformuleerd, om negatieve effecten te mitigeren en het ontwerp te optimaliseren. Onderstaand zijn de ontwerpeisen voor het DO kort weergegeven.

Rivierkunde

- in het Proefproject dient reeds zoveel mogelijk waterstandsdeling te worden gerealiseerd;
- benedenstroomse waterstandseffecten moeten zoveel mogelijk worden vermeden;

- vergroting van morfodynamiek door toename van variatie in stroomsnelheden en waterdieptes;
- erosie van de Vlaamse oever en de Air Liquide-leiding dient te worden voorkomen.

Grondwater/ecologie

Ten aanzien van grondwater en ecologie worden geen aanvullende eisen aan het DO gesteld.

Delfstoffen

Naar aanleiding van het VO is overleg met L'Ortye gevoerd over het ontwerp. Uitgangspunt voor proefproject Meers is dat er geen additionele financiële ondersteuning door De Maaswerken zal plaatsvinden. Daarop is door L'Ortye aangegeven dat, bij hantering van bovenstaand uitgangspunt, aanleg van een kleiberging noodzakelijk is. In het DO van proefproject Meers wordt daarom een kleiberging uitgevoerd. De kleiberging zal worden gevuld met deklaag die vrijkomt uit de rivierverruiming. Hiermee vervalt echter de noodzaak tot opvulling van de Julianaplas niet. Mits het past binnen de wet- en regelgeving kan opvulling van de Julianaplas plaatsvinden met schone grond van buiten het gebied; uiterlijk twee jaar na uitvoering dient de plas te zijn opgevuld.

Beschrijving DO Proefproject Meers

Op basis van de ontwerpgegevens, aanvullende inzichten/gegevens en overleg met L'Ortye is het DO van Proefproject Meers opgesteld. Het DO van Proefproject Meers lijkt grotendeels op het VO. De belangrijkste verschillen met het VO zijn:

- in het VO wordt de Julianaplas alleen aangevuld met deklaag uit de rivierverruiming. In het DO mag de plas ook aangevuld worden met schone grond van buiten het gebied mits dit binnen de bestaande wet- en regelgeving past;
- in overleg met Directie Limburg is ligging en vormgeving van de compenserende hoogwatergeul geoptimaliseerd t.a.v. de effecten op waterstanden en morfologie. Dit heeft geleid tot een korte hoogwatergeul met een lengte van ca 400 m;
- in het DO wordt aanleg van een kleiberging meegenomen. Het gaat om een kleiberging met een oppervlakte van 5,8 ha waarin de vrijkomende deklaag uit het proefproject wordt geborgen. Tijdens de uitvoering zal de aanvulling van de kleiberging gemonitord worden om ervoor te zorgen dat de kleiberging niet te groot wordt en aan het eind van het proefproject geheel gevuld is.

Effecten DO Proefproject Meers

rivierkundige effecten

- door uitvoering van het DO dalen de waterstanden bovenstrooms van het Proefproject bij alle beschouwde afvoeren, maximaal 16,3 cm bij km 30,5 t.o.v. de referentiesituatie (met overbruggingsvergunning). Ter hoogte van het Proefproject zelf nemen de waterstanden in de uiterwaarden iets toe. De grootste waterstandsverhoging (2,1 cm bij km 33,0) wordt gevonden t.p.v. de hoogwatergeul. Door het inkorten van de hoogwatergeul is de situatie gunstiger geworden dan in het VO omdat de waterstandsverhoging in bovenstroomse richting verplaatst naar een veilige locatie langs de kade;
- de waterstandsverhoging van ca. 2 cm is klein ten opzichte van de waterstandsverlaging van 20 cm die bovenstrooms wordt bereikt; hiermee wordt voldaan aan de "zaagtandbenadering". Uit het ruimtelijke beeld van de waterstandsveranderingen blijkt dat de waterstandsveranderingen aan de kade in het DO zijn verbeterd ten opzichte van het VO;
- door uitvoering van het DO zullen de kades bij Meers niet inunderen bij een 1/50 jaar afvoer. Wel is de waakhogte over een lengte van ca. 300 m minder dan 50 cm. De situatie is echter verbeterd t.o.v. het VO;
- door het inkorten van de hoogwatergeul nemen de stroomsnelheidsverschillen bij een 1/250 jaar afvoer af t.o.v. het VO. Zowel de stroomsnelheidstoename bovenstrooms als de

stroomsnelheidsafname benedenstrooms van het Proefproject wordt kleiner dan in het VO. Hierdoor worden de morfologische effecten van het DO kleiner dan in het VO.

Risico-analyse

De hydraulische en morfologische risico's van het DO worden als volgt ingeschat:

- erosie van de Air Liquide leiding wordt niet verwacht omdat optimalisatie van de hoogwatergeul ertoe heeft geleid dat mogelijke erosie door sedimenthonger naar bovenstrooms is verplaatst, verder weg van de leiding;
- stroomsnelheids- en schuifspanningsvelden van het DO tonen aan dat de kans op een bochtafsnijding zeer klein is;
- bovenstrooms van Meers nemen de stroomsnelheden toe. Ondanks dat de samenstelling van de sedimenten onder de bedding niet precies bekend is wordt zeer snelle erosie van de bodem onwaarschijnlijk geacht. Hiernaar zal nader studie worden verricht in het kader van het ontwerp van bodem- en oeververdedigingen voor Proefproject Meers.

Grondwatereffecten

Voor het DO Proefproject Meers zijn geen aanvullende grondwaterberekeningen uitgevoerd. Echter het DO wijkt qua rivierverruiming niet af van het VO; aangenomen wordt dat de effecten van het DO net als van het VO gering zullen zijn.

Ecologische effecten

- in de oeverzone van de binnenbocht nemen de kansen voor de groei van water- en oeverplanten toe door afname van de peilfluctuaties;
- het behoud van de grindbank en de dam biedt ruimte voor planten en dieren die gebonden zijn aan dynamische oevermilieus;
- de Julianaplas blijft te diep voor vegetatie van waterplanten en de bijbehorende fauna;
- in de stroomgeulverbreding en de lage delen van de weerdverlaging zijn de vestigingskansen voor stroomminnende planten- en diersoorten optimaal;
- op de lagere delen van de weerdverlaging langs de Julianaplas ontstaan goede kansen voor waterplanten en bijbehorende fauna van semi-stagnante wateren;
- de weerdverlaging t.p.v. de plas, met een kleiig substraat, zal een voedselrijke vegetatie opleveren waar grote grazers veel invloed op zullen hebben;
- de weerdverlaging met toutvenant als substraat zal met name soorten van schrale standplaatsen aantrekken;
- de overgang van de onvergraven weerd naar de weerdverlaging zal door zijn hellingshoek en variatie in expositie ten opzichte van de zon een grote diversiteit aan soorten opleveren.

Delfstoffen

In DO Proefproject Meers komt in totaal 499.000 m³ deklaag en 778.000 m³ toutvenant vrij.

Inrichting en beheer van het gebied

Naast het plaatsen van informatieborden, rasters en verbindingen met andere natuurgebieden is qua inrichting vooral belangrijk dat het Proefproject vrij toegankelijk zal zijn. Aangezien de locatie als voorbeeld voor het Grensmaasproject dient is het belangrijk dat het terrein ook is opengesteld tijdens de uitvoering, als er grind wordt gewonnen en er grote bedrijvigheid heerst. Het beheer van het Grensmaasgebied en daarmee van Proefproject Meers zal gericht zijn op duurzame ontwikkeling en instandhouding van een zo natuurlijk mogelijke grindrivier. Daarbij staan het toelaten en stimuleren van rivierkundige en ecologische processen en een zo hoog mogelijke graad van zelfregulatie centraal. Voor Proefproject Meers zijn op basis van de bovenstaande uitgangspunten voor het DO concrete inrichtings- en beheersmaatregelen geformuleerd. Deze zullen door de toekomstige beheerders verder worden uitgewerkt.

2. Inleiding

2.1. Aanleiding

De locatie Meers ligt in het midden van het Grensmaasgebied, in een zeer uitgesproken meanderbocht, tussen de rivierkilometers 30,0 en 34,0. In deze bocht ligt de ontgronding van de firma L'Ortye b.v. (Julianaplas). Hier wordt sinds jaren grind gewonnen tot op de basis van het grindpakket. Door deze ontgronding is een grindgat ontstaan dat het grootste deel van de meanderbocht beslaat.

Aan L'Ortye is in 1995 een overbruggingsvergunning afgegeven voor de ontgronding van het gebied ten zuidoosten van de Julianaplas, met een oppervlak van 14 ha, voor de periode tot eind 2000. Voorwaarde van deze overbruggingsvergunning was dat de grindwinning qua ontgrondingen moest passen binnen het Grensmaasproject. Op basis van de toenmalige inzichten is destijds een ontwerp voor de rivierverruiming gemaakt welke is opgenomen in de overbruggingsvergunning.

Echter door voortschrijdende kennis en inzicht, o.a. opgebouwd in het kader van het MER Grensmaas en de verdere uitwerking van locaties, past het ontwerp dat de basis vormde voor de overbruggingsvergunning niet geheel meer binnen het huidige Grensmaasproject. Daarom is in overleg met L'Ortye besloten om een aangepast ontwerp te maken. Daarbij streeft De Maaswerken ernaar om van dit deel van de locatie Meers een Proefproject voor het Grensmaasproject te maken.

In 1998 is, als vervolg op de VKA uit het MER Grensmaas, een Ruw Ontwerp (RO) gemaakt voor het gehele Grensmaasproject, waaronder het gebied van Proefproject Meers. Het RO is door De Maaswerken in 1999 vastgesteld. Dit RO, waarin t.o.v. de VKA een aantal aanpassingen werd doorgevoerd (zie schriftelijke toelichting RO, DLB 99-10701) vormt de basis voor de volgende ontwerpstap: het Voorlopig Ontwerp Proefproject Meers (DLB 99/17334). Aan de hand van de effectanalyse van het VO, alsmede naar aanleiding van overleg met L'Ortye, is het VO aangepast tot het DO. Voorliggend rapport beschrijft het definitieve ontwerp (DO) van Proefproject Meers en de wijze waarop het DO van deze locatie tot stand is gekomen.

2.2 Positionering en definitie DO

Positionering

Voorafgaand aan de uitvoering van het Grensmaasproject worden ontwerpen gemaakt voor de uitvoering en inrichting van de afzonderlijke locaties. Globaal bestaat het ontwerpproces uit een drietal fasen met een drietal producten, op verschillende schaalniveaus.

Deze ontwerpfasen met bijbehorende producten zijn:

| <i>Ontwerpfase</i> | <i>Beschrijving:</i> | <i>Product:</i> | <i>Schaal:</i> |
|--------------------|----------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | van VKA naar RO | RO (Ruw Ontwerp) | 1:10.000 |
| 2 | van RO naar VO | VO (Voorlopig Ontwerp) | 1:5.000 |
| 3 | van VO naar DO | DO (Definitief Ontwerp) | 1:5000/1:2.500 |

Elke ontwerpfase bestaat uit een aantal stappen:

- beschrijving van de effecten van het ontwerp uit de voorgaande fase, b.v. in ontwerpfase 2 (VO-fase) worden de effecten van ontwerpstep 1 (het RO) beschreven;
- mitigeren van negatieve effecten uit de voorgaande fase;
- integreren van nieuwe inzichten en nieuwe gegevens in het ontwerp;
- ontwerp uitwerken op een groter detailniveau en kleiner schaalniveau, leidend tot het aangepaste ontwerp.

In het algemeen geldt dat het RO de basis vormt voor het VO van de verschillende locaties. Het RO doorloopt daartoe bovenvermelde stappen die via het VO leiden tot het DO. Het DO vormt de basis voor het uitvoeringsplan, het ontwerp van civieltechnische werken en de uitvoeringsovereenkomst, alsmede voor de vergunningaanvragen. Daarom is in de voorliggende beschrijving van het DO van Proefproject Meers tevens een uitgebreide effectbeschrijving opgenomen. Ook zal op basis van het DO een monitoringsplan en door de beheerders een beheersplan worden opgesteld.

Definitie

Een algemene definitie van het DO voor Proefproject Meers luidt als volgt: "Het DO is het volgens de laatste inzichten en gegevens aangepaste ontwerp en vormt als zodanig de basis voor de realisatie van Proefproject Meers". In het DO is ontworpen op locatiespecifiek niveau, schaal 1:5.000 tot 1:2.500, waarbij ook rekening wordt gehouden met het integrale karakter van het hele Grensmaasproject. Over het DO bestaat overeenstemming tussen de betrokken partijen (L'Ortye en De Maaswerken).

Het DO Proefproject Meers beschrijft de best mogelijke en uitvoerbare wijze waarop het Proefproject rivierkundig, ecologisch, hydrologisch, milieuhygiënisch en technisch verantwoord kan plaatsvinden. Hierbij wordt voldaan aan de doelstellingen en financiële randvoorwaarden die voor het Grensmaasproject zijn opgesteld.

2.3. Doelstellingen Proefproject Meers

Voor Proefproject Meers zijn de volgende doelstellingen geformuleerd:

- invulling geven aan de doelstellingen van het integrale Grensmaasproject;
- het verkrijgen en versterken van draagvlak bij lokale overheid en bevolking door een voorbeeld te genereren voor het integrale Grensmaasproject;
- ervaring opdoen met de systematiek van het ontwerpproces;
- nader inzicht krijgen in de hydraulische, morfologische en ecologische effecten van de ingrepen;
- ervaring opdoen met de aanvraag van vergunningen;
- ervaring opdoen met onderhandelingen met uitvoerende partijen;
- nader invulling geven aan de gewenste samenwerking tussen de betrokken partijen;
- zoveel mogelijk bereiken van beschermingsniveau van 1/250 jaar achter de kaden.

2.4. Ligging Proefproject Meers

In figuur 1 is de begrenzing van het Proefproject Meers weergegeven. Het Proefproject beslaat een oppervlakte van ca. 46 ha waarvan ca. 22 ha door de Julianaplas. Ook het perceel van Ruyt (de punt stroomgeulverbreding en weerdverlaging ten oosten van de overbruggingsvergunning) is opgenomen in het Proefproject, alsmede een hoogwatergeul ten noorden van de locatie (zie kaart VO). Daarnaast is in het DO Proefproject Meers een kleiberging opgenomen. Proefproject Meers maakt deel uit van de gehele locatie Meers, die in totaal ca. 134 ha groot is.

LEGENDA

Figuur 1

Overzicht locatie Meers met ligging Proefproject Meers

GRINDEILANDEN

KLEIBERGING

RESERVERING NOODZAKELIJK IN RO

RESERVERING KLEIBERGING

STROOMGEULVERBREIDING

WEERDVERLAGING

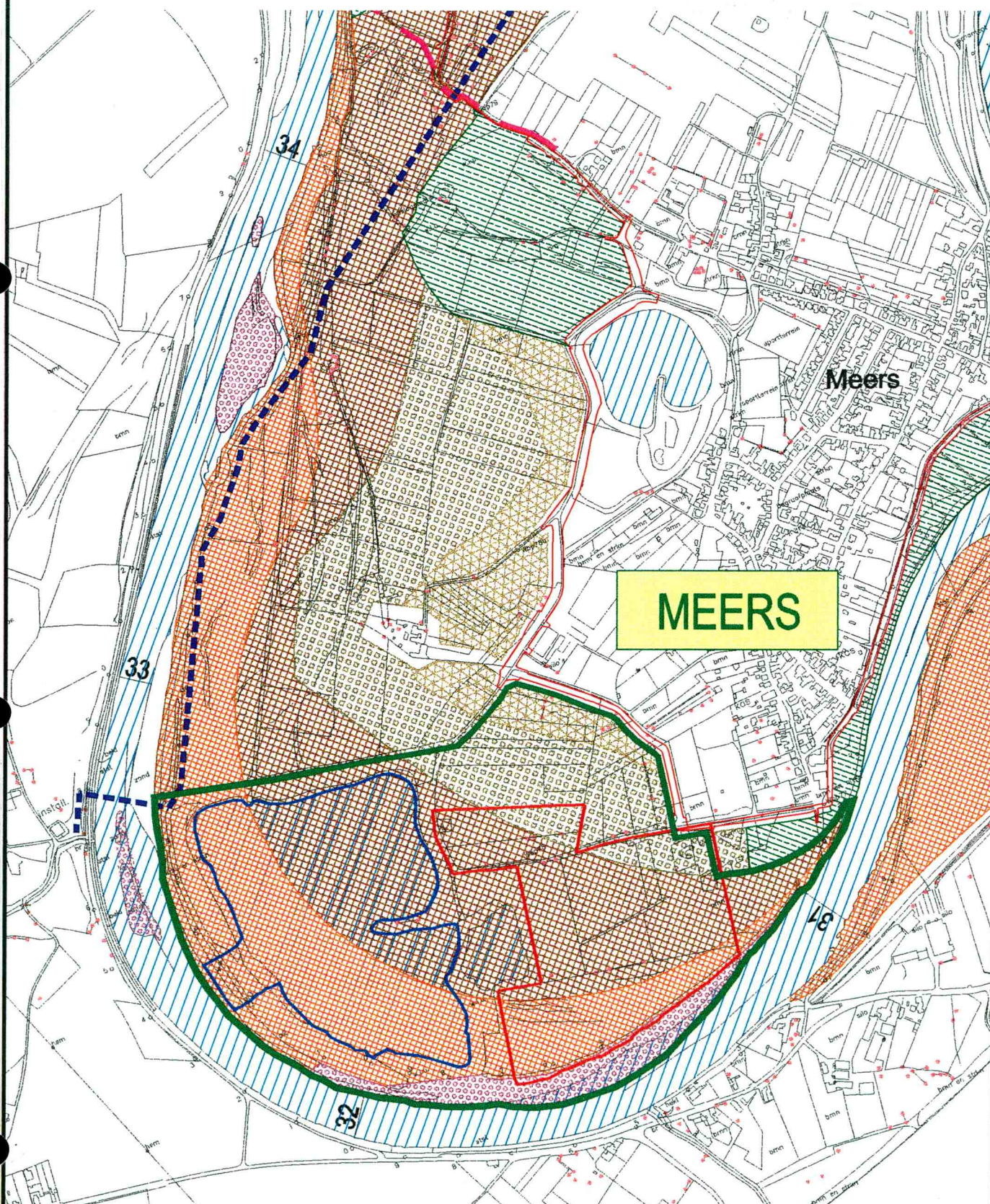
ONVERGRAVEN
NATUURONTWIKKELINGSGBIED

AIR LIQUIDE LEIDING

JULIANAPLAS

BEGRENZING PROEFPROJECT

OVERBRUGGINGSVERGUNNING



3 Gebiedsbeschrijving

3.1 Algemeen

Het Proefproject Meers ligt midden in het Grensmaasgebied en beslaat ongeveer een derde deel van de Grensmaaslocatie Meers. De locatie strekt zich uit tussen de rivierkilometers 30,8 en 32,8. Een opvallend element van Proefproject Meers is de Julianaplas die midden in het gebied van het proefproject ligt.

Onderstaand wordt een gebiedsbeschrijving van proefproject Meers gegeven, voor zover van belang voor het ontwerp. Bij de onderstaande beschrijvingen wordt verwezen naar de kaartbijlagen 1 t/m 3.

3.2 Geologie en geomorfologie

Geologie

De locatie Meers is opgebouwd uit een kleiige deklaag met een dikte van 1,8 tot 3,0 m die boven op een toutvenantpakket ligt met een dikte variërend van 6,8 tot 11,8 m. Onder het toutvenant komen verschillende sedimenten voor die allen tot de formatie van Rupel behoren. Het grootste deel van de ondergrond wordt gevormd door een afwisseling van zandige klei en kleiig zand. Zeer plaatselijk kan in de ondergrond zeer zandige klei voorkomen die zeer stevig van structuur is (zgn "Boomse klei").

Geomorfologie

De locatie Meers bestaat uit een laag gelegen rivierdalbodem die vrijwel geheel in het Holocene is opgebouwd. Door de in geologisch opzicht geringe ouderdom van de locatie is er nog een vrij geprononceerde morfologie aanwezig, met kronkelwaarden en bijbehorende laagtes alsmede oude geulen en eilanden. Deze geomorfologische elementen kunnen van betekenis zijn voor het ontwerp.

Onderstaand wordt een korte historische beschrijving gegeven van de ontwikkeling van de locatie Meers aan de hand van historische kaarten; een kopie van deze kaarten is opgenomen in bijlage 1. Uit de onderstaande analyse blijkt dat eilanden een belangrijk fenomeen vormen in de locatie Meers. In het verleden zijn in de locatie verschillende eilanden ontstaan en vervolgens weer aangegroeid in de weerd. Ook in de huidige situatie ontstaan er grindeilanden in de rivier ter hoogte van het proefproject.

Oude eilanden in de Maas: Michelsgreend en Aalbrechtsgreend

De meander bij Meers laat op de kaart van Ferraris (1771-1778) een merkwaardige knik zien. De rivier buigt ter hoogte van de Weerterhof ("Weerderhof" op de kaart) plotseling naar het noordoosten af. De bedding wordt breder en er liggen vier eilanden. Op de linker oever van de Maas, bij het dorp Vucht aan de Vlaamse zijde ("Wucht" op de kaart), ligt een brede weerd langs de rivier. Op de Tranchotkaart van 1807 is er van de vier eilanden weinig meer te zien; ze zijn aangegroeid aan het land en bedekt door een laag sediment. De rivier heeft zich westwaarts verplaatst, en op de plaats van de weerd van de Ferrariskaart liggen nu twee andere eilanden in de Maas.

Op de rivierkaart van 1849 zijn ook deze twee eilanden aangegroeid en krijgen ze namen. Bij de Weerterhof zijn op deze kaart nog de contouren te zien van een eiland met de naam Michelsgreend. Aan de overzijde van de Maas liggen de restanten van het andere eiland met

de naam Aalbrechtsgreend. Uit latere rivierkaarten blijkt dat ook deze oude eilanden steeds verder onder sediment verdwijnen tot er nog maar weinig van te herkennen is en zelfs de namen vergeten worden. Toch zal aan Nederlandse kant het eiland Michelsgreend met een aantal oude geulen bij de voorgenomen ingrepen in het kader van het Grensmaasproject (maar niet in het Proefproject) weer tevoorschijn komen. De Vlaamse plannen om in Maaswinkel een nevengeul aan te leggen zullen het oude eiland Aalbrechtsgreend weer blootleggen.

Op het exemplaar van de rivierkaart van 1849 uit het archief van Rijkswaterstaat zijn met de hand de werken ingetekend die in de tweede helft van de negentiende eeuw zijn uitgevoerd. Daaruit blijkt dat er in 1870 een dam voor de Aalbrechtsgreend werd aangelegd. De dam onderbreekt het vloeiende verloop van de meanderbocht; er zit een lang recht stuk in. Het water botst hierdoor tegen de linkeroever, wordt teruggekaatst en botst vervolgens tegen de onbeschermde rechteroever ter hoogte van km 33,5. Daar erodeerde de oever en er ontstond vervolgens een nieuw eiland. Het eiland ligt er nog en wordt aangeduid als "het eiland van Meers"; het ligt relatief hoog en overstroomt pas bij een afvoer van ca. 600 m³/s. Op dit eiland begint zich momenteel bos te ontwikkelen.

Doorbraakgeul

De wijde meander van Meers was ooit bezig zichzelf af te snijden. Op de Ferrariskaart zowel als op de Tranchotkaart is te zien dat tussen Klein Meers en Meers ("Mers" op de kaart) een geul naar het noordwesten loopt. Al op de Ferrariskaart is de geul geblokkeerd door middel van een dam die Meers tegen het water moest beschermen. Op de kaart van 1849 is met de hand ingetekend dat de dam in 1880 is doorgebroken en weer is hersteld. Restanten van deze oude doorbraakgeul zijn nog te vinden ten noorden van het Proefproject, tussen de kleine plas bij Meers en het bedrijfsterrein van L'Ortye.

Nieuwe eilanden in de Maas

In de bocht bij Meers, bij km 32,5, ligt een hoge drempel in de rivierbedding, een zogenaamde "riffle". Het ontstaan van deze drempel is onduidelijk, maar vermoedelijk gaat het om een natuurlijke riffle. Bovenstrooms van de drempel heeft namelijk in het verleden geen grindwinning plaatsgevonden dus het lijkt onwaarschijnlijk dat de drempel t.b.v. de grindwinning is aangelegd. De hoogste punten van de riffle hebben zich tot kleine eilanden ontwikkeld waarop een sterke bosontwikkeling plaatsvindt. Aan weerszijden van deze eilandjes stroomt het water als een stroomversnelling van de riffle af. De eilanden liggen laag en overstroomd al bij een afvoer van ca. 125 m³/s.

Julianaplas

In de Julianaplas is al het grind afgegraven tot op het niveau van de onderliggende formatie. De plas werd tot voor kort van de Maas gescheiden door een dam die door de rivier in 1993 en 1995 is doorgebroken en in 1996 is hersteld. In 1997 is deze dam verlaagd tot op een hoogte variërend van 33,60 tot 34,10 m +NAP en er is een permanente opening gemaakt naar de Maas (ter hoogte van km 32,2); het materiaal is deels in de plas geschoven en deels afgevoerd naar elders. Hierdoor is de dam in feite veranderd in een reeks eilanden, die bij een afvoer tussen 350 en 700 m³/s overstroomd.

3.3 Rivierkarakteristiek

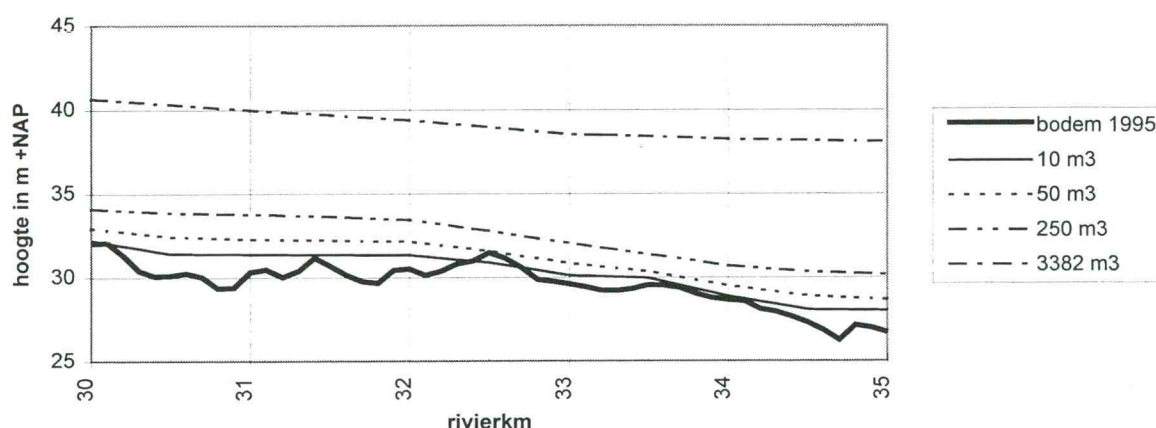
Bodemligging

In figuur 2 is het lengteprofiel weergegeven van de gemiddelde bodemhoogte van de 60 m brede geul (opname 1995) en de berekende waterstanden (SOBEK, model 1998.1) ter plaatse van Proefproject Meers, bij verschillende constante afvoeren. De gemiddelde bodemhoogte van de 60 m brede geul was het niveau waarop de insteek van het VKA was gebaseerd. Op km

32,5 is een opvallende drempel in de bodem aanwezig waardoor het verhang benedenstrooms plotseling toeneemt. Deze drempel veroorzaakt opstuwing van het water bij lage afvoeren; tot bijna 3 km stroomopwaarts ontstaat hier bij lage afvoeren een zeer vlakke waterstand en een geringe stroomsnelheid. Dit stuweffect wordt kleiner naarmate de afvoer toeneemt. Uit metingen van het bodemprofiel door de jaren heen is gebleken dat de hoogteverschillen in het zomerbed hier zijn ontstaan door grindwinning waarbij in het traject vanaf rivierkm 33,0 grind in de rivierbedding is gewonnen. Door terugschrijdende erosie is de drempel daarna naar bovenstrooms opgeschoven, een proces dat nu nog langzaam voortduurt.

Inundatie

In de huidige situatie stroomt de rivier tot een afvoer van 1500 m³/s in het zomerbed, daarna inunderen de weerden aan Nederlandse zijde. Aan de Vlaamse oever inundeert de weerd pas bij rivierafvoeren boven 2500 m³/s.



Figuur 2 Lengteprofiel bodem en waterstanden Proefproject Meers (waterstanden op basis van SOBEK, bodem 1995 is gemiddelde bodemhoogte 60 m brede geul)

Stroomsnelheden

In het huidige zomerbed variëren de stroomsnelheden in de as van de rivier van 2,5 tot 3 m/s, met lokale uitschieters tot 3,5 m/s (WAQUA-berekeningen MER-Grensmaas). Bij hoge afvoeren van 3380 m³/s (1/250 jaar) kunnen de stroomsnelheden in de buitenbocht van de hoofdgeul lokaal oplopen tot 4 m/s. Op de uiterwaarden zijn de stroomsnelheden bij dergelijke afvoeren belangrijk lager; lokaal kunnen ze oplopen tot 2 m/s.

Zijbeken

In het traject van Proefproject Meers komen aan Nederlandse zijde geen zijbeken voor.

3.4. Grondwater

In de bocht van Meers bevindt het grondwater zich op enkele meters beneden maaiveld. Grondwaterkwel aan het maaiveld komt hierdoor op en direct rond de locatie van het Proefproject niet voor. Door de ligging van de locatie Meers in een geprononceerde Maasbocht heeft de rivier relatief veel invloed op het grondwatersysteem; de grondwaterstand volgt vrijwel de rivierwaterstand.

3.5 Civiele werken

Voor het ontwerp van Proefproject Meers moet rekening worden gehouden met de aanwezigheid van de grensoverschrijdende leiding van de firma Air Liquide. Deze leiding ligt ten noorden van de Julianaplas in de weerd en kruist bij km 32,8 de Maas (zie blauwe stippellijn in figuur 1). In het kader van Proefproject Meers zal de leiding niet worden verplaatst. Daarom zal in het ontwerp nadrukkelijk rekening moeten worden gehouden met de aanwezigheid van deze leiding in de locatie.

Verder zijn er in de locatie Proefproject Meers geen civiele werken aanwezig.

4 Effecten VO en ontwerpopgave DO

4.1 Inleiding

Onderstaand worden de effecten van het VO Proefproject Meers kort samengevat. Voor een uitgebreide beschrijving van de effecten van het VO Proefproject Meers wordt verwezen naar de desbetreffende rapportage (DLB 99/17334). Na afronding van de VO-rapportage is nog een aanvullende rivierkundige analyse uitgevoerd betreffende de benodigde dimensie van de hoogwatergeul. Ook het resultaat van deze aanvullende analyse wordt onder kort beschreven. De resultaten van het VO en de aanvullende analyse zijn gebruikt om het DO vorm te geven. Daarnaast vormde overleg met L'Ortye en met RWS Directie Limburg belangrijke input voor het DO van Proefproject Meers.

4.2. Rivierkunde

Rivierkundige effecten VO

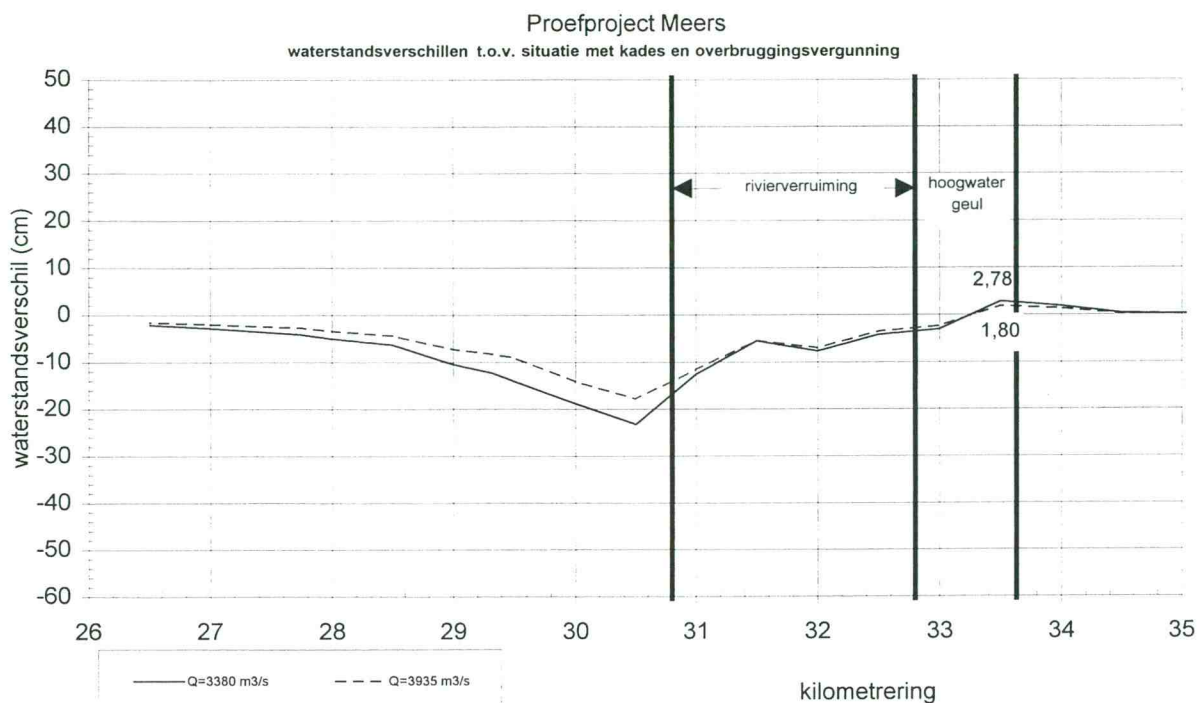
Voor bepaling van de hydraulische en morfologische effecten van het VO zijn de waterstanden en stroomsnelheden van het VO vergeleken met een referentiesituatie, die is gedefinieerd als "de huidige situatie inclusief verleende vergunningen"¹. Voor de locatie Meers betekent dit dat de overbruggingsvergunning van L'Ortye onderdeel uitmaakt van de referentiesituatie, ondanks dat deze vergunning nog niet (volledig) is uitgevoerd.

De rivierkundige effecten van het VO zijn gebaseerd op WAQUA-berekeningen voor afvoeren van 2774 m³/s, 3380 m³/s en 3935 m³/s (herhalingstijden van 50, 250 respectievelijk 1250 jaar). De effecten van het VO t.o.v. de referentiesituatie kunnen als volgt worden samengevat:

Waterstanden

1. door het VO zakken de waterstanden bij km 32,5 met 3,5 tot 4,5 cm (zie figuur 3). Op deze locatie gaf de referentiesituatie met de overbruggingsvergunning de grootste waterstandstoename; door de hoogwatergeul wordt deze waterstandsverhoging dus grotendeels gecompenseerd;
2. in en bovenstrooms van Proefproject Meers zakken de waterstanden door uitvoering van het VO met maximaal 20 cm ten opzichte van de referentiesituatie (zie figuur 3);
3. ter hoogte van het benedenstroomse deel van de hoogwatergeul (de uitstroomopening) zal sprake zijn van enige waterstandstoename in de as van de rivier (2 cm bij een afvoer van 3935 m³/s en 3 cm bij 3380 m³/s, zie figuur 3). Op de uiterwaard aan de Vlaamse zijde is de waterstandstoename langs de hoogwaterlijn bij 3935 m³/s minder dan 1 cm. Op de Nederlandse oever vindt de maximale waterstandstoename plaats in en direct langs de hoogwatergeul. Langs de DGR-kade treedt maximaal 2 à 3 cm waterstandstoename op over een lengte van ca 600 m. Benedenstrooms van km 34 is de verhoging over de gehele breedte van het proefproject (van Vlaamse kade tot DGR-kade) kleiner dan 1 cm. De waterstandstoename die hier optreedt kan worden verklaard door vertragingseffecten en wijziging van het stroombeeld;
4. de waterstandsveranderingen (verhogingen en verlagingen) zijn bij een afvoer van 3380 m³/s groter dan bij een afvoer van 3935 m³/s, aangezien de ingreep bij kleinere waterdiepten een grotere invloed heeft.

¹ In de VO-rapportage is tevens een vergelijking gemaakt tussen VO en de situatie medio 1998. Deze vergelijking wordt hier verder niet toegelicht aangezien voor de beoordeling van het Proefproject Meers in het kader van de rivierenwetvergunning de huidige situatie inclusief reeds verleende vergunningen als referentie wordt gehanteerd.



Figuur 3 Waterstandsverandering bij uitvoering VO t.o.v. referentiesituatie (huidige situatie met overbruggingsvergunning)

Beschermingsniveau

Realisatie van het beschermingsniveau van 1/250 jaar is geen specifieke doelstelling voor proefproject Meers. Echter aangezien het proefproject in de toekomst onderdeel gaat uitmaken van het integrale Grensmaasproject dient in het proefproject reeds zoveel mogelijk waterstandsdeling gerealiseerd te worden. De volgende conclusies kunnen worden getrokken:

1. door uitvoering van het VO Proefproject Meers wordt niet langs de gehele kade het beschermingsniveau van 1/250 gerealiseerd. Van de kade rond Meers, die een totale lengte van 6,1 km heeft, is de hoogte over een lengte van 3,6 km onvoldoende. Over een lengte van 600 m is de kruinhoogte zelfs lager dan de berekende waterstand en zal de kade overstroomd bij een afvoer van 1/250 jaar. Over een lengte van 3 km is de kruinhoogte voldoende maar zal de waakhogte minder dan 50 cm zijn;
2. Het relatief laagste deel van de kade (kritieke sectie) bevindt zich bij km 33,9. Deze sectie overstroomt naar verwachting reeds tussen 3100 en 3200 m³/s.

Uitvoering van de rest van de locatie Meers in het kader van het integrale Grensmaasproject zal dus uitkomst moeten bieden voor het behalen van het gewenste beschermingsniveau.

Stroomsnelheden

Uitvoering van het VO levert de volgende resultaten op wat betreft de stroomsnelheden:

1. tussen km 31 en 32 nemen de stroomsnelheden in de hoofdgeul met 0,5 à 1 m/s af;
2. ter plaatse van het perceel van Ruyl (km 30,8 - 31,2) nemen de stroomsnelheden af waardoor de eerder (in de overbruggingsvergunning) gedachte oeververdediging lichter kan worden uitgevoerd of wellicht niet meer nodig is. Dit zal moeten blijken uit een nadere studie;
3. door vergraving van het perceel van Ruyl nemen de stroomsnelheden in de stroomgeulverbreding en weerdverlaging lokaal toe met 1 respectievelijk 0,5 m/s. Het zwaartepunt van de hoge stroomsnelheden verplaatst zich iets in de richting van de binnenbocht;

4. door de waterstandsverlaging veroorzaakt door uitvoering van het VO nemen de stroomsnelheden bovenstrooms van het proefprojectgebied toe. In de hoofdgeul is de toename kleiner dan 0,5 m/s en op de uiterwaarden nog kleiner dan in de hoofdgeul;
5. in de hoogwatergeul nemen de stroomsnelheden toe met maximaal 1 m/s. Bij de kruising van de Air Liquide leiding met de hoofdgeul zijn de stroomsnelheden dermate laag dat geen gevaar voor de leiding wordt verwacht.

Morfologie

In het traject van het Proefproject Meers worden door uitvoering van het VO de volgende morfologische ontwikkelingen verwacht:

1. de afname van de stroomsnelheid in het zomerbed zal bij gelijke sedimentaanvoer leiden tot sedimentatie;
2. in de stroomgeulverbreding leiden de hogere stroomsnelheden aanvankelijk tot erosie van de toplaag van het toutvenant. Tijdens dit erosieproces zal een nieuwe afpleisteringslaag kunnen ontstaan;
3. het niet opgevulde deel van de Julianaplas zal door sedimentatie van erosiemateriaal uit de stroomgeulverbreding, alsmede door materiaal dat van bovenstrooms wordt aangevoerd (zand en slib), langzaam maar zeker dicht sedimenteren;
4. hoewel de stroomsnelheden in de binnenbocht na uitvoering van de werken aanvankelijk relatief hoog zullen zijn, wordt op termijn in de binnenbocht sedimentatie verwacht. De aanstroomrichting wordt namelijk sterk bepaald door de vorm van de bovenstroomse bocht welke zal veranderen door uitvoering van de locatie Kotem;
5. ter hoogte van de hoogwatergeul nemen de stroomsnelheden in de hoofdgeul af ten opzichte van de referentiesituatie. Verwacht wordt dat ook hier enige sedimentatie zal optreden en een stabiele toestand zal ontstaan. Erosie ter plaatse van de kruising van de Air Liquide leiding met de Maas (rond km 32,8) wordt niet verwacht;
6. de stroomsnelheden in de hoogwatergeul worden niet hoger dan 1,5 m/s. Ongecontroleerde erosie in de hoogwatergeul wordt daarom niet verwacht, zeker omdat de bodem van de geul snel zal begroeien;
7. hoewel door uitvoering van het VO van Proefproject Meers de hoogste stroomsnelheden niet meer tegen de Vlaamse oever aan zullen liggen wordt geen belangrijke verschuiving van de Thalweg verwacht en zeker geen bochtafsnijding.

Bovenstrooms van Proefproject Meers is de maximale stroomsnelheidstoename over het algemeen kleiner dan 0,5 m/s. Nadere studie op basis van het DO zal uitwijzen in hoeverre dit consequenties heeft voor de oeverbescherming en de kade.

Benedenstrooms van Proefproject Meers zal door de verwachte sedimentatie in het gebied van het Proefproject de sedimenttoevoer voor het benedenstroomse traject minder worden; hierdoor kan benedenstrooms "sedimenthonger" ontstaan. In de bestaande situatie bestaat deze situatie ook reeds evenals na uitvoering van de overbruggingsvergunning. Echter door uitvoering van het VO kan het effect van sedimenthonger nog wat sterker worden. Overigens blijkt uit metingen dat ondanks de aanwezigheid van de Julianaplas er in de periode 1984-1995 geen belangrijke erosie door sedimenthonger in het benedenstroomse traject is opgetreden. Hoewel in het VO de stroomsnelheden tot km 34,5 nog wat afnemen kan benedenstrooms van km 33 mogelijk wat erosie optreden. Uit geo-electrische metingen blijkt dat tussen km 33 en km 35 over het algemeen voldoende grind in de ondergrond aanwezig is (meer dan 2 m); enige erosie kan daarom zonder problemen worden geaccepteerd. Daarnaast zal direct na uitvoering van het VO materiaal uit de stroomgeulverbreding en de weerdverlaging eroderen en benedenstrooms van het proefproject neerslaan; hierdoor zal het grindpakket hier nog wat dikker worden.

Hoogwatergeul

Tijdens de effectanalyse van het VO is gebleken dat het ontwerp met de hoogwatergeul niet geheel voldoet. Door de hoogwatergeul zakt de waterstand weliswaar bij de benedenstroomse grens van het Proefproject (km 32,8), maar ter plaatse van de uitstroomopening van de hoogwatergeul nemen de waterstanden over de gehele breedte wat toe. Juist ter plaatse van de kritieke kadesectie ter hoogte van km 33,9 blijken de waterstanden enkele centimeters toe te nemen (3-4 cm bij 2774 m³/s, 2-3 cm bij 3935 m³/s). Hierdoor neemt het beschermingsniveau van de gehele kade enigszins af, hetgeen door Directie Limburg als ongewenst wordt beschouwd.

Om de waterstandsverhoging ter hoogte van de kritieke kadesectie te reduceren zijn voor het DO de volgende drie alternatieven beschouwd en beoordeeld:

1. VO zonder de hoogwatergeul;
2. VO met een (in de breedte) gehalveerde hoogwatergeul;
3. VO met een verkorte hoogwatergeul.

Uit een korte effectbepaling betreffende waterstanden, beschermingsniveau en morfologie bleek het alternatief met de verkorte hoogwatergeul (3) het meest belovend te zijn. Dit alternatief is verder uitgewerkt in het DO.

Ontwerpopgave DO rivierkunde

Ten behoeve van het DO zijn de ontwerpopgaven uit het VO nog iets aangescherpt:

1. er moet zoveel mogelijk waterstandsdeling in Proefproject worden gerealiseerd;
2. (tijdelijke) benedenstroomse waterstandsverhogingen moeten zoveel mogelijk worden voorkomen. In aanvulling op de ontwerpopgave voor het VO wordt in het DO gesteld dat mogelijke waterstandsverhogingen, veroorzaakt door uitvoering van het DO, niet mogen leiden tot inundatie van het door de kade beschermde gebied bij lagere afvoeren (1/50 jaar, 2774 m³/s);
3. erosie die kan leiden tot schade aan de Air Liquide leiding moet worden voorkomen;
4. de morfodynamiek moet worden bevorderd door het vergroten van de variatie in stroomsnelheden en waterdiepten;
5. erosie van de aanvulling van de Julianaplas moet worden beperkt;
6. erosie van de Vlaamse oever moet worden voorkomen;
7. er mag geen onbeheersbare erosie optreden.

4.3. Grondwater

Grondwatereffecten VO

Voor het VO van Proefproject Meers zijn geen aanvullende grondwaterberekeningen uitgevoerd. In het kader van de VKA zijn de effecten van de rivierverruiming op het grondwater uitgebreid onderzocht. Daarnaast is er een aparte studie uitgevoerd naar de gevolgen van de uitvoering van het Grensmaasproject op de Vlaamse drinkwaterwinningen bij Eisdien en Meeswijk. Uit deze berekeningen bleek dat de rivierverruiming t.p.v. Meers ervoor zorgt dat de invloed van de Maaswaterstanden verder landinwaarts komt. Dit zal tot gevolg hebben dat ter plaatse van het Proefproject en in de directe omgeving een grondwaterstandsdeling optreedt. Echter de berekeningen laten ook zien dat de effecten zeer beperkt zullen zijn. Aangezien het insteekniveau van het VO van Proefproject Meers ten opzichte van de VKA omhoog is gegaan zullen de grondwatereffecten van het VO Proefproject Meers minder zullen zijn dan in de VKA.

Ontwerpopgave DO grondwater

Indien het insteekniveau in het DO niet lager uitvalt dan het insteekniveau van de VKA wordt voor het aspect grondwater voor het DO geen aanvullende ontwerpopgave geformuleerd.

4.4. Ecologie

Ecologische effecten VO

De ecologische effecten van Proefproject Meers kunnen als volgt worden samengevat:

- door afname van de peilfluctuaties nemen de kansen voor oever- en waterplanten toe;
- het behoud van de grindbank en de dam biedt ruimte voor planten en dieren die gebonden zijn aan dynamische oevermilieu's;
- in de stroomgeulverbreding en weerdverlaging zijn de vestigingskansen voor stroomminnende planten- en diersoorten optimaal;
- de Julianaplas blijft gedurende de zomer te diep voor waterplanten en bijbehorende fauna. Echter er wordt verwacht dat door sedimentatie de plas snel zal verondiepen waardoor de situatie in de toekomst verbetert;
- op lagere delen van de weerdverlaging langs de Julianaplas ontstaan goede kansen voor waterplanten en bijbehorende fauna van semi-stagnante wateren;
- de weerdverlaging t.p.v. de aanvulling van de Julianaplas, waar een kleilig substraat aanwezig is, zal een voedselrijke vegetatie opleveren waar grote grazers veel invloed op zullen hebben;
- de weerdverlaging met toutvenant als substraat zal met name soorten van schrale standplaatsen aantrekken;
- de overgang van de weerdverlaging naar de onvergraven weerd zal een grote diversiteit aan soorten herbergen door zijn hellingshoek en door de variatie in expositie ten opzichte van de zon.

Ontwerpopgave DO ecologie

De kansen voor de ecologie zijn reeds zoveel mogelijk geoptimaliseerd binnen de begrenzing van het VO van Proefproject Meers. Indien geen belangrijke ontwerpwijzigingen worden doorgevoerd zijn aanvullende ecologische ontwerpeisen voor het DO niet nodig.

4.5. Delfstoffen

Effecten delfstoffen VO

Bij uitvoering van het VO Proefproject Meers komen de volgende hoeveelheden vrij:

| <i>Ingreep</i> | <i>Oppervlakte in ha</i> | <i>Hoeveelheid deklaag in m³</i> | <i>Hoeveelheid toutvenant in m³</i> |
|----------------------|------------------------------|---|--|
| Stroomgeulverbreding | 9,0 | 70.000 | 221.000 |
| Weerdverlaging | 20,1 | 184.000 | 228.000 |
| Hoogwatergeul | 4,9 | 89.000 | 15.000 |
| Totaal | 34,0 | 343.000 | 464.000 |

De hoeveelheid toutvenant in het VO is aanzienlijk meer dan in de overbruggingsvergunning en in het RO zou vrijkomen. De vrijkomende deklaag wordt in het VO gebruikt om een deel van de Julianaplas, ter plaatse van de weerdverlaging, op te vullen.

Ontwerpopgave DO Delfstoffen

Naar aanleiding van het VO Proefproject Meers is overleg gevoerd met de firma L'Ortye. Uitgangspunt voor Proefproject Meers is dat de uitvoering plaats vindt zonder directe additionele financiële ondersteuning van De Maaswerken. Hierop is echter door L'Ortye aangegeven dat, in verband met de financiële haalbaarheid van het proefproject, aanleg van een kleiberging noodzakelijk is indien geen financiële ondersteuning door de Maaswerken zal plaatsvinden. Daarom is besloten om in het DO reeds een kleiberging uit te voeren, met als randvoorwaarde dat de grondbalans sluitend is binnen het Proefproject. De kleiberging zal worden gevuld met deklaag die vrijkomt uit de rivierverruiming (stroomgeulverbreding, weerdverlaging en hoogwatergeul); grond van buitenaf mag niet worden geborgen in de kleiberging. Aan het eind van het Proefproject dient de kleiberging volledig te zijn opgevuld.

Hiermee vervalt de noodzaak tot opvulling van de Julianaplas echter niet; opvulling van de Julianaplas blijft noodzakelijk. De Maaswerken heeft echter geen bezwaar tegen het vullen van de plas met grond van buiten het Grensmaasgebied, mits dit past binnen de vigerende wet- en regelgeving. Wanneer geen mogelijkheid bestaat om grond van buiten het gebied te gebruiken voor het vullen van de plas, zal gebiedseigen grond uit de totale locatie Meers gebruikt moeten worden om de Julianaplas op te vullen. Uiterlijk twee jaar na uitvoering van het Proefproject dient de plas te zijn opgevuld.

5. Definitief Ontwerp rivierverruiming

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt het definitieve ontwerp (DO) van de rivierverruiming voor Proefproject Meers toegelicht. Eerst wordt een korte toelichting gegeven op de ontwerpprincipes, waarna deze voor Proefproject Meers specifiek worden toegepast.

5.2 Algemene ontwerpprincipes

In het DO van de rivierverruiming zijn er, gaande vanaf de rivier naar de onvergraven weerd, vier ontwerplijnen te onderscheiden:

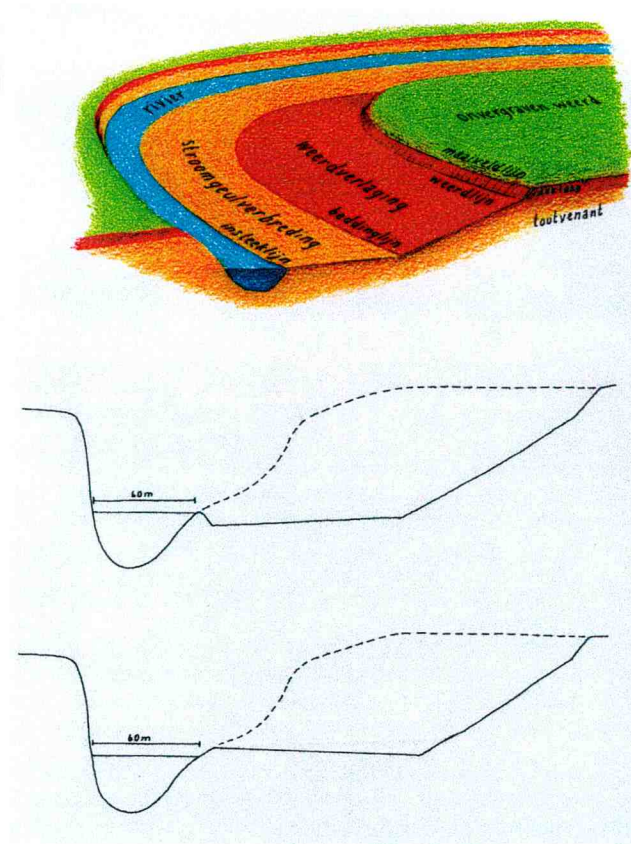
- grens onvergraven zomerbed - stroomgeulverbreding: *de insteeklijn*;
- grens stroomgeulverbreding - weerdverlaging: *de beddinglijn*;
- grens toutvenant - deklaag in de weerdverlaging: *de weerdlijn*;
- grens weerdverlaging - onvergraven weerd of kleischerm: *de maaiveldlijn*.

De insteeklijn

De insteeklijn vormt de grens tussen het onvergraven zomerbed en de stroomgeulverbreding en is gebaseerd op de hoogteverdeling van het huidige zomerbed van de rivier. In de huidige rivierbedding is vrijwel overal een 60 m brede geul terug te vinden, die men bij de normalisatie van de rivier in de 19^e eeuw geprobeerd heeft te realiseren. De hoogte van de insteeklijn (het insteekniveau) is aan de hand van dwarsprofielen om de 100 m afgeleid van de hoogte van de 60 m brede geul. De insteeklijn volgt hiermee de hoogteverschillen in het lengteprofiel van het zomerbed (zie figuur 4). De hoogteverschillen in het zomerbed zijn deels veroorzaakt door de morfologische activiteit van de rivier, zoals erosie en sedimentatie, en deels door menselijke activiteiten, zoals het leggen van dwarsdammen voor de grindwinning.

Ten behoeve van de technische uitvoerbaarheid is ervoor gekozen om uitschieters in de insteekhoogte naar boven en onder enigszins af te vlakken door te werken met het voortschrijdende gemiddelde van ieder dwarsprofiel met de twee dwarsprofielen aan weerszijden. Er ontstaat zodoende een lijn die de bestaande richels en poelen in het bodemprofiel enigszins gedempt volgt.

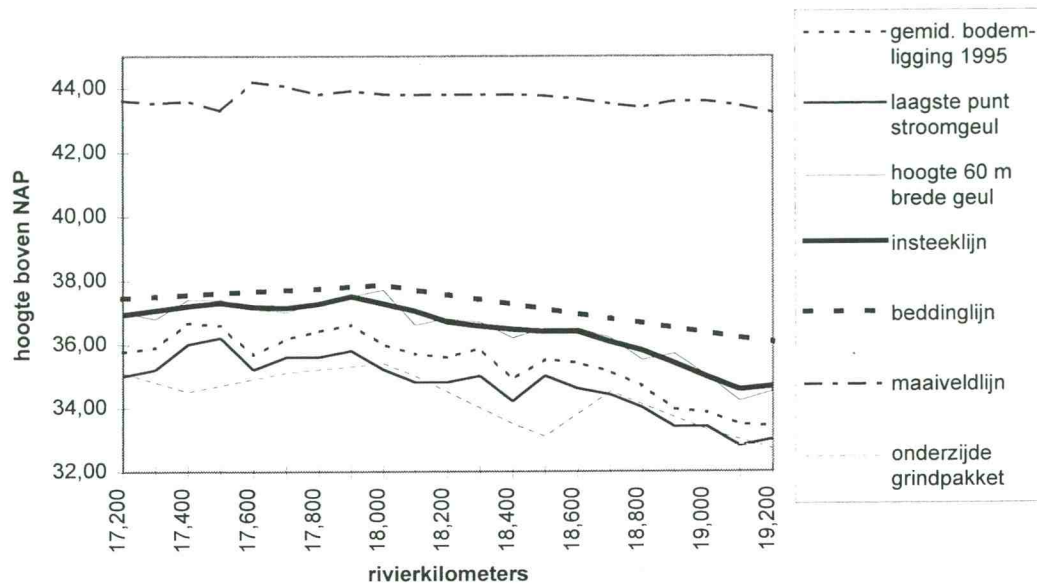
Door te werken met het voortschrijdende gemiddelde ontstaan er zowel trajecten waar de insteeklijn iets boven het hoogste punt van de 60 m brede geul liggen als trajecten waar het insteekniveau er iets onder ligt. In het eerste geval staat de stroomgeulverbreding in open verbinding met de huidige hoofdgeul en in het andere geval ontstaat er een grindeiland dat iets hoger ligt dan de stroomgeulverbreding en dus minder frequent overstroomt (zie figuur 5). Het hoogteverschil tussen het grindeiland en de stroomgeulverbreding wordt afgegraven onder een vrij steil talud van 1:2. Door de morfologische activiteit van de rivier zal zowel het eiland als het talud snel van vorm veranderen.



Figuur 4 Vogelvluchtaanzicht van de vier ontwerplijnen en tussenliggende vlakken

Op plaatsen waar de geologische ondergrond uit gemakkelijk erodeerbare sedimenten bestaat wordt de insteekhoogte dusdanig aangepast dat de grindbuffer, die na afgraven onder de stroomgeulverbreding overblijft, minimaal 2,5 meter dik is. Hier wordt dan afgeweken van het algemene ontwerpprincipie van de insteeklijn. Ook kunnen er andere lokale omstandigheden zijn waardoor voor een afwijkend insteekniveau wordt gekozen.

Van de rivier af gaande loopt de stroomgeulverbreding langzaam op en vlakken de morfologische structuren geleidelijk uit om te voorkomen dat ze tot in de weerdverlaging doorlopen. Er ontstaat zodoende een stroomgeulverbreding die de bestaande richels en poelen volgt die in het lengteprofiel van het zomerbed aanwezig zijn, met een in lengte- en breedterichting variërende hoogte. Dit leidt bij ieder debiet tot een andere verdeling van waterdiepten en een grote variatie in stroomsnelheden en overstromingsfrequenties, wat van groot belang is voor de flora en fauna die afhankelijk is van de rivier. Dit voorkomt namelijk dat er bij lage debieten grote oppervlakten aan ondiep stilstaand water ontstaan. Door de vele hoogteverschillen krijgt de rivier voldoende aangrijpingspunten om morfologisch actief te zijn. De verwachting is daarom dat al na enkele hoogwaters een natuurlijk patroon van geulen, poelen en grindeilanden zal zijn ontstaan met ieder een eigen variatie in substraattypen.



Figuur 5 Voorbeeld van de ontwerplijnen

De beddinglijn

De grens tussen de stroomgeulverbreding en weerdverlaging heet de beddinglijn. De hoogte van de beddinglijn is ook afgeleid van het rivierprofiel en is bepaald door een verbindingslijn te trekken door de toppen van de hoogste richels. Hiermee is de enige variatie in de hoogte van de beddinglijn het verhang van de rivier zelf. Dit betekent dat de grens tussen de stroomgeulverbreding en weerdverlaging in de lengterichting langzaam afloopt, maar er korte trajecten zijn waar de lijn vlak ligt of zelfs iets oploopt (bij de hoge riffles in de rivier).

De horizontale ligging van de beddinglijn is een ruimtelijke keuze die reeds is gemaakt in het MER Grensmaas en ontwerp-Streekplan. Wanneer de beddinglijn in het ontwerp verschuift dan moet daar een grondige reden voor zijn en de effecten worden afgewogen. Na uitvoering van de rivierverruiming zal de rivier weer voldoende morfologisch actief zijn om door sedimentatie en erosie veranderingen aan te brengen in de ligging van de beddinglijn.

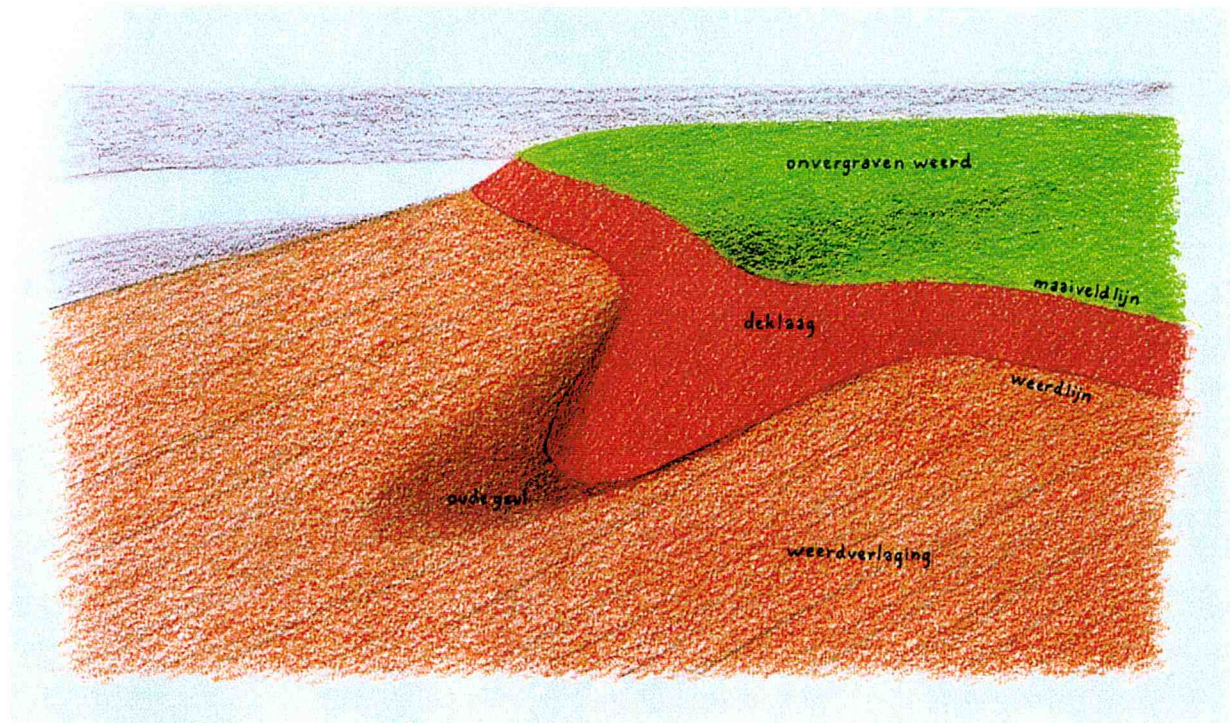
De weerdlijn

Vanaf de beddinglijn loopt de weerdverlaging op naar de onvergraven weerd. De bodem van de weerd bestaat tot op een zekere diepte onder het maaiveld uit kleiige deklaag en daaronder uit toutvenant. De overgang tussen deze twee grondsoorten komt in de weerdverlaging als een scherpe grens, de weerdlijn, aan de oppervlakte. Op grond van het bodemmateriaal dat aan de oppervlakte ligt kan de weerdverlaging in twee zones worden verdeeld. De deklaag in het bovenste deel van de weerdverlaging wordt vergraven onder een talud van 1:2, waardoor een herkenbare, scherpe afscheiding ontstaat tussen de riviervverbreding en het oorspronkelijke, onvergraven maaiveld. De helling van de weerdverlaging in het toutvenant is variabel en hangt enerzijds af van de breedte van de weerdverlaging en anderzijds van het hoogteverschil tussen de beddinglijn en de weerdlijn.

In de top van het grindpakket zijn de restanten van geulen en eilanden aanwezig, die zorgen voor een variatie in de dikte van de deklaag. De weerdlijn volgt deze hoogteverschillen

waardoor, afhankelijk van de hoogteligging van deze geulen, een deel weer actief door de rivier gebruikt kan worden (zie figuur 6). Daarnaast zullen ook nieuwe geulen en poelen in de weerdverlaging ontstaan omdat de morfologische dynamiek van de Grensmaas zal toenemen.

Figuur 6 Het voorkomen van oude geulen in de top van het grindpakket zorgt voor variatie in de weerdlijn



De zonexpositie van het talud in de deklaag, in het bovenste deel van de weerdverlaging, varieert met de stromingsrichting van de rivier. Bij de gekozen hellingsgraad van 1:2 in de deklaag zijn de klimaatverschillen op deze helling het grootst. Onder invloed van de instraling van de zon variëren de dagelijkse en de jaarlijkse gang van de temperatuur van plaats tot plaats sterk, wat een positief effect zal hebben op de diversiteit in flora en fauna.

De maaiveld lijn

De overgang van de weerdverlaging naar het oorspronkelijke, onvergraven maaiveld volgt de in het MER Grensmaas en ontwerp-Streekplan vastgestelde lijn. Deze grens is bepaald aan de hand van allerlei natuurlijke en antropogene factoren die grenzen stellen aan de uitbreiding van het natuurlijke Maasdal, zoals terrasranden, kades, bebouwing en perceelsgrenzen. In het verticale vlak volgt de maaiveldlijn de hoogteverschillen in het bestaande maaiveld.

5.3 DO Proefproject Meers

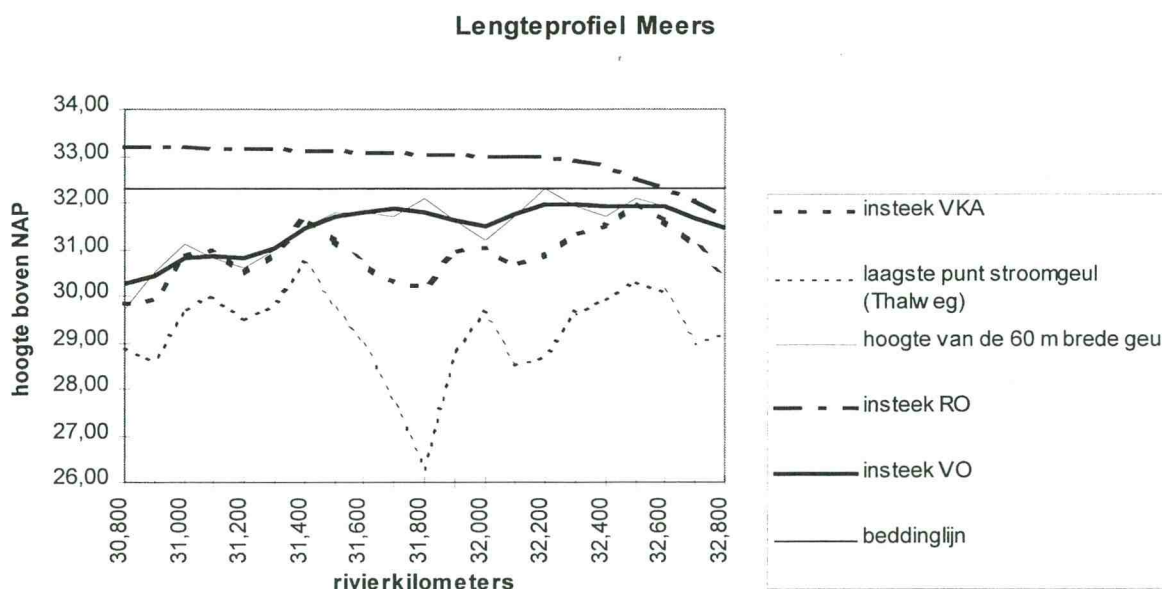
5.3.1 Stroomgeulverbreding

Het traject waar stroomgeulverbreding wordt uitgevoerd (tussen km 30,8 en 32,8) ligt geheel in de binnenbocht van de rivier. In het DO wordt dezelfde insteekhoogte aangehouden als in het VO; deze is aan de riviervoorzijde van de rivierverruiming vastgesteld op de hoogte van de 60 meter brede geul. Hiermee is de insteek van het VO en DO gemiddeld 1,3 m lager dan de

insteek van het RO, maar ruim een meter hoger dan de VKA. In de lengterichting volgt de insteeklijn daardoor in grote lijnen de hoogte van de bodem, zodat de bodemrichels en poelen terug te vinden zijn in de stroomgeulverbreding.

De insteekhoogte is in figuur 7 uitgezet samen met het laagste punt en het gemiddelde van de 60 meter brede geul. De insteekhoogte varieert op het hele traject van Proefproject Meers grotendeels tussen de 31,5 en 32,0 m +NAP. Uitzondering hierop vormt een punt bij km 30,8 dat aanzienlijk lager ligt. De stroomgeulverbreding loopt in de breedterichting vanaf de rivier langzaam op tot aan de grens met de weerdverlaging (de beddinglijn). Hierdoor ontstaat een vlak met bij ieder debiet een grote variatie aan waterdieptes.

Als grens met de onvergraven, huidige rivierbedding (de insteeklijn) is de grens uit het RO aangehouden. Bij het afgraven blijft daarom tussen km 31,2 en km 31,7 een gemiddeld 40 m brede grindbank over, die maximaal 1,5 m hoger is dan het insteekniveau van de stroomgeulverbreding. Tussen km 31,7 en km 31,8 sluit deze grindbank aan op de dam die de Julianaplas van de Maas scheidt. De stroomgeulverbreding krijgt hierdoor de vorm van een min of meer brede geulvormige laagte achter een grindbank. De breedte van de stroomgeulverbreding neemt binnen het traject toe van 0 meter bij km 30,8 tot 275 meter bij km 32,2.



Figuur 7 Insteekniveau van de stroomgeulverbreding in het VO en DO

5.3.2. Weerdverlaging

De weerdverlaging is in het bovenstroomse deel van het DO in vergelijking met het RO smaller geworden, tot maximaal 50 m bij km 31,6. De stroomgeulverbreding en de weerdverlaging zijn nu ieder ongeveer even breed en de ecologische en morfologische aspecten van de nieuwe situatie zijn niet verslechterd t.o.v. het RO. De hoogte van de beddinglijn (de grens tussen stroomgeulverbreding en weerdverlaging) heeft een constante hoogte van 32,3 meter; dit is ca. 30 cm boven de hoogste punten van het niveau van de 60 m brede geul. Het constante verloop van de beddinglijn wordt veroorzaakt door de hoge 'riffles' in de bedding aan het einde van het proefproject. Het totale verhang in het traject van het proefproject is daardoor zeer gering.

Ook de maaiveldlijn is overgenomen uit het RO. In verticale richting loopt de weerdverlaging vanaf deze lijn onder een talud van 1:2 af tot op de ondergrens van de kleiige deklaag. De lengte van het talud is daarmee afhankelijk van de dikte van deze deklaag en varieert tussen 2 tot 5 meter. Lokaal komen in de ondergrond geulen voor waar de deklaag nog dikker is; uitgangspunt is dat deze geulen ook uitgegraven worden waarmee het talud nog enkele meters langer kan worden. De grens tussen deklaag en toutvenant zal als een scherpe grens (de zgn. weerdlijn) zichtbaar zijn. Voor de lengte van het talud in de deklaag is op de kaart een gemiddelde van 4 meter aangehouden. In het toutvenant varieert de lengte van het talud van de weerdverlaging afhankelijk van de afstand en het hoogteverschil tussen de weerdlijn en de beddinglijn.

Er is gekozen voor een talud van 1:2 in de deklaag omdat bij die expositie de variatie in zon-instraling het grootst is. Binnen de locatie Meers varieert de expositie van het kleitalud enorm van zuidoostelijk (en warm) bij km 31 tot noordwestelijk (en koel) bij km 33,2, omdat de locatie in een grote bocht ligt. Door dit grote verschil zal de daarmee gepaard gaande variatie in flora en fauna ook groot zijn. Het talud van 1:2 zorgt bovendien voor een herkenbare grens tussen het afgegraven deel in de rivierverruiming en de onvergraven weerd.

De breedte van de weerdverlaging in het benedenstroomse deel van Proefproject Meers varieert van 12 meter tot bijna 300 meter bij km 32,2 en het hoogteverschil tussen het maaiveld op de maaiveldlijn en de beddinglijn loopt uiteen van 5,5 tot 7,1 meter. Het verhang van het talud in het grindige toutvenant varieert daarom ook sterk, van 1:2 bij km 30,8 tot 1:85 bij km 32,2.

5.3.3. Opvulling van de Julianaplas

In de Julianaplas, waarvan de huidige bodem grotendeels onder het gekozen niveau van de stroomgeulverbreeding en weerdverlaging ligt, wordt de bodem in de zone van de stroomgeulverbreeding niet opgehoogd. Hiervoor is gekozen omdat de sedimentatiesnelheid in de plas dusdanig groot is dat de bodem van de plas in de loop der tijd op natuurlijke wijze naar het insteekniveau toe zal 'groeien'.

Wel zal de Julianaplas ter plaatse van de weerdverlaging worden opgevuld omdat de verwachte sedimentatiesnelheid hier veel minder is. Hiervoor zal dekgrond uit de locatie Meers of (schone) grond van buiten het Grensmaasgebied worden aangevoerd, mits dit voldoet aan de vigerende wet- en regelgeving. Ter plaatse van de weerdverlaging wordt de bodem van de Julianaplas opgehoogd tot een zodanige hoogte dat deze aansluit op het gebied waar de weerdverlaging wordt gerealiseerd door afgraving. De bodem van de weerdverlaging zal dus ter plaatse van de aanvulling geheel uit kleiig materiaal bestaan. Het diepste deel van de afgegraven deklaag wordt in de aanvulling bovenop gelegd zodat relatief voedselarme grond aan de top komt te liggen. De overgang tussen de weerdverlaging in de Julianaplas en de stroomgeulverbreeding (die niet wordt opgevuld) wordt onder een talud van 1:3 afgewerkt. Het hoogteverschil tussen de bodem van de plas en de beddinglijn op de grens van de weerdverlaging varieert van 2 tot 4,3 meter en de lengte van het talud van 6 tot 13 meter.

De dam tussen de plas en de Maas, die hoger is dan het insteekniveau van de stroomgeulverbreeding, wordt niet afgegraven maar in zijn huidige staat gelaten. Dit zal in de toekomstige rivierbedding een reeks aantrekkelijke eilanden opleveren. Bovendien is de natuurontwikkeling op de dam al sinds 1997 gestart.

5.3.4. Hoogwatergeul

Uit WAQUA berekeningen voor het RO is gebleken dat de rivierverruiming inclusief uitvoering van het perceel van Ruyl weliswaar veel waterstandsvaling oplevert, maar ook meer waterstandsverhoging benedenstrooms van de ingreep dan de variant zonder uitvoering van het perceel van Ruyl. Gezien het belang van uitvoering van het perceel van Ruyl voor het Proefproject is voor het VO gezocht naar compensatie van deze plaatselijke waterstandsverhoging. Uit eerdere berekeningen is gebleken dat een hoogwatergeul daarvoor effectief kan zijn. Daarom werd in het VO ter compensatie van de waterstandsverhoging benedenstrooms van de ingrepen een 800 m lange hoogwatergeul aangelegd vanaf de noordelijke oever van de Julianaplas (km 32,84) tot aan de laaggelegen, voormalige grindwinning van L'Ortye (km 33,6). Aanvullende berekeningen voor het DO (zie 4.2.) hebben geleid tot een optimalisatie van de vormgeving van de geul zodat effecten op de waterstanden geminimaliseerd zijn. Daarom wordt de hoogwatergeul in het DO ingekort tot een lengte van ca 400 m. De doorsnede van de hoogwatergeul is bij de instroomopening afgestemd op maximale compensatie van de waterstandsverhoging. Na 100 m verbreedt de geul zich iets. In tegenstelling tot de hoogwatergeul uit het VO, die in de voormalige grindwinning van L'Ortye eindigde, waaiert de verkorte geul na 400 m uit over het oorspronkelijke maaiveld.

5.3.5. Kleiberging

In het DO van Proefproject Meers zal een kleiberging worden aangelegd. In deze kleiberging zal de vrijkomende deklaag uit de stroomgeulverbreding, weerdverlaging en de hoogwatergeul worden geborgen. De grootte van de kleiberging zal worden afgestemd op de hoeveelheid materiaal die in de kleiberging moet worden geborgen. In overleg met L'Ortye is daarom besloten om uit te gaan van een kleiberging van 5,8 ha; dit oppervlak moet voldoende ruimte bieden om alle vrijkomende deklaag te kunnen bergen. In de loop van de uitvoering zal een aantal controlemomenten worden ingebouwd waarop wordt bekeken welke bergingscapaciteit is gebruikt en welke capaciteit van de kleiberging nog nodig is.

Te bergen volume

In de berekeningen wordt er voorlopig van uitgegaan dat alle vrijkomende deklaag uit de stroomgeulverbreding, weerdverlaging en hoogwatergeul in de kleiberging zal worden geborgen. Dit betekent dat L'Ortye voldoende materiaal van buitenaf moet kunnen aanvoeren om de Julianaplas mee op te vullen. Indien dit niet het geval is zal ook een deel van de deklaag uit de rivierverruiming gebruikt worden om de plas te vullen; dit betekent dat de volumes voor de kleiberging kleiner worden. In de onderstaande tabel zijn de in de kleiberging te bergen volumes voor het DO proefproject Meers weergegeven.

Ontwerp kleiberging

De kleiberging zal worden aangelegd onder taluds van 1:2 naar beneden (in de deklaag en het toutvenant). In de locatie Meers betekent dit dat de kleiberging een diepte krijgt van ca. 10,5 m. De ontgraving van de kleiberging zal aan de onderzijde de variatie van de grindbasis volgen. Aan de onderzijde van de kleiberging zullen rondom banketten van toutvenant worden gespaard. Door deze banketten aan te leggen wordt ervoor gezorgd dat een mantel van schone deklaag kan worden aangebracht op de taluds van de kleiberging, zonder dat deze mantel uitzakt. Voor een nadere beschrijving van inrichting van de kleiberging, waaronder de mantel van schone klei, wordt verwezen naar het uitvoeringsplan en grondstromenplan voor proefproject Meers.

De volgende volumes grond moeten in het DO worden geborgen in de kleiberging:

| <i>Te bergen</i> | <i>Volume in m³</i> |
|--|--------------------------------|
| deklaag uit: ¹⁾ | 393.000 |
| - stroomgeulverbreding | |
| - weerdverlaging | |
| - hoogwatergeul | |
| - kleiberging | 106.000 |
| - af: deklaag reeds in plas | ²⁾ - 180.000 |
| subtotaal | 319.000 |
| <i>uitgeleverde deklaag</i> ³⁾ | 351.000 |
| - stoorlagen | 49.000 |
| - was en mors | 58.000 |
| subtotaal | 107.000 |
| <i>uitgeleverde stoor/was/mors</i> ³⁾ | 118.000 |
| Totaal te bergen: | 469.000 |

¹⁾ op basis van kengetallen van De Maaswerken en L'Ortye

²⁾ L'Ortye heeft per maart 2000 reeds groot deel van de deklaag geborgen in de Julianaplas

³⁾ aanname: deklaag en was/mors leveren netto 10% uit (15% uitlevering na afgraving, 5% inklinking bij aanleg)

Bovenafwerking kleiberging

De kleiberging wordt aan de bovenkant dusdanig afgewerkt dat het kleischerm aansluit op het omliggende maaiveld. Het huidige geulenpatroon wordt op de kleiberging (plaatselijk iets geprononceerder) teruggelegd. Oude geulen die in de huidige situatie doodliepen op de kades worden dusdanig aangelegd dat ze weer aansluiten op andere geulen en weer mee kunnen gaan stromen bij hoge waterstanden. Het kleischerm watert hierdoor af in noordwestelijke richting. Hier eindigen de geulen in een ondiepe laagte, waar door stagnerend water wellicht extra kansen voor o.a. amfibieën kunnen ontstaan.

Bergingsvolume

Met MOSS is het bergingsvolume van de kleiberging zoals bovenstaand beschreven uiterekend. De voor de DO ontworpen kleiberging met een oppervlak van 5,8 ha heeft een bergingscapaciteit van 480.000 m³; de vrijkomende deklaag uit Proefproject Meers kan hier dus in kunnen worden geborgen.

5.3.6. Rivierkundige werken

Gebaseerd op de doelstelling "het herstellen van de natuurlijke rivierdynamiek en het verminderen van wateroverlast" is een semi-probabilistische ontwerpmethodiek (Haskoning, 1999) voor de rivierkundige werken in de Grensmaas bedacht. In deze methodiek worden middels een risicoanalyse de gebeurtenissen onder de loep genomen die een bedreiging kunnen vormen voor constructies in het gebied (b.v. kades, bruggen), wanneer ontwerpcriteria worden overschreden. Deze gebeurtenissen zijn gerelateerd aan erosieprocessen nabij de constructie, vooroever, oeverzone of geul.

Deze erosieprocessen zijn gekwantificeerd middels transportberekeningen op basis van een 1:250 jaar ontwerpafvoer met een tijdsduur van drie dagen. Dit om een gefundeerde uitspraak te kunnen doen over een significante toename van de kans m.b.t. het overschrijden van de ontwerpcriteria. Indien geen significante toename wordt verwacht kan volstaan worden met monitoring van het gebied; verdediging van de oevers is dan niet nodig.

Indien een significante toename wordt verwacht worden in volgorde van voorkeur de volgende oeververdedigingen toegepast:

- verdediging met gebiedseigen materiaal;
- natuurtechnische verdediging;
- conservatieve verdediging (breuksteen).

De locatie Meers kenmerkt zich door een sterke morfodynamiek. In de referentiesituatie blijken in de locatie reeds hoge stroomsnelheden voor te komen. De dikte van het toutvenant is plaatselijk dun waardoor erosie van het onderliggende pakket zou kunnen optreden. Ten gevolge van de uitvoering van het DO van Proefproject Meers kan de situatie bovenstrooms ongunstiger worden.

Afhankelijk van de plaatselijk toelaatbare erosie is voor diverse trajecten een risico-analyse uitgevoerd. De locatie van het Proefproject kan als volgt worden opgedeeld:

- traject bovenstrooms van de verruiming: in de flessenhals ontstaat een kritieke situatie; langs dit traject is verdediging benodigd (afhankelijk van welke verdediging er nu al ligt). In de huidige situatie is deze kritieke situatie reeds aanwezig; in overleg tussen De Maaswerken en Directie Limburg moet blijken wie hier de (financiële) verantwoordelijkheid voor heeft;
- traject van de rivierverruiming: in dit traject worden de stroomsnelheden lager dan in de huidige situatie. Op dit traject is geen verdediging nodig maar monitoring wordt aanbevolen;
- traject van de leidingkruizing: in dit traject treedt een wijziging van het stroombeeld op. In principe is hier geen verdediging nodig. Echter aanbevolen wordt om de morfologische ontwikkeling van de afgelopen jaren in beeld te brengen en dit traject in de toekomst te monitoren.

Voor verdere details wordt verwezen naar het rapport "Detailontwerp rivierkundige werken Proefproject Meers" (Haskoning, 2000 in voorbereiding).

5.3.7. Detailbeschrijving van het DO

Onderstaand wordt een detailbeschrijving gegeven van het DO van Proefproject Meers. Uitgangspunt voor de beschrijving is de situatie waarin nog geen van de andere, aangrenzende Grensmaaslocaties is uitgevoerd. Per ingreep wordt beschreven welke gebieden naar verwachting bij welk debiet overstromen en vooral wat de te verwachten ecologische ontwikkeling zal zijn. De ondergenoemde debieten zijn afgeleid uit de Q/h-relaties in de huidige situatie. In de toekomstige situatie zullen de waterstanden dalen, waardoor de weerden pas bij hogere afvoeren overstromen. Voor meer nauwkeurige waterstandsgegevens wordt verwezen naar paragraaf 6.1. Figuur 8 laat een impressie zien van Proefproject Meers enkele jaren na uitvoering van het DO.

Stroomgeulverbreding

- bij $10 \text{ m}^3/\text{s}$ is het laagste deel van de stroomgeulverbreding bij km 31,2 al gevuld met water;
- boven $10 \text{ m}^3/\text{s}$ vult de geul achter de grindbank zich langzaam;
- boven ca. $40 \text{ m}^3/\text{s}$ overstroomt de riffle in de rivierverruiming en stroomt er water vanuit de Maas naar de Julianaplas;
- bij $60 \text{ m}^3/\text{s}$ staat de gehele rivierverruiming onder water;
- bij $125 \text{ m}^3/\text{s}$ overstroomt het hoogste deel van de grindbank op de grens van rivierverruiming en onvergraven rivier. Deze bank zal daarom zo dynamisch zijn dat er geen boomgroei op zal treden;
- boven $185 \text{ m}^3/\text{s}$ overstroomt de dam op het laagste punt bij km 32,5 en zal water door de hoogwatergeul en de plas gaan stromen. Over de dam ontstaat daar dan een kleine stroomversnelling door een hoogteverschil van 90 cm tussen het waterpeil in de plas en dat

in de Maas. Dit peilverschil wordt geringer naarmate de Maas verder stijgt. Tevens zal het waterpeil in de rivierverruiming, met het stijgen van het debiet, onder een steiler verhang gaan staan;

- boven $450 \text{ m}^3/\text{s}$ is het waterpeil in de Maas gestegen tot boven de laagste delen in de dam en vervalt het peilverschil aldaar. De waterstand in de rivierverruiming staat dan geheel onder verhang. Dit verhang is groter dan in de rivier zelf omdat de afstand korter is: 95 cm/km via de rivierverruiming t.o.v. 77 cm/km in de hoofdgeul. Bij hoog debiet neemt het verhang geleidelijk af tot resp. 85 cm/km en 65 cm/km boven $1500 \text{ m}^3/\text{s}$;
- bij $700 \text{ m}^3/\text{s}$ verdwijnen de hoogste delen van de dam tussen de Julianaplas en de Maas onder water. De overstromingsfrequentie is laag genoeg om boom- en struikgroei op de dam mogelijk te maken.

Weerdverlaging

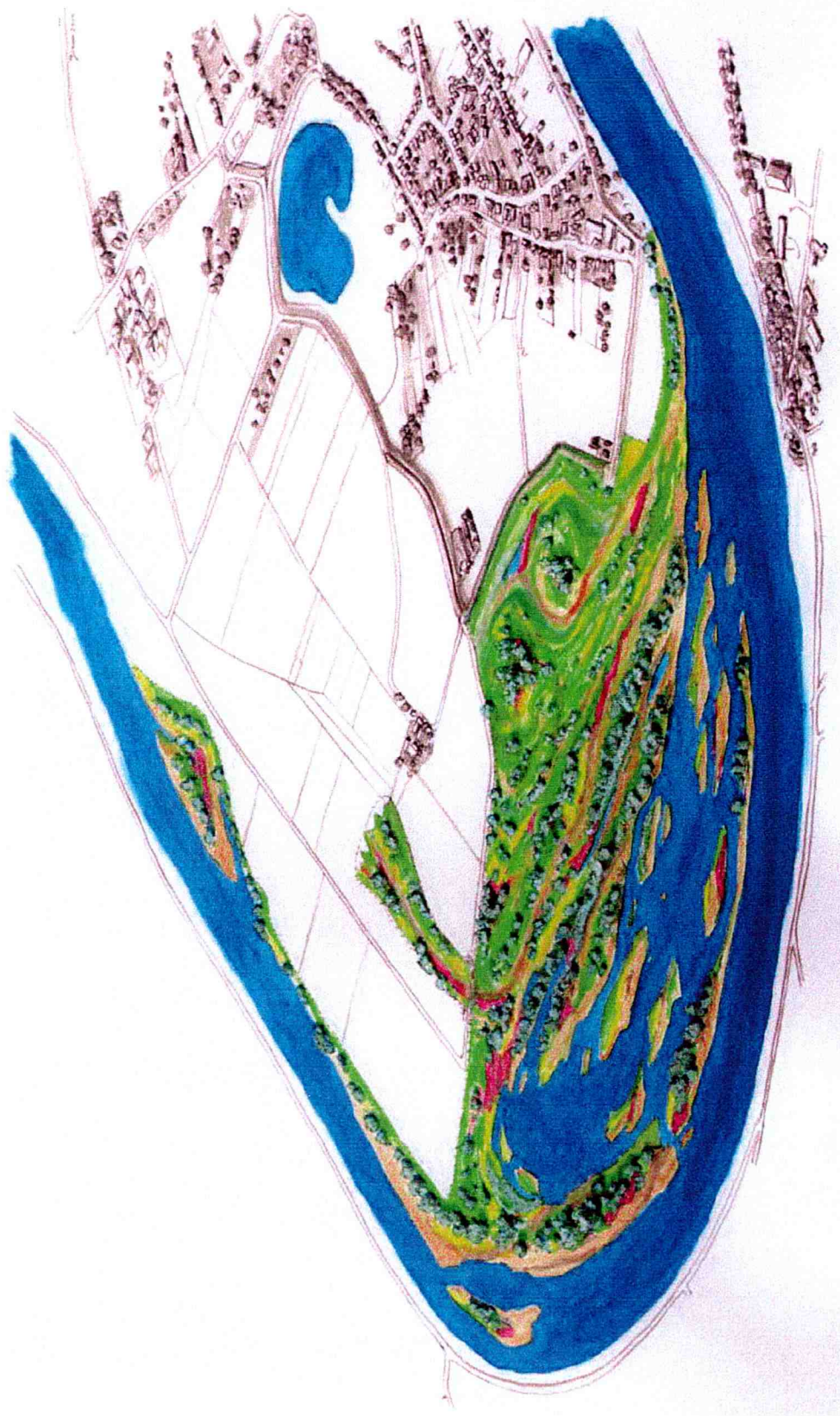
- onder $50 \text{ m}^3/\text{s}$ staat het waterpeil in de plas zo laag dat het onderste deel van de weerdverlaging, waar de hellingsgraad 1:3 bedraagt, gedeeltelijk boven water ligt;
- vanaf $50 \text{ m}^3/\text{s}$ overstromen de laagste delen van de weerdverlaging. Met het toenemen van het debiet overstroomt een steeds groter deel;
- bij $1200 \text{ m}^3/\text{s}$ staat het water tegen de onderkant van het kleiige talud aan de bovenzijde van de weerdverlaging (de weerdlijn);
- bij $2300 \text{ m}^3/\text{s}$ stijgt het water tot boven het hoogste punt van de weerdverlaging en overstromen de laagste delen van de onvergraven weerd.

Hoogwatergeul

Vanaf een debiet van $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ (ca. 8 dagen per jaar) zal het waterpeil in de rivier hoog genoeg stijgen om de hoogwatergeul te laten meestromen.

Figuur 8

Toekomstbeeld van DO Proefproject Meers na inrichting
(illustratie: J.Helmer/Stichting Ark)



6. Effecten van het DO

6.1. Rivierkundige effecten

In deze paragraaf worden de rivierkundige effecten van DO Proefproject Meers in het kort beschreven. Voor een uitgebreide beschrijving van de effecten van het DO, alsmede uitgangspunten en randvoorwaarden, wordt verwezen naar bijlage 2.

Hydraulische effecten

De rivierkundige berekeningen zijn uitgevoerd met het rechtlijnige WAQUA-model. Ten opzichte van het VO zijn in de schematisatie de volgende wijzigingen doorgevoerd:

- verkorting van de hoogwatergeul;
 - weglaten van een verhoging van het maaiveld (de Dijkweg) t.p.v. de kleiberging.
- De referentiesituatie is gedefinieerd als de huidige situatie inclusief de reeds verleende vergunningen (waar onder de overbruggingsvergunning).

De volgende drie afvoerniveau's zijn beschouwd:

- 1/50 jaar afvoer ($2774 \text{ m}^3/\text{s}$): beschermingsniveau en waterstanden;
- 1/250 jaar afvoer ($3380 \text{ m}^3/\text{s}$): beschermingsniveau, waterstanden en stroomsnelheden;
- 1/1250 jaar afvoer ($3935 \text{ m}^3/\text{s}$): beschermingsniveau, waterstanden, stroomsnelheden en rivierenwetvergunning.

Waterstanden bij een 1/50 jaar afvoer ($2774 \text{ m}^3/\text{s}$)

Door uitvoering van het DO dalen de waterstanden bovenstrooms van het Proefproject. Ter hoogte van het Proefproject (op de uiterwaarden) nemen de waterstanden iets toe, evenals ter hoogte van het grindeiland en op de langsdam. De grootste waterstandsverhoging wordt gevonden ter plaatse van de hoogwatergeul; deze verhoging neemt echter in zijwaartse richting snel af en is ter plaatse van de kade (km 33,9) minder dan 1 cm. De waterstandsverhoging aan het einde van de hoogwatergeul verplaatst zich door het inkorten van de geul in bovenstroomse richting. Het beschermingsniveau van de kade zal door uitvoering van het DO dus nauwelijks worden beïnvloed.

Waterstand bij een 1/250 jaar afvoer ($3380 \text{ m}^3/\text{s}$)

Inkorting van de hoogwatergeul in het DO heeft relatief weinig effect op de waterstandsvaling. T.o.v. het VO, met de lange hoogwatergeul, neemt de waterstandsvaling in de as van de rivier af met maximaal 7 cm. De waterstandsverhoging van ca. 2 cm is echter klein ten opzichte van de waterstandsverlaging van 20 cm die bovenstrooms wordt bereikt; hiermee wordt voldaan aan de zogenaamde "zaagtandenadering". Uit het ruimtelijke beeld van de waterstandsveranderingen (zie bijlage 2) blijkt dat de waterstandsveranderingen aan de kade in het DO zijn verbeterd ten opzichte van het VO.

Waterstand bij een 1/1250 jaar afvoer ($3935 \text{ m}^3/\text{s}$)

De waterstandsveranderingen bij een 1/1250 jaar afvoer laten hetzelfde beeld zien als bij een 1/250 jaar afvoer, echter de waterstandsveranderingen zijn iets kleiner. De ingreep heeft dus bij de hoogste afvoeren minder effect/invloed.

Beschermingsniveau kades

Door uitvoering van het DO zullen de kaden rondom Meers niet inunderen bij een 1/50 jaar afvoer. Wel is de waakhogte over een lengte van ca. 300 m minder dan 0,5 m. De situatie ter plaatse van de kade bij Meers is niet verslechterd ten opzichte van de huidige situatie.

Stroomsnelheden

Door het inkorten van de hoogwatergeul worden de stroomsnelheidsverschillen bij een 1/250 jaar afvoer met de huidige situatie kleiner dan in het VO. Zowel de stroomsnelheidstoename bovenstrooms als de stroomsnelheidsafname benedenstrooms van het Proefproject worden kleiner dan in het VO. De volgende conclusies kunnen worden getrokken:

- aangezien de stroomsnelheidsverschillen tussen DO en huidige situatie niet groot zijn zal ook de morfodynamiek weinig verschillen;
- de consequentie van de geringe stroomsnelheidstoename bovenstrooms van het Proefproject (0,1 m/s) zal nader worden onderzocht;
- door de hoogwatergeul nemen de stroomsnelheden in de rivieras af met ruim 0,1 m/s.

Het ruimtelijke beeld van de stroomsnelheden laat zien dat in de binnenbocht de stroomluwte achter de kade blijft gehandhaafd; bochtafsnijding wordt derhalve niet verwacht. In de buitenbocht, aan de Vlaamse oever, nemen de stroomsnelheden tot max. 0,5 m/s af waardoor de druk op de Vlaamse oever iets afneemt. De stroomsnelheden in de hoogwatergeul worden max. 1,5 m/s. Ook bij een 1/1250 jaar afvoer worden de stroomsnelheidsverschillen tussen het DO en de huidige situatie kleiner dan in het VO.

Morfologische effecten

De morfologische effecten van het DO zijn uitgebreid beschreven in bijlage 2 en 3.

Door inkorting van de hoogwatergeul in het DO nemen de waterstandsveranderingen en stroomsnelheidsveranderingen van het Proefproject iets af. Ook de morfologische effecten worden daarmee minder.

- erosie bovenstrooms: ondanks dat de stroomsnelheden bovenstrooms van het Proefproject in het DO afnemen t.o.v. het VO kunnen de absolute stroomsnelheden lokaal oplopen tot 4 m/s. Verwacht wordt dat de kleiige sedimenten die onder de bedding aanwezig zijn maximaal 0,2 m extra zullen eroderen;
- in het DO nemen de stroomsnelheden af in het traject km 32,8-33,2. Dit is met name positief voor de hier aanwezige leiding en het in dit traject dunne grindpakket onder de bodem.

Risico-analyse

De hydraulische en morfologische risico's van het DO worden als volgt ingeschat:

- door sedimentatie t.p.v. het Proefproject zal de sedimenttoevoer naar het benedenstroomse traject minder worden. Door "sedimenthonger" zal er sprake van kunnen zijn van erosie, ter plaatse van de Air Liquide leiding. Echter door optimalisatie van de hoogwatergeul is ervoor gezorgd dat de stroomsnelheden ter plaatse van de Air Liquide-leiding dalen waardoor ondanks de sedimenthonger de kans op erosie daar klein wordt geacht;
- door rivierverruiming in de binnenbocht verplaatst het zwaartepunt van de stroming zich naar de binnenbocht; hierdoor zou een bochtafsnijding kunnen ontstaan. Echter stroomsnelheids- en schuifspanningsvelden voor het DO tonen aan dat de kans op bochtafsnijding zeer klein is;
- bovenstrooms van het Proefproject nemen de stroomsnelheden in de rivierbedding toe. Ter plaatse van dit traject zijn kleiige sedimenten van de formatie van Rupel in de rivierbedding aanwezig. Voorlopig wordt aangenomen dat zeer snelle erosie onwaarschijnlijk is. In het kader van het aanvullend onderzoek naar de effecten op oevers en kades zal ook dit punt nader worden beschouwd.

6.2 Grondwater effecten

Voor het DO van Proefproject Meers zijn geen aanvullende grondwaterberekeningen uitgevoerd, omdat het ontwerp qua rivierverruiming niet afwijkt van het VO. Voor een

beschrijving van de grondwatereffecten wordt derhalve verwezen naar paragraaf 4.3 van dit rapport.

6.3 Ecologische effecten

Onderstaand volgt een kwalitatieve beschrijving van de effecten op de ecologie van het Proefproject. Van groot belang voor de vestiging van veel riviergebonden planten- en diersoorten is de afname van de stress die in de huidige rivier veroorzaakt wordt door te grote peilfluctuaties (bij lage debieten). Als gevolg van de voorgestelde rivierverruiming nemen deze fluctuaties ook bij lage debieten af. Door de lagere insteek is de situatie in het DO in vergelijking met het RO nog verbeterd omdat de gewenste vermindering van de peilfluctuaties al vanaf een lager debiet (vanaf ca 30 m³/s i.p.v. 100 m³/s) optreedt. Voor de verschillende deelgebieden ziet de situatie er als volgt uit.

Huidige stroomgeul

In de oeverzone nemen, vanwege de afname van de stress, de mogelijkheden voor de groei van waterplanten toe. Vanwege de hoge richel stroomafwaarts van Meers ligt er, ook bij lage waterstanden, altijd een diepe stroomgeul in de buitenbocht van de rivier, waar zich geen waterplanten zullen vestigen.

Grindbanken en Maasdam

De grindbanken ter hoogte van de ingreep overstroomden vanaf een debiet van 125 m³/s en hier ontstaan, vanwege de hoge rivierdynamiek, blijvende kansen voor pionierssoorten als Doornappel, Oeverstekelnoot, Engels alant, Kleine plevier, Oeverloper en Grindwolfspin. Voor de groei van wilgen en andere zachthoutsoorten is de situatie te dynamisch. Op de dam zijn de groeikansen voor bomen groter, omdat deze pas bij een debiet tussen 400 en 700 m³/s overstroomt. De dynamiek die veroorzaakt wordt door het water dat bij hoge waterstanden vanuit de rivier over de langsdam doorsteekt naar de plas is echter zo hoog dat een deel van de bomen zich niet verder kan ontwikkelen dan de struikfase. Hogere bomen zullen onwortelen en wegspoelen. Hier zijn wel kansen voor de vestiging van pionierssoorten.

Stroomgeulverbreding

Het effect van de afname van de peilfluctuaties is in de stroomgeulverbreding het grootst. In vergelijking met het RO is het insteekniveau van het VO en DO verlaagd waardoor de laagste delen van de stroomgeulverbreding al overstroomden bij debieten vanaf 30 m³/s. Als gevolg van de morfodynamiek zal zich hier het voor een grindrivier typische patroon van kleine geultjes en grindeilanden vormen met talrijke stroomversnellingen en rustige plekken. De vestigingskansen voor stroomminnende waterplanten zoals vlottende waterranonkel zijn er groot. Tussen de stengels van deze planten kunnen jonge vissen zich verschuilen en allerlei waterorganismen zullen zich aan de stengels en bladeren hechten. Zij hebben op hun beurt weer een grote invloed op de waterkwaliteit vanwege hun filterende werking. Op de grindeilanden vestigen zich ieder jaar weer opnieuw pioniersplanten.

Weerdverlaging

De weerdverlaging in Proefproject Meers bestaat uit een aantal zones die bij verschillende debieten overstroomden:

ondiepe zone (overstroomt al bij debieten <60 m³/s)

De ondiepe zone staat ook gedurende de zomer vaak onder water en daar kan zich vanwege de afgenomen stress een groot oppervlak aan waterplanten vormen. In het deel van de oever dat aan de plas grenst zullen zich vanwege de lage stroomsnelheden soorten die in een stagnant water thuishoren vestigen, bv. vissoorten zoals baars, voorn, zeelt en brasem.

Oeverzone (overstroomt bij debieten tussen 60-140 m³/s)

De oeverzone bestaat uit de grindbanken, de dam en voor een deel uit de weerdverlaging. Vanwege de lagere stroomsnelheden langs de oever van de weerdverlaging kan hier meer slib en zand bezinken, waardoor er zich een afwijkende vegetatie zal ontwikkelen. In door de rivierdynamiek ontstane perifere poelen zullen zich na hoogwater allerlei soorten waterorganismen vestigen.

Lage weerd (overstroomt bij debieten tussen 140-975 m³/s)

Daar waar de Julianaplas is opgevuld bestaat de bodem uit de voormalige, kleiige deklaag. In het vergraven deel bestaat de bodem grotendeels uit toutvenant. Het verschil aan grondsoort zal tot uitdrukking komen in de vegetatie van beide delen. Planten van voedselrijke omstandigheden als wilgen, brandnetel en distel krijgen goede kansen op de deklaag. De grazende kuddes paarden en runderen vinden hier relatief veel voedsel en zullen er daarom vaak vertoeven, waardoor hun invloed op de vegetatie er groot is. Het voedselarme toutvenant zal met soorten van een schrale bodem begroeid raken.

Hoge weerd (overstroomt bij debieten > 975 m³/s)

Bovenin de weerdverlaging kan een smalle strook (tot 80 m) hardhoutoibos ontstaan. In deze strook zullen tussen de wilgen, hardhoutoibossoorten als eik, walnoot en appel zich kunnen ontwikkelen.

Julianaplas

De Julianaplas wordt ter plaatse van de weerdverlaging gedeeltelijk opgevuld en in de oeverzone zullen zich water- en oeverplanten vestigen. Het overige deel blijft als relatief diepe waterplas bestaan, waar door het ontbreken van licht op de bodem en het slibbige substraat geen waterplanten kunnen ontkiemen. Omdat de stroming in de diepe plas bij een laag debiet gering is, zijn de mogelijkheden van blijvende vestiging van stroomminnende soorten klein. Voorlopig is de Julianaplas daarom voornamelijk aantrekkelijk voor planten en dieren die in de bovenste waterlaag leven en thuishoren in semi-stagnante tot stagnante wateren, als ook allerlei steltlopers. Aangezien de sedimentatie in de plas snel verloopt is de verwachting dat de waterdiepte op termijn vermindert en zich al snel eilanden en ondieptes zullen vormen. Het soortenspectrum zal dan langzaam verschuiven naar de soorten die thuishoren in de grindrivier.

Overgang weerdverlaging naar onvergraven weerd

In de overgang van de onvergraven weerd naar de weerdverlaging ligt de oorspronkelijke deklaag aan de oppervlakte. Deze toplaag, die geheel uit klei en zand bestaat, wordt over de hele lengte van de weerdverlaging afgewerkt onder een helling van 1:2. Door de kromming van de bocht van zuidoost tot noordwest, varieert de expositie ten opzichte van de zon sterk. Op de delen die bijna permanent in de zon liggen zullen zich warmteminnende plantensoorten ontwikkelen, die grote droogte kunnen overleven zoals Veldsalie, Kattedoorn en Liggende ereprijs. Aan de schaduwzijde zullen soorten zich ontwikkelen die een stabiel vocht-klimaat nodig hebben. Ook de fauna zal reageren op dit verschil aan microklimaat en de ontstane vegetatie. Met name insecten, zoals o.a. vlinders en sprinkhanen, zullen op zonbeschenen hellingen rijkelijk aanwezig zijn.

Concluderend:

- in de oeverzone van de binnenbocht nemen de kansen voor de groei van water- en oeverplanten toe door afname van peilfluctuaties;
- in de diepe buitenbocht van de huidige stroomgeul worden geen grote ecologische effecten verwacht van het DO;
- het behoud van de grindbank en de dam biedt ruimte voor planten en dieren die gebonden zijn aan dynamische oevermilieus;

- de Julianaplas blijft gedurende de zomer te diep voor vegetatie van waterplanten en de bijbehorende fauna; door sedimentatie verondiept de plas snel waardoor de situatie in de toekomst verandert;
- in de stroomgeulverbreding en de aangrenzende lage delen van de weerdverlaging zijn de vestigingskansen voor stroomminnende planten- en diersoorten optimaal;
- op de lagere delen van de weerdverlaging langs de Julianaplas ontstaan goede kansen voor waterplanten en bijbehorende fauna van semi-stagnante wateren;
- de weerdverlaging van de voormalige plas, met een kleiige deklaag als substraat, zal een voedselrijke vegetatie opleveren, waar de grote grazers veel invloed op zullen hebben;
- de weerdverlaging met toutvenant als substraat zal met name soorten van schrale standplaatsen aantrekken;
- de overgang van de onvergraven weerd naar weerdverlaging zal een grote diversiteit aan soorten herbergen door zijn hellingshoek en door de variatie in expositie ten opzichte van de zon.

6.4 Effecten op delfstoffen

Uit het DO van Proefproject Meers zullen de volgende hoeveelheden delfstoffen vrijkomen:

| <i>Ingreep</i> | <i>deklaag in m³</i> | <i>toutvenant in m³</i> |
|------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| - stroomgeulverbreding | 393.000 | 414.000 |
| - weerdverlaging | | |
| - hoogwatergeul | | |
| - kleiberging | 106.000 | 364.000 |
| Totaal: | 499.000 | 778.000 |

Een deel van de deklaag, namelijk 180.000 m³, is reeds door L'Ortye in de Julianaplas verwerkt, waardoor er voor het DO nog effectief 319.000 m³ deklaag in de kleiberging moet worden geborgen (zie voor berekening bergingsvolume pagina 29).

Uit het VO komt dus 156.000 m³ meer deklaag en 314.000 m³ meer toutvenant dan in het RO; het verschil wordt veroorzaakt door de aanleg van de kleiberging in het VO Proefproject Meers.

7 Inrichting van het gebied in het DO

7.1 Algemeen

Voor Proefproject Meers zijn op basis van de bovenstaande uitgangspunten voor het DO concrete inrichtings- en beheersmaatregelen geformuleerd. Deze maatregelen zullen door de toekomstige beheerders verder uitgewerkt moeten worden.

De inrichting van Proefproject Meers is weergegeven op de kaart "Definitief Ontwerp Proefproject Meers: inrichting en beheer" in kaartbijlage 3. De voorgestelde ingrepen ten behoeve van de inrichting en het beheer zijn opgesomd in de tabel in bijlage 4. De nummers in deze tabel verwijzen naar de kaart. In de onderstaande tekst wordt een toelichting gegeven.

7.2 Aansluiting op gebieden stroomop- en afwaarts

Stroomopwaarts: Aan de Maas en Kotem (B)

Bovenstrooms van het vergraven deel van Proefproject Meers ligt een strook onvergraven natuurgebied dat niet tot het Proefproject behoort maar wel tot de Grensmaaslocatie Meers. Uitwisseling tussen het vergraven gedeelte en het onvergraven gedeelte dient op termijn mogelijk te worden. Rasters en hekwerken tussen beide terreinen dienen daarom weggehaald te worden. Via het natuurontwikkelingsgebied bovenstrooms van Meers heeft het gebied aansluiting op de floristisch interessante kades van het Julianakanaal en de Scharberg. Het onvergraven gedeelte sluit via het natuurterrein Scharberg aan op de locatie Aan de Maas. Dit is een zeer belangrijke verbinding naar het zuidelijke deel van het Grensmaasgebied; als deze verbinding niet gerealiseerd kan worden betekent dit dat uitwisseling van grote grazers met ten zuiden gelegen gebieden (tot aan Borgharen) onmogelijk is. Even bovenstrooms van Meers ligt aan de Belgische zijde de locatie Kotem; Meers en Kotem sluiten op elkaar aan via het zomerbed van de Grensmaas. Deze aansluiting vraagt geen extra aandacht.

Stroomafwaarts: Meers

Benedenstrooms sluit Proefproject Meers aan op de toekomstige Grensmaaslocatie Meers, Maasband en verder noordelijk. Na uitvoering dienen bovenstaande gebieden aan elkaar gekoppeld te worden door het verwijderen van de tussenrasters.

7.3 Inrichting t.b.v. het menselijk gebruik

Vrije toegankelijkheid

De locatie zal een belangrijke functie gaan vervullen als voorbeeldgebied voor de wijze waarop het Grensmaasproject wordt uitgevoerd. Het gebied zal daarom vrij toegankelijk zijn, echter er worden geen paden of andere wandelvoorzieningen aangelegd. Ook is het van belang dat het terrein opengesteld is gedurende de fase dat er grind gewonnen wordt en er grote bedrijvigheid heerst. Na de periode van uitvoering is Proefproject Meers het eerste gebied waar het Rivierpark Grensmaas bekeken kan worden.

Welkomstborden en overige informatieborden

Een groot informatie/welkomstbord wordt geplaatst bij de Veldjensweg. Bij de Koegrienddijk-weg komt een middelgroot bord te staan. Bij de overige ingangen met klaphekje volstaat een klein informatiebord. De tekst op alle borden gaat niet alleen in op de verwachte eindfase van

het gebied, maar vooral ook op de wijze van grindwinning, die er de komende jaren plaats vindt.

Voorzieningen voor kanoërs

Meers is een begrip onder de kanoërs vanwege de stroomversnelling die zich net na de bocht in de Maas bevindt. Om de kanoërs te attenderen op het voorbeeldgebied wordt een middelgroot informatiebord langs de oever geplaatst bij km 30,7, bij de huidige aanlegplaats net bovenstrooms van de locatie. De aanhef van de tekst zal vanaf het water leesbaar zijn.

Doorgaande wandelroute

Het is mogelijk een doorgaande wandeling te maken door het gebied vanaf Meers tot vlak voor Maasband. Hiervoor worden klaphekjes aan beide zijden van het Proefproject geplaatst.

Parkeerplaatsen

Bij het Proefproject zijn geen parkeerplaatsen voorzien.

7.4. Inrichting t.b.v. het beheer

Jaarrondbegrazing

Proefproject Meers zal onderdeel gaan vormen van het grote aaneengesloten Grensmaasgebied waar kudde halfwilde paarden en runderen jaarrond grazen. In de huidige situatie wordt een deel van het terrein al met deze dieren begraasd. De inrichting met rasters en wildroosters is zodanig vormgegeven dat het gehele projectgebied integraal kan worden meebegraasd tijdens de ontgrindingswerkzaamheden. Aparte gebiedsdelen hoeven dan niet steeds afzonderlijk te worden uitgerasterd. Terreinen die (tijdelijk) ontoegankelijk (gevaarlijk) zijn voor bezoekers en grazers kunnen zolang als nodig worden uitgerasterd. Ten behoeve van de vrachtwagens die de gedolven deklaag en het touvenant vervoeren worden verzwaarde wildroosters in de bestaande transportroute van en naar de verwerkingsinstallatie gelegd. De uitbreiding van de bestaande begrazingseenheid kan in de volgende fasen worden uitgevoerd:

1. aansluiting van de hoogwatergeul op de huidige begrazingseenheid alsmede de Maasdam. De geul wordt over de gehele lengte aan beide zijden ingerasterd en waar de werkweg de geul kruist liggen twee verzwaarde wildroosters;
2. zodra van het gebied tussen de hoogwatergeul en de Maas de pacht is verlopen zou het zeer positief zijn voor het Proefproject indien dit aan de begrazingseenheid kan worden toegevoegd. Het raster aan de westkant van de geul kan dan vervallen evenals het wildrooster (12);
3. percelen in de voormalige grindwinningslocatie kunnen, wanneer ze in eigendom komen van Natuurmonumenten, succesievelijk aan de begrazingseenheid worden toegevoegd.

Begrazing en recreatief medegebruik van de kade van het Waterschap Roer en Overmaas is vanuit motief van samenhangend beheer en vrije toegankelijkheid gewenst. In het ontwerp-Streekplan is dit voornemen opgenomen. Overleg met het Waterschap zal worden opgestart om het betreffende kadetraject in te rasteren binnen het integraal te begrazen gebied. Waar nodig zullen toegangspoorten en klaphekjes worden aangebracht.

Plaatsing van buitenrasters begrazingsgebied

Van bovenstrooms naar benedenstrooms loopt het raster vanaf Meers aan de zuidzijde van de zuidelijke toegangsweg. Een perceel van ca 1 ha wordt voorlopig uitgerasterd en (deels) in gebruik gegeven aan houthandel Ruyl uit Meers. Ongeveer waar de kade naar het noorden buigt steekt het raster de weg over en loopt vervolgens langs de binnenzijde van de kade naar het noorden. Het raster loopt vervolgens langs de zuidzijde van de Veldjensweg en de zuidzijde van de afvoerweg. De hoogwatergeul wordt eveneens ingerasterd en in het wegdek van de

afvoerweg komen twee verzwaarde wildroosters te liggen, met klaphekken t.b.v. fietsers en wandelaars ernaast. Langs de Maas volgt het raster de oever tot aan het eiland van Meers in het Noorden. De Maasoever valt hiermee binnen de begrazingseenheid.

Poorten en klaphekjes

De klaphekjes zijn geplaatst daar waar de inwoners uit het gebied en recreanten het gebied zullen betreden: nabij Meers (1, 5 en 7), aan de uiterste noord- en zuidgrens van het begraasd gebied en op andere belangrijke entrepunten. Het boerenhek voor het in- en uitladen van vee is gepland langs de zuidelijke toegangsweg (Koevrienddijkweg).

Bestaande rasters

Alle bestaande rasters binnen het nieuwe buitenraster worden verwijderd. Nog bruikbare buitenrasters zullen uiteraard worden gebruikt voor de nieuwe inrichting van het gebied.

8 Beheer

8.1. Algemene uitgangspunten

Het beheer van het Proefproject Meers dient aan te sluiten bij het beheer van het gehele Grensmaasgebied, het toekomstige Rivierpark Grensmaas. Dit beheer is beschreven in het ontwerp-Streekplan Grensmaas. Dit beheer richt zich op een integratie tussen rivierkundig en ecologisch beheer, onder meer omdat deze aspecten als gevolg van de rivierverruiming en de daarop volgende morfologische en natuurlijke ontwikkeling minder te scheiden zijn dan tot nu toe het geval was.

Omdat het Programma van Eisen voor het Grensmaasproject geen uitspraken doet over de eisen ten aanzien van het beheer, worden in dit hoofdstuk de belangrijkste uitgangspunten voor dit beheer genoemd.

De algemene doelstelling van het beheer voor het Rivierpark Grensmaas en dus ook het Proefproject Meers is (conform het ontwerp-Streekplan) als volgt: "het beheer van het Rivierpark Grensmaas is gericht op de duurzame ontwikkeling en instandhouding van een zo natuurlijk mogelijk grindrivier. In dit streefbeeld staan het toelaten en stimuleren van rivierkundige en ecologische processen en een zo hoog mogelijke graad van zelfregulatie centraal. Dit onder voorwaarden van een blijvende beperking van de wateroverlast, conform de doelstellingen van het Deltaplan Grote Rivieren".

De algemene doelstelling is vertaald naar concrete uitgangspunten voor rivierbeheer en ecologisch beheer voor het gehele Grensmaasproject. Deze worden hieronder kort toegelicht en daarna vertaald naar de concrete situatie voor het Proefproject Meers. De in dit hoofdstuk beschreven beheersdoelstellingen, uitgangspunten en activiteiten zullen in een Beheersplan door de toekomstige beheerders/eigenaren verder uitgewerkt moeten worden.

Rivierbeheer

De uitgangspunten zijn als volgt:

- *toelaten en stimuleren van rivierkundige processen*: hydrologische en morfologische processen, zoals erosie en sedimentatie worden, als natuurlijke sleutelprocessen naar een meer natuurlijke rivier, toegelaten. Technische handelingen om deze processen te beïnvloeden, worden in principe achterwege gelaten;
- *beheer waterafvoer*: er wordt voor gezorgd dat de gestelde beschermingsnormen tegen wateroverlast duurzaam gehandhaafd blijven door het waarborgen van voldoende afvoercapaciteit. Daarom kan de ontwikkeling van begroeiing en het optreden van sedimentatie vanwege mogelijke waterstandsverhogende effecten niet onbeperkt zijn. Hoewel specifiek voor het Proefproject Meers het beschermingsniveau geen doelstelling is, wordt deze door uitvoering ervan wel deels gerealiseerd. In verband met de gewenste eindsituatie is daarbij van belang dat rekening moet worden gehouden met maximaal 20% begroeiing in het stroomvoerend winterbed;
- *oevererosie*: het beheer dient zodanig plaats te vinden dat bestaande bebouwing, kaden en infrastructuur geen schade kan ondervinden als gevolg van erosie. Het streven naar meer dynamiek en een grotere vrijheid voor de rivier leidt op veel plaatsen tot spontane bed- en oevererosie en is als zodanig een gewenste morfologische ontwikkeling. Waar dit echter leidt tot gevaarlijke situaties voor genoemde objecten, is het aanbrengen van verdedigingen voorafgaande aan de uitvoering dan wel tijdens het optreden noodzakelijk;
- *dood hout*: geen verwijdering van dood hout uit de Grensmaas, voor zover dit niet belemmerend is voor de waterafvoer. Dood hout vormt een belangrijk substraat voor bepaalde soorten macrofauna (schelpdieren, muggen, wormen etc.). Deze soorten hebben in de huidige situatie nauwelijks bestaansmogelijkheden maar horen wel thuis in een

natuurlijke grindrivier. Deze macrofauna filtert het langskomende water, wat de helderheid van het water ten goede komt. Daarnaast vormt dood hout een belangrijke schuilplaats voor jonge vis. Door het nagenoeg ontbreken van begroeiing is er in de huidige situatie nauwelijks sprake van het voorkomen van dood hout in de rivier. Alleen bij hoge rivierafvoer wordt dood hout van bovenstrooms in beperkte mate in het Grensmaasgebied afgezet;

- *Thalweg*: afspraken over de ligging van de Thalweg zullen met België c.q. Vlaanderen moeten worden nagekomen. Er wordt geen verandering in de ligging van de Thalweg verwacht als gevolg van het Proefproject Meers, zodat het nakomen van de vigerende afspraken mogelijk is.

Ecologisch beheer

De uitgangspunten zijn:

- *spontane vestiging en ontwikkeling van plant- en dierpopulaties*: kenmerkend voor een spontane ontwikkeling van flora en fauna en de daarbij behorende levensgemeenschappen langs de Grensmaas is dat deze zoveel mogelijk op eigen kracht plaatsvindt. Via wind, water, sediment en via natuurlijke verspreiding komen planten en dieren in het gebied terecht. Actief ingrijpen en/of selectief optreden ten aanzien van bepaalde planten of dieren (uitzetten, aanplanten, inzaaien, verwijderen, zagen, maaien etc.) is daarom niet aan de orde;
- *toepassen principe van natuurlijke begrazing*: naar verwachting zullen, bij een ongestoorde ontwikkeling, uiteindelijk grote delen van het gebied met rivierbegeleidende zacht- en hardhoutooibossen begroeid raken. Deze spontane bosontwikkeling kan zich vanuit een pioniersituatie (net afgegraven gebied) snel voltrekken; deze kan worden afgeremd door rivierdynamiek enerzijds en (vroegtijdige inzet van) natuurlijke begrazing anderzijds. De introductie van grote grazers, in de vorm van als wild levende kuddes paarden en runderen, brengt daarbij een extra differentiërende factor in het systeem: graasactiviteiten hebben een vormende invloed op de vegetatieontwikkeling en daarmee het rivierlandschap, dus ook de ecologische variatie neemt toe. Grote grazers voorkomen daarmee tevens dat het landschap 'te ruw' wordt, hetgeen van belang is met het oog op de gewenste waterstanden;
- *aaneengesloten beheerseenheid*: zo groot mogelijke en aaneengesloten beheerseenheden bevorderen de zelfregulatie van het systeem en bevorderen de kansen voor de vestiging van soorten en voldoende grote populaties. Waar mogelijk moet in het beheer daarom aansluiting worden gezocht op nabijgelegen natuur(ontwikkelingsgebieden) en kades;
- *intensieve relatie met het publiek*: van groot belang is een intensieve relatie met het publiek door vrije toegankelijkheid en communicatie. Dit heeft gevolgen voor de inrichting van het gebied en een aantal voorzieningen.

8.2. Beheer Proefproject Meers

Voor het Proefproject Meers betekenen de bovenstaande uitgangspunten een aantal concrete beheersactiviteiten. Alle activiteiten die moeten worden nagelaten worden hier (uiteraard) niet genoemd, noch wie voor welke activiteiten verantwoordelijk is. Om het beheer goed te kunnen uitvoeren is monitoring van belang; daartoe wordt voor Proefproject Meers een apart monitoringsplan opgesteld en uitgevoerd.

Rivierbeheer

- inspectie van de aanwezige oevers: het betreft zowel verdedigde als onverdedigde oevers aan Vlaamse en Nederlandse zijde. Vooral de oevers bovenstrooms van de instroom van de locatie en de Vlaamse oevers zijn van belang;

- inspectie en bescherming leiding: het betreft de Air Liquide leiding die bij km 32,8 de Maas onderdoor steekt. De dam tussen de Maas en de plas mag hier niet zodanig worden aangetast, dat hierdoor de leiding kan uit- of onderspoelen;
- inspectie en bescherming van eventueel nieuw aan te leggen oeververdedigingen;
- inspectie en berekening toename ruwheid: de ruwheid ten gevolge van morfologische en vegetatiekundige ontwikkelingen mag niet boven de gestelde waarde van ca. 20% komen. Dit kan worden voorkomen door vroegtijdige inzet van natuurlijke begrazing c.q. intensivering daarvan. Indien toch problemen ontstaan dient ingegrepen te worden;
- niet opruimen van dood hout dat aanspoelt.

Ecologisch beheer

- als invulling van het uitgangspunt natuurlijke begrazing worden Konikpaarden en/of Gallowayrunderen ingezet in een dichtheid van ca. 1 volwassen dier per 3-5 ha. Deze dieren begrazen het Proefproject in sociaal-kuddeverband en jaarrond;
- bij hogere afvoeren is er nog geen hoogwatervluchtplaats aanwezig en moeten de grote grazers in veiligheid worden gebracht;
- toezicht en beheer kudde;
- ten behoeve van deze begrazing zijn allerlei inrichtingsmaatregelen voorzien, die in het kader van het beheer onderhouden moeten worden (rasters, poorten, klaphekken en wildroosters);
- ten behoeve van een zo groot mogelijke beheerseenheid moet zoveel mogelijk aansluiting worden gezocht bij boven- en benedenstroomse gebieden. In hoofdstuk 6 is aangegeven welke gebieden dit zijn. Tussentijdse, nieuwe mogelijkheden moeten uiteraard worden benut;
- onderhoud en beheer van andere voorzieningen, o.a. ten behoeve van recreatief gebruik (informatiepanelen etc.).

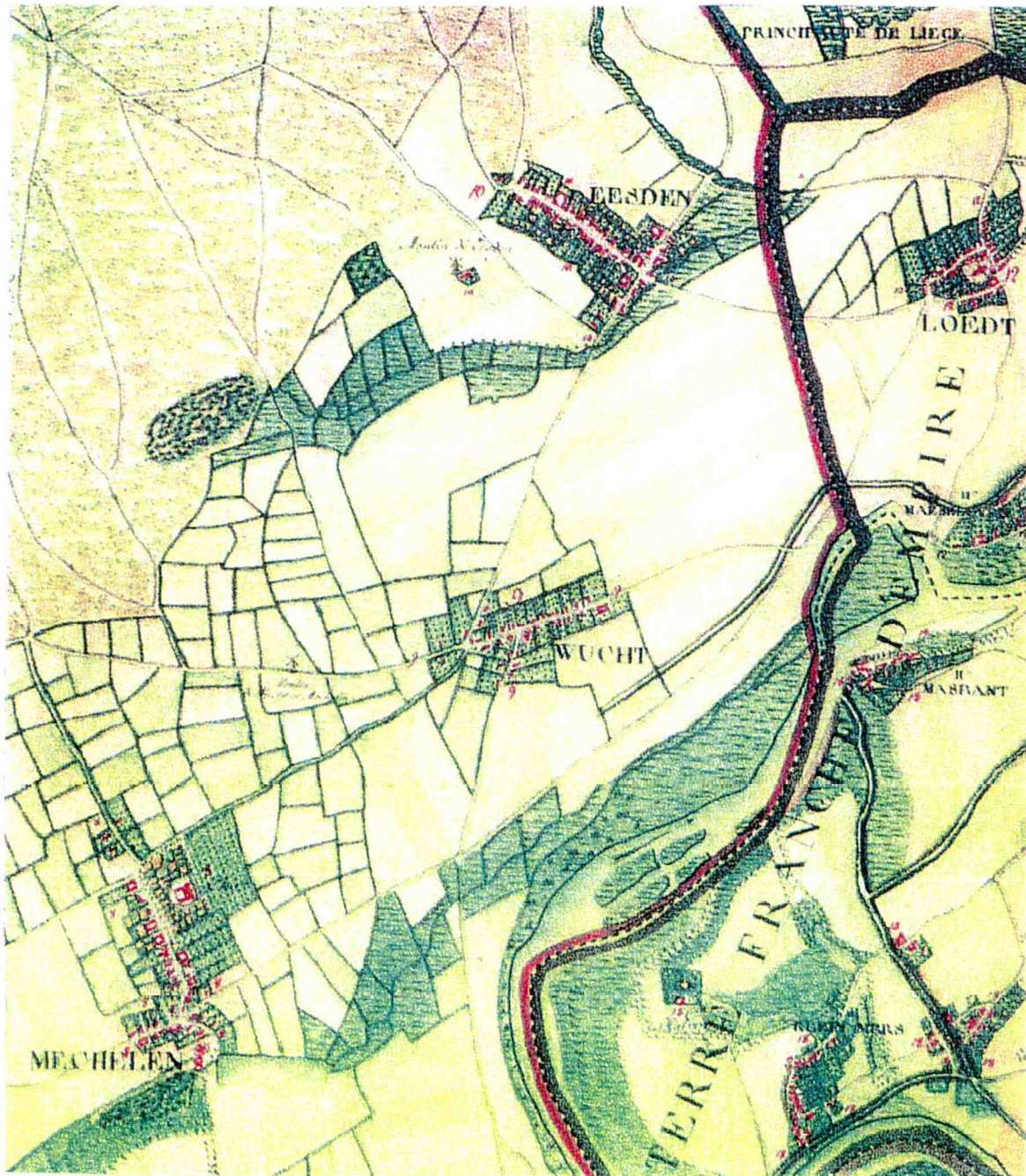
Overige beheeractiviteiten

Naast de hierboven genoemde activiteiten is er nog een aantal andere activiteiten die vallen onder het beheer. Het betreft onder meer:

- ruimen van hoogwatervuil: in verband met de voorbeeldfunctie van het gebied mag hoogwatervuil niet te lang blijven liggen: binnen een maand na een hoogwater dient al het niet-organische vuil verwijderd te zijn;
- voorlichting en rondleidingen: de toekomstige beheerder en eventuele andere partijen (De Maaswerken) zullen het Proefproject intensief gebruiken als voorlichtingsgebied. Tal van rondleidingen en excursies zullen worden gegeven.

Bijlage 1 Historische kaarten Meers

Figuur 1-1 Ferrariskaart 1771-1778

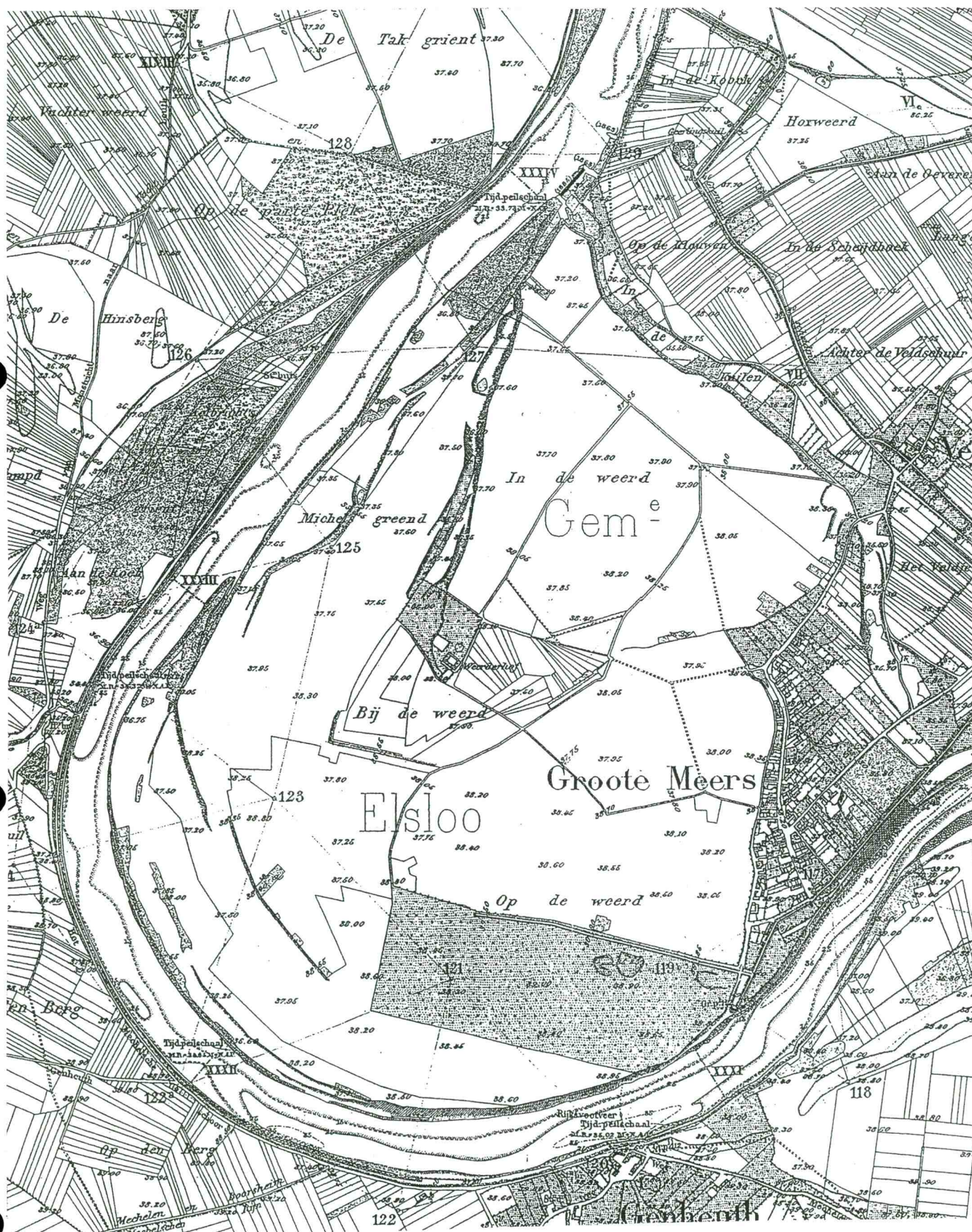


Figuur 1-2 Tranchotkaart 1807





Figuur 1-4 Rivierkaart 1895



Bijlage 2 Rivierkundige analyse DO Meers

1 Inleiding

De aanvullende WAQUA-berekeningen voor het DO zijn, net als voor het VO, uitgevoerd met het rechtlijnig WAQUA-model. Hiervoor is gekozen omdat met dit model door de Directie Limburg in het verleden al vele berekeningen voor Meers zijn uitgevoerd, onder meer ten behoeve van de overbruggingsvergunning van L'Ortye. Op deze wijze blijven de resultaten van diverse ontwerpvarianten vergelijkbaar.

Sinds het uitbrengen van het VO is in het kader van vooroverleg voor de rivierenwet vergunning overleg gevoerd tussen Directie Limburg en De Maaswerken. Diverse alternatieven voor de hoogwatergeul zijn bestudeerd, met een veelvoud aan WAQUA-berekeningen. Dit heeft geleid tot een gezamenlijke keuze om het DO verder uit te werken op basis van een korte hoogwatergeul. Alleen de resultaten van de berekeningen met deze hoogwatergeul zijn hieronder gepresenteerd.

Ten opzichte van het VO zijn in het WAQUA-model voor het DO de volgende wijzigingen doorgevoerd:

1. de 800 m lange hoogwatergeul van het VO is vervangen door een korte hoogwatergeul van ca 400 m lang;
2. ter plaatse van de kleiberging bevindt zich in de huidige situatie een verhoogd stukje weg dat in de berekeningen van het VO is geschematiseerd middels een overlaat. Na realisatie van de kleiberging zal dit verhoogde stukje weg zijn verdwenen. In de berekeningen voor het DO is de bijbehorende overlaat derhalve weggelaten.

Voor vaststelling van de hydraulische effecten zijn de volgende afvoerniveaus beschouwd:

- herhalingstijd 50 jaar: ten behoeve van beschermingsniveau en waterstanden;
- herhalingstijd 250 jaar: ten behoeve van beschermingsniveau, waterstanden en stroomsnelheden;
- herhalingstijd 1250 jaar: ten behoeve van beschermingsniveau, waterstanden, stroomsnelheden, rivierenwetvergunning.

De resultaten van de DO-berekeningen zijn vergeleken met de referentiesituatie gedefinieerd als de huidige situatie met kades inclusief de reeds verleende vergunningen. Voor de locatie Meers betekent dit dat de overbruggingsvergunning van L'Ortye onderdeel uitmaakt van de referentie. Bij de beoordeling van de rekenresultaten is tevens gekeken naar de verschillen ten opzichte van het VO. Dit is vooral van belang bij de beoordeling van het beschermingsniveau. De waterstanden ter plaatse van de kritieke kadesectie (km 33,9) dienen door uitvoering van het DO niet of zo min mogelijk toe te nemen ten opzichte van de referentiesituatie.

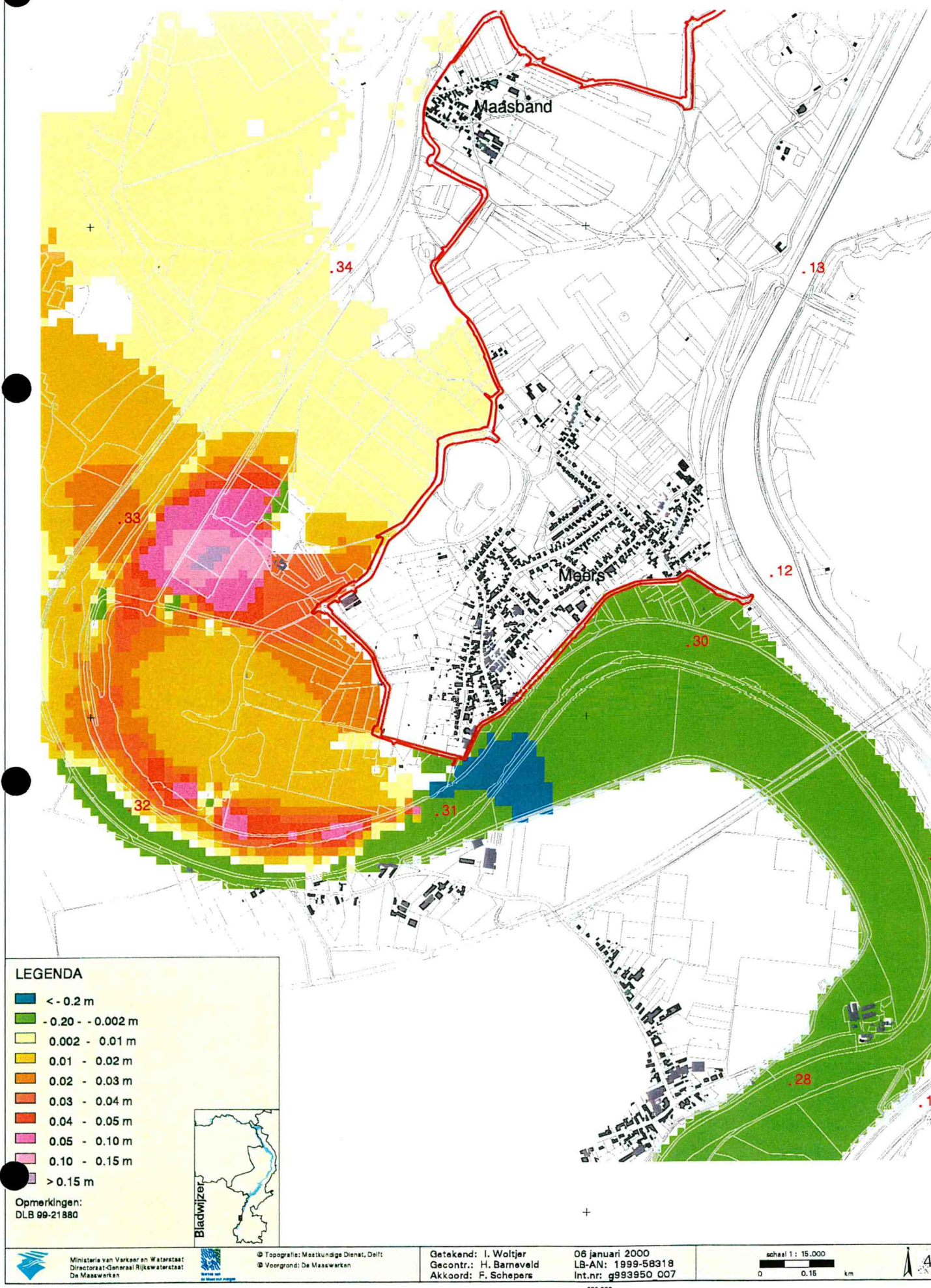
2 Waterstanden DO

Waterstanden bij een 1/50 jaar afvoer (2774 m³/s)

In figuur 2-1 zijn de waterstandsverschillen tussen DO en referentiesituatie ruimtelijk weergegeven.

Uit de figuur blijkt dat door uitvoering van het DO de waterstanden bovenstrooms van het Proefproject dalen. Ter hoogte van het Proefproject nemen de waterstanden wat toe op de

Figuur 2-1 Ruimtelijke verdeling waterstandsveranderingen t.g.v. DO bij een 1/50 jaar afvoer



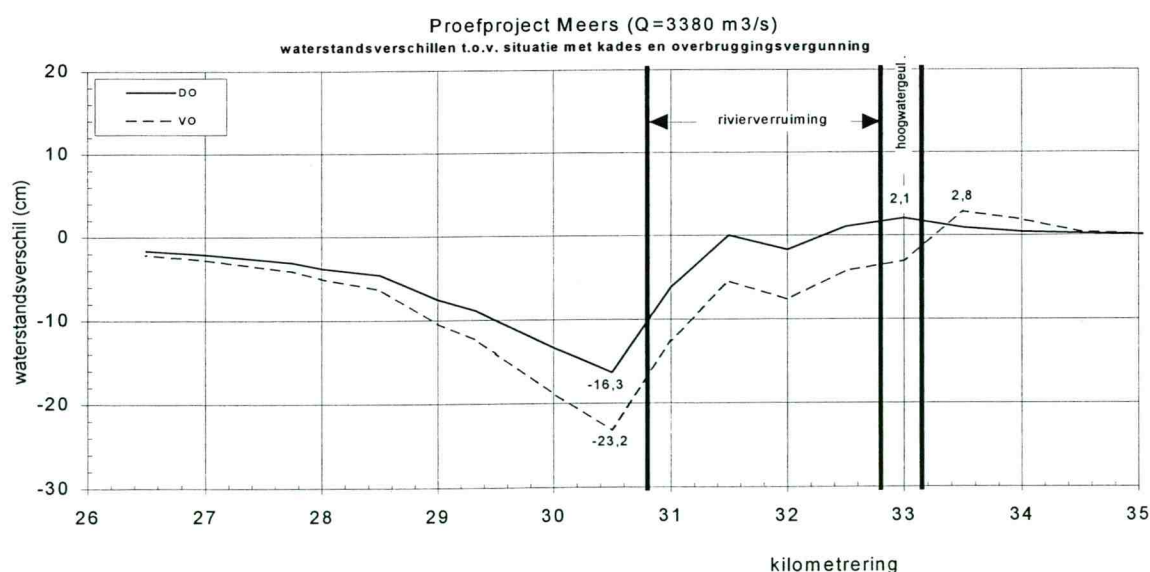
weerden en ter hoogte van het grindeiland en de langsdam tussen Julianaplas en Maas. Ter plaatse van de korte hoogwatergeul worden de grootste waterstandsverhogingen gevonden (in de as van de rivier), maar deze verhogingen nemen in zijwaartse richting snel af. Dankzij de keuze voor een korte hoogwatergeul is de waterstandsverhoging ter plaatse van de kritieke kadesectie (ter hoogte van km 33,9) minder dan 0,01 m; voor het VO was deze waterstandsverhoging nog 0,04 m. Bij beschrijving van de verandering van het beschermingsniveau zal blijken dat de veiligheid achter de DGR-kade door het DO nauwelijks wordt beïnvloed. Ter plaatse van de grootste waterstandsverhogingen is er derhalve geen sprake van het schaden van belangen van derden.

Ter plaatse van de korte hoogwatergeul nemen de waterstanden lokaal toe. Bij de DGR-kade is de toename maximaal 2-3 cm en bij de kritieke kadesectie minder dan 1 cm. Dit laatste is een belangrijke verbetering ten opzichte van het VO waar de waterstandstoename bij de kritieke kadesectie enkele centimeters was.

Waterstanden bij een 1/250 jaar afvoer ($3380 \text{ m}^3/\text{s}$)

In figuur 2-2 zijn voor het DO de waterstandsverschillen in de rivieras ten opzichte van de referentie gegeven. Ter informatie zijn tevens de gegevens van het VO gegeven. In de figuur zijn de maximale waterstandsveranderingen, alsmede de begrenzings van de rivierverruiming en de korte hoogwatergeul van het DO opgenomen. In figuur 2-3 zijn de waterstandsverschillen tussen DO en referentie ruimtelijk weergegeven.

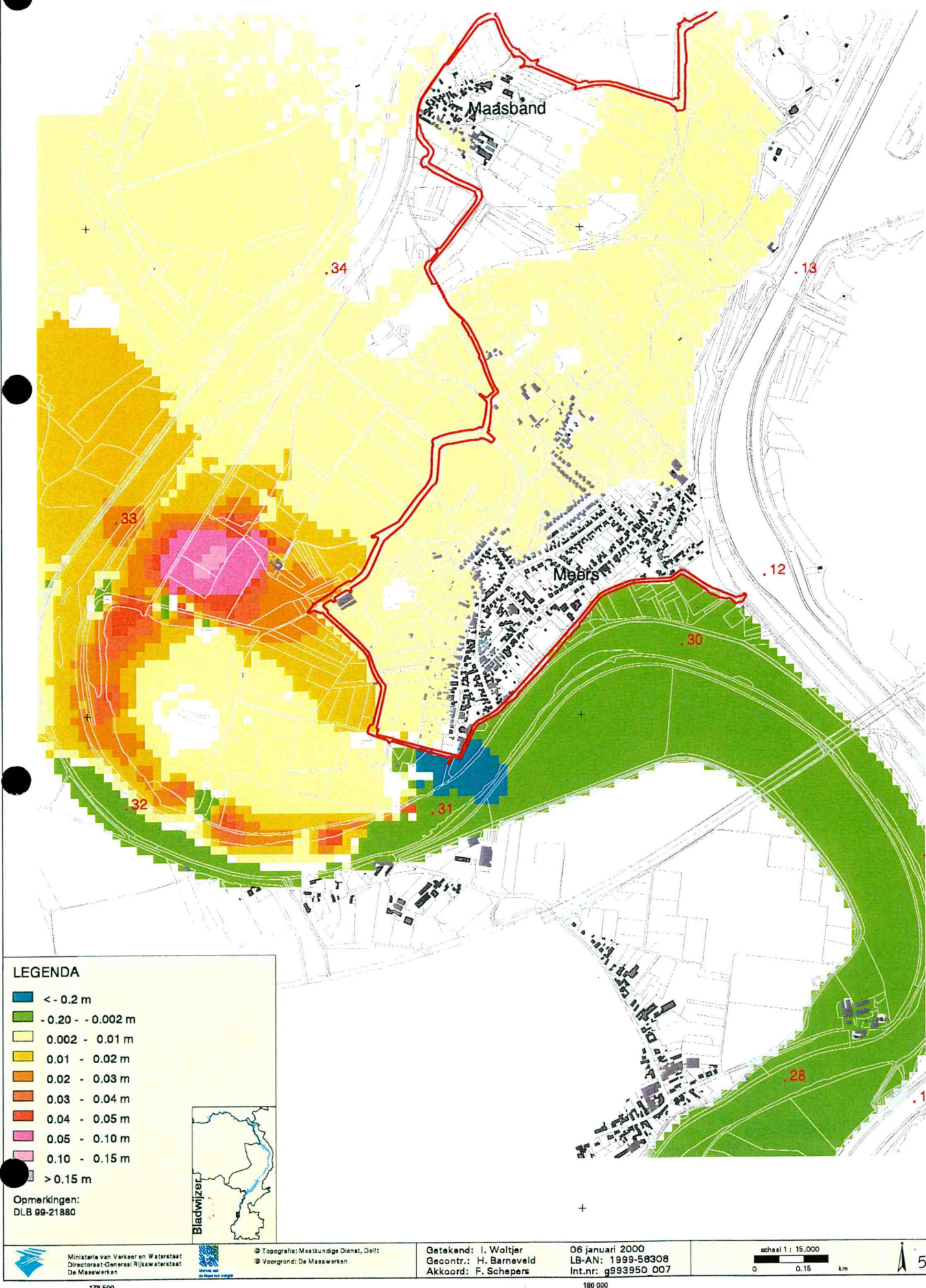
Uit de figuren blijkt dat door inkorting van de hoogwatergeul² er nog steeds sprake is van een aanzienlijke waterstandsval, vooral bovenstrooms van de verruiming. Ten opzichte van het VO (met volledige hoogwatergeul) neemt de waterstandsval in de rivieras af met maximaal 7 cm. Boven de grindbank en langsdam langs de oever in de binnenbocht nemen de waterstanden ook wat toe. Langs de Vlaamse oever en op de Vlaamse uiterwaard is er sprake van waterstandsval of geringe toename (minder dan 2 cm). De maximale waterstandsval treedt op aan de bovenstroomse zijde van het Proefproject en is ruim 20 cm. De gerealiseerde waterstandsval is enkele kilometers bovenstrooms nog merkbaar. Bij km 26,5 (bovenstroomse rand WAQUA-model) is de waterstandsval in de rivieras nog 1,6 cm.



Figuur 2-2 Waterstandsval bij uitvoering van VO en DO bij een 1/250 jaar afvoer ($3380 \text{ m}^3/\text{s}$)

² De invloed van de verwijdering van het verhoogde weggetje ter plaatse van de kleiberging blijkt in verhouding zeer gering te zijn

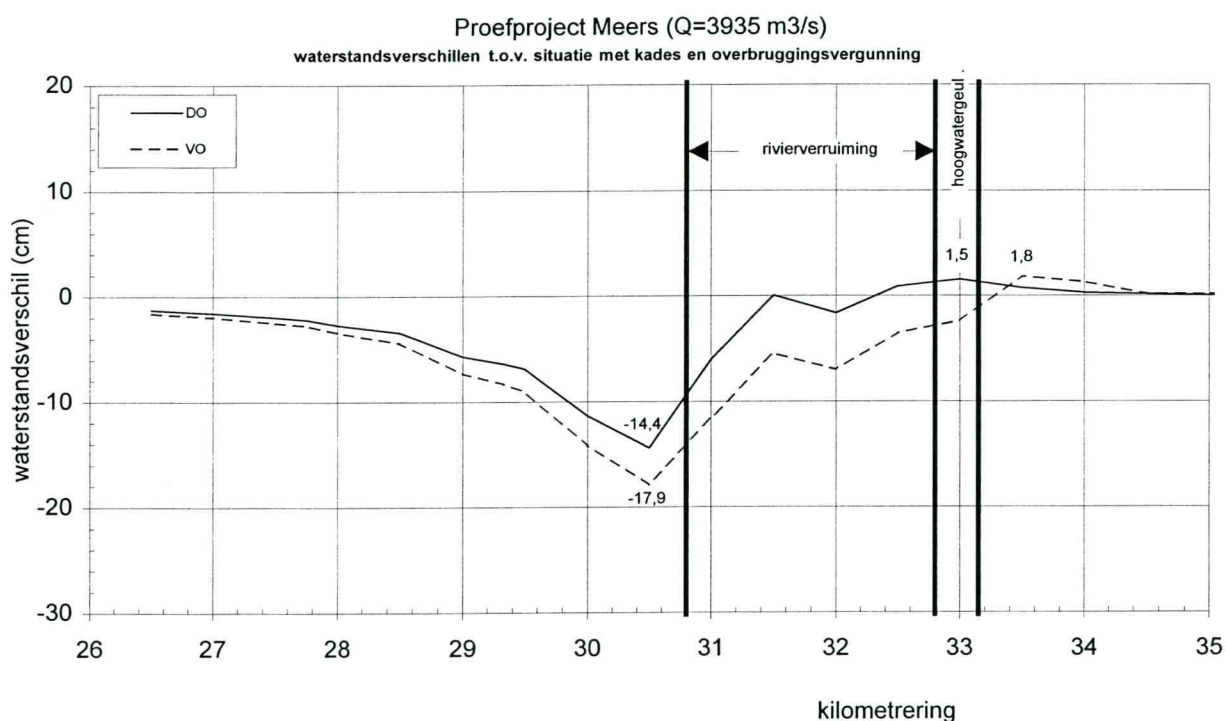
Figuur 2-3 Ruimtelijke verdeling waterstandsveranderingen t.g.v. DO bij een 1/250 jaar afvoer



Waterstanden bij een 1/1250 jaar afvoer ($3935 \text{ m}^3/\text{s}$)

In figuur 2-4 zijn voor het DO en VO de waterstandsverschillen ten opzichte van de referentie gegeven. In de figuur zijn de maximale waterstandsveranderingen, alsmede de begrenzings van de rivierverruiming en de korte hoogwatergeul van het DO opgenomen.

In figuur 2-5 zijn de waterstandsverschillen tussen DO en referentie ruimtelijk weergegeven. De conclusies getrokken voor de 1/250 jaar afvoer zijn ook geldig voor de 1/1250 jaar afvoer, al zijn de waterstandsveranderingen voor deze hoogste rivierafvoer weer wat kleiner. Dit komt omdat de ingreep bij de hoogste afvoeren relatief minder belangrijk wordt. De waterstandsverhogingen ter plaatse van de hoogwatergeul en langs de DGR-kade nemen af ten opzichte van de 1/250 jaar situatie. De kleine waterstandsverhogingen bij de 1/250 jaar afvoer ter plaatse van de weerdverlaging wijzigen in een geringe waterstandsval. De waterstandsverhoging ter hoogte van de hoogwatergeul verplaatst ten opzichte van het VO in bovenstroomse richting en is in de rivieras ca 2 cm. Deze toename is echter klein ten opzichte van de waterstandsvaling bovenstrooms (meer dan 20 cm, zie figuur 2-3), zodat wordt voldaan aan de zogenaamde 'zaagtandenbenadering'.



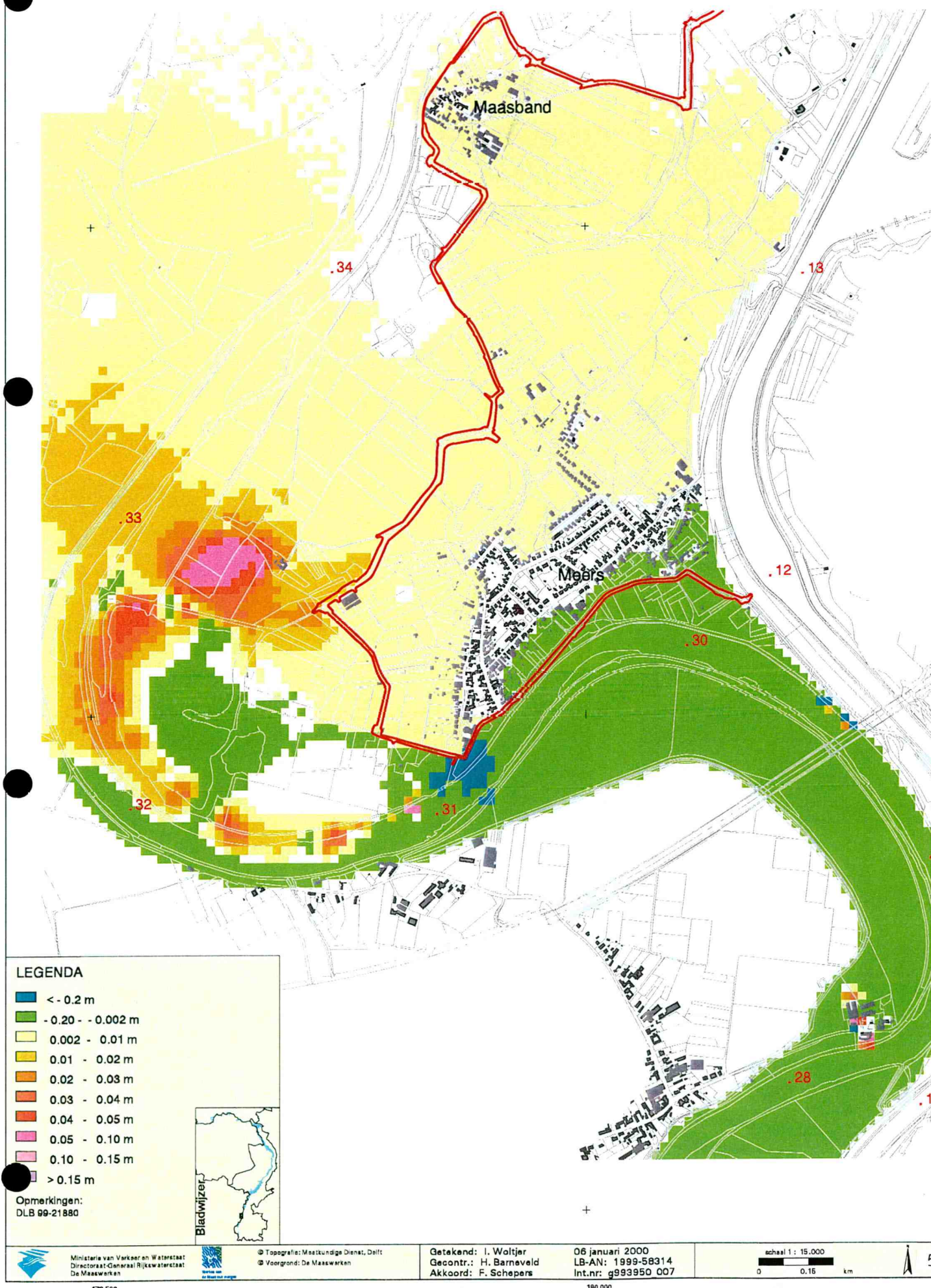
Figuur 2-4 Waterstandsvaling bij uitvoering van VO en DO bij een 1/1250 jaar afvoer ($3935 \text{ m}^3/\text{s}$)

3 Beschermingsniveau kade

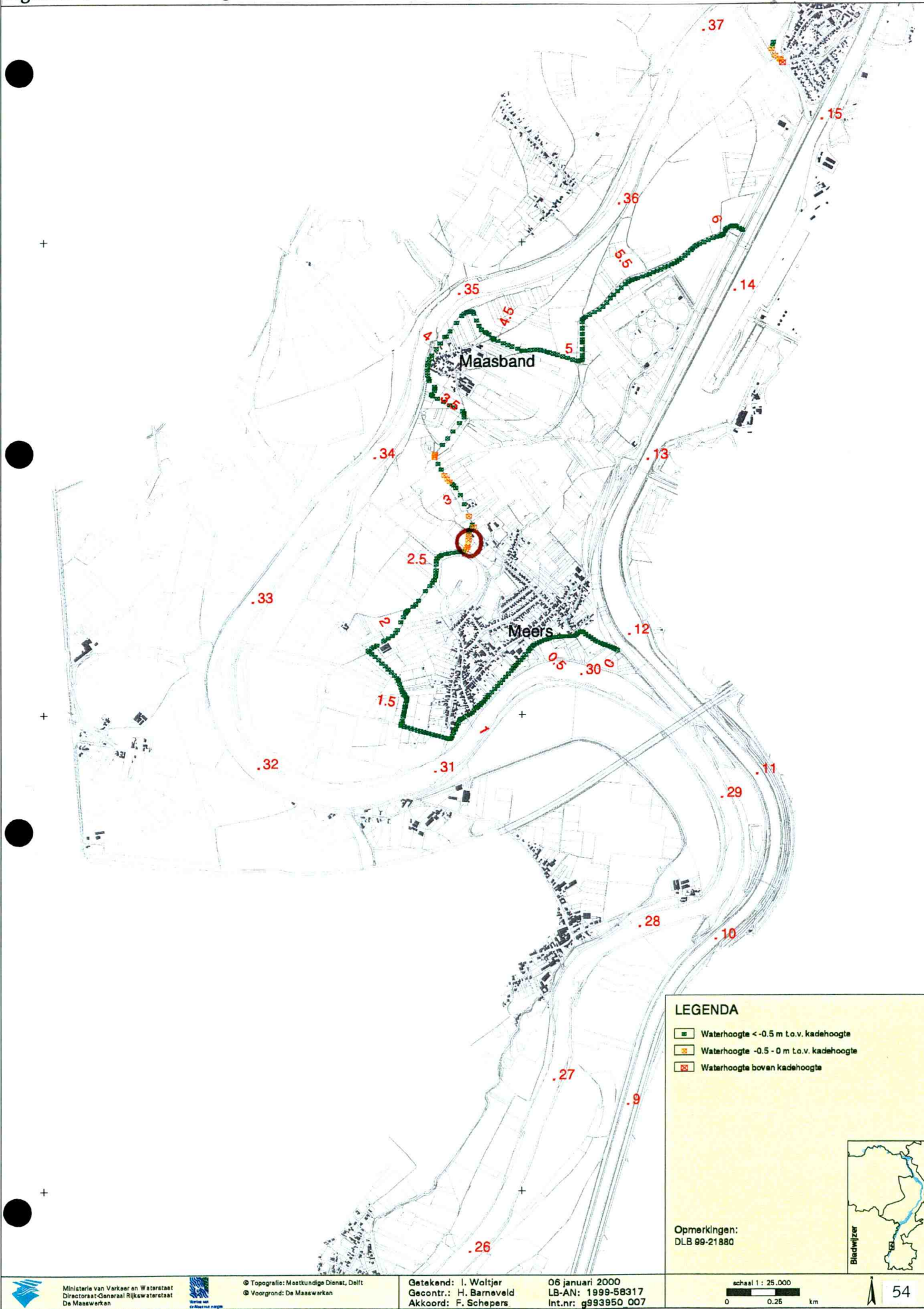
Door uitvoering van het DO zullen de waterstanden in een groot traject belangrijk dalen en lokaal enigszins toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de effecten op het beschermingsniveau van de DGR-kade is gekeken naar 1/50 jaar en 1/250 jaar afvoer. De kades dienen in de huidige situatie bescherming te bieden tegen een afvoer met een herhalingsjijd van 50 jaar. Na uitvoering van de Maaswerken dient het beschermingsniveau te zijn verhoogd tot 1/250 jaar.

In figuur 2-6 is het beschermingsniveau van het DO bij de 1/50 jaar afvoer gegeven.

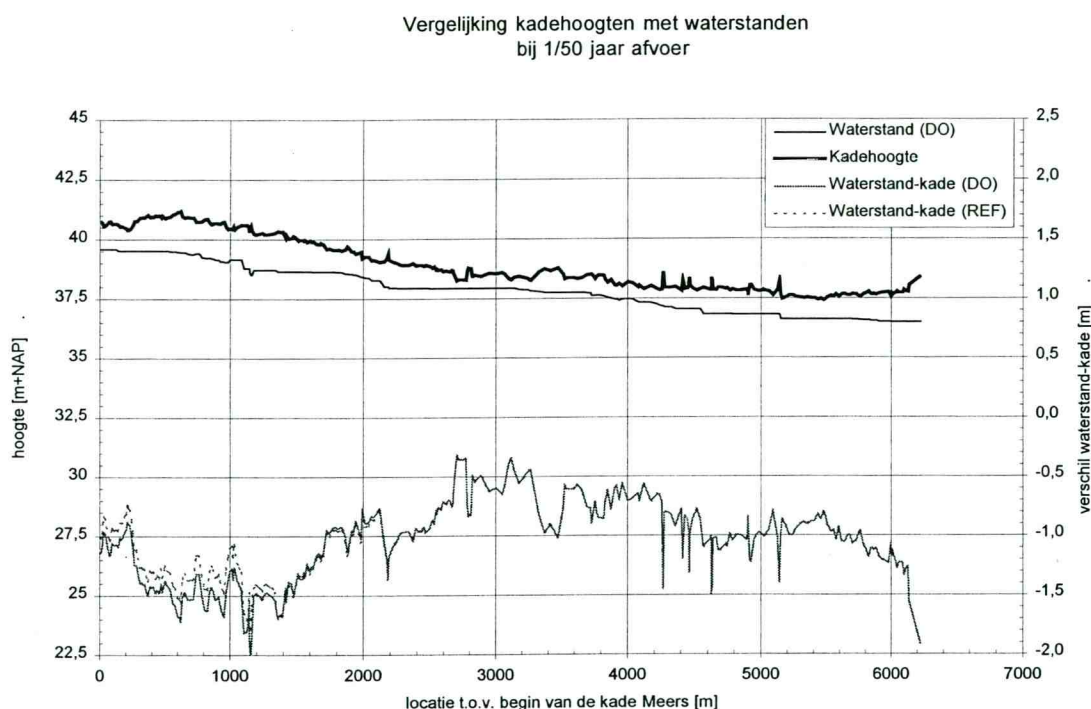
Figuur 2-5 Ruimtelijke verdeling waterstandsveranderingen t.g.v. DO bij een 1/1250 jaar afvoer



Figuur 2-6 Beschermingsniveau kade Meers bij 1/50 jaar afvoer en uitvoering DO



In figuur 2-7 zijn de kadehoogte en berekende waterstand langs de kade uitgezet (linker y-as), alsmede het onderlinge verschil (rechter y-as). De afstand langs de kade-as is tevens aangegeven in figuur 2-6. Uit de figuren blijkt dat de kade rond Meers na uitvoering van het DO niet zal inunderen bij de 1/50 jaar afvoer. Wel is de waakhogte op enkele plaatsen minder dan 0,5 meter (totale lengte waarover dit optreedt ca 300 m); dit is in de referentiesituatie echter ook het geval. De minimale waakhogte is ca 0,3 m. De locatie waar de kade het eerst zal overstromen (tussen 3100 en 3200 m³/s) bevindt zich ter hoogte van km 33,9 (tussen 2700 en 2800 m in figuur 2-7). De kritieke locatie is in figuur 2-6 omcirkeld. Uit figuur 2-7 blijkt dat op deze locatie het beschermingsniveau door uitvoering van het DO nauwelijks wijzigt ten opzichte van de huidige situatie. Dit is een verbetering ten opzichte van het VO, waarin de waterstandsverhoging op dit kritieke kadetraject bijna 4 cm bedroeg.

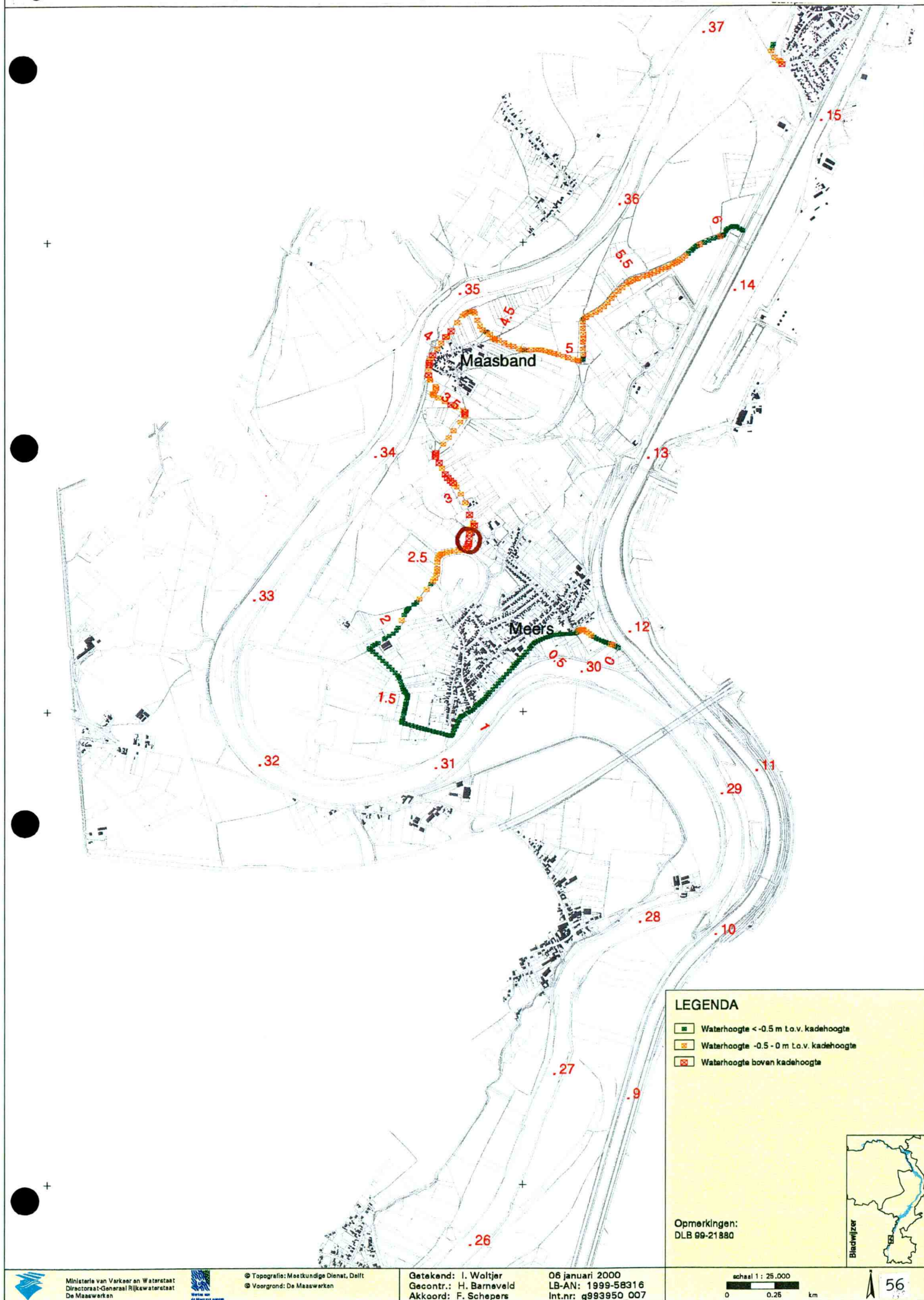


Figuur 2-7 Beschermingsniveau kade Meers bij 1/50 jaar afvoer

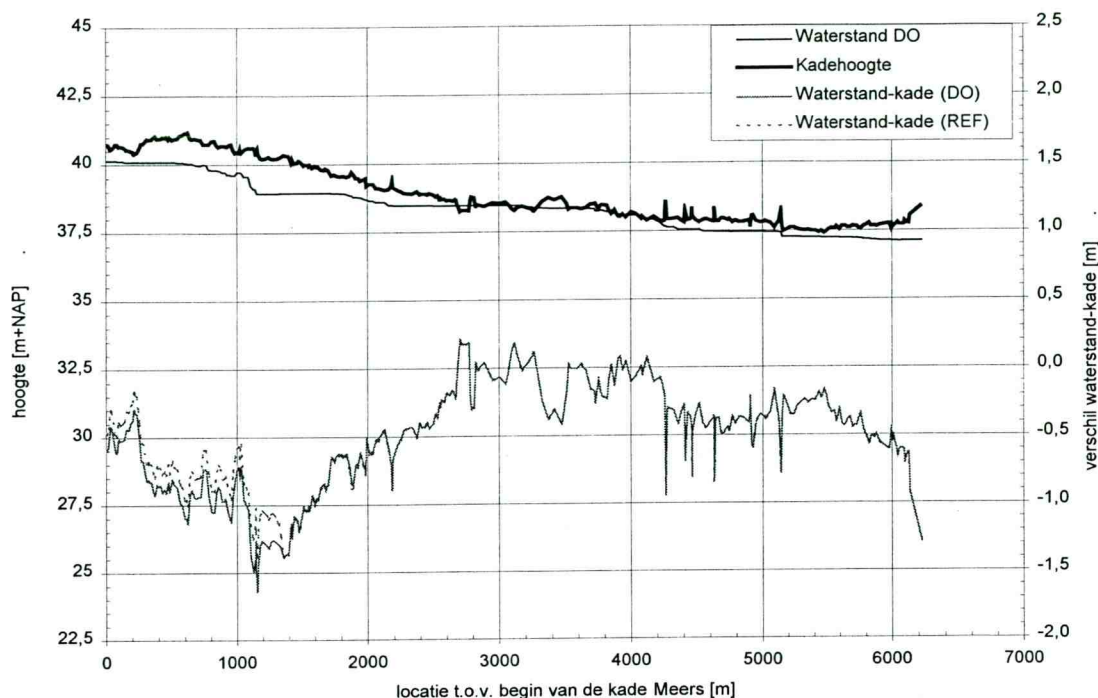
Hoewel realisatie van een beschermingsniveau van 1/250 jaar geen doelstelling is van het Proefproject, is reeds gekeken in hoeverre het beschermingsniveau door uitvoering van het DO verbetert. Voor de 1/250 jaar afvoer is het beschermingsniveau van de kade aangegeven in figuur 2-8. In figuur 2-9 zijn de waterstanden, kadehogtes en verschillen gegeven. Het blijkt dat door uitvoering van het DO de kadelenkte waarvoor de waakhogte tussen 0 en 0,5 meter ligt, afneemt van 3200 m (in de referentie) tot ca 3050 m. Deze verbetering over een lengte van ca 150 meter wordt bereikt in het meest bovenstroomse deel van de kade rond Meers, maar lost het probleem van onvoldoende waakhogte daar niet volledig op. Over een lengte van ca 125 meter blijft de waakhogte onvoldoende. Ter plaatse van de kritieke kadesectie is de wijziging van het beschermingsniveau door uitvoering van het DO zeer klein (waterstandsverhoging minder dan 1 cm), terwijl door uitvoering van het VO de waterstand daar met bijna 5 cm toeneemt³.

³ In het VO is waterstandstoename bij de 1/250 jaar afvoer groter dan bij de 1/50 jaar afvoer. Bij de 1/250 jaar afvoer schommelen de waterstanden in het betreffende traject rond de kruin van de kade. De invloed van de verruimingsmaatregelen lijkt rond dit niveau van de waterstanden maximaal. Bij nog hogere afvoeren zal het waterstandseffect van de maatregelen weer afnemen.

Beschermingsniveau kade Meers bij 1/250 jaar afvoer en uitvoering DO



Vergelijking kadehoogten met waterstanden
bij 1/250 jaar afvoer



Figuur 2-9 Beschermingsniveau kade Meers bij 1/250 jaar afvoer

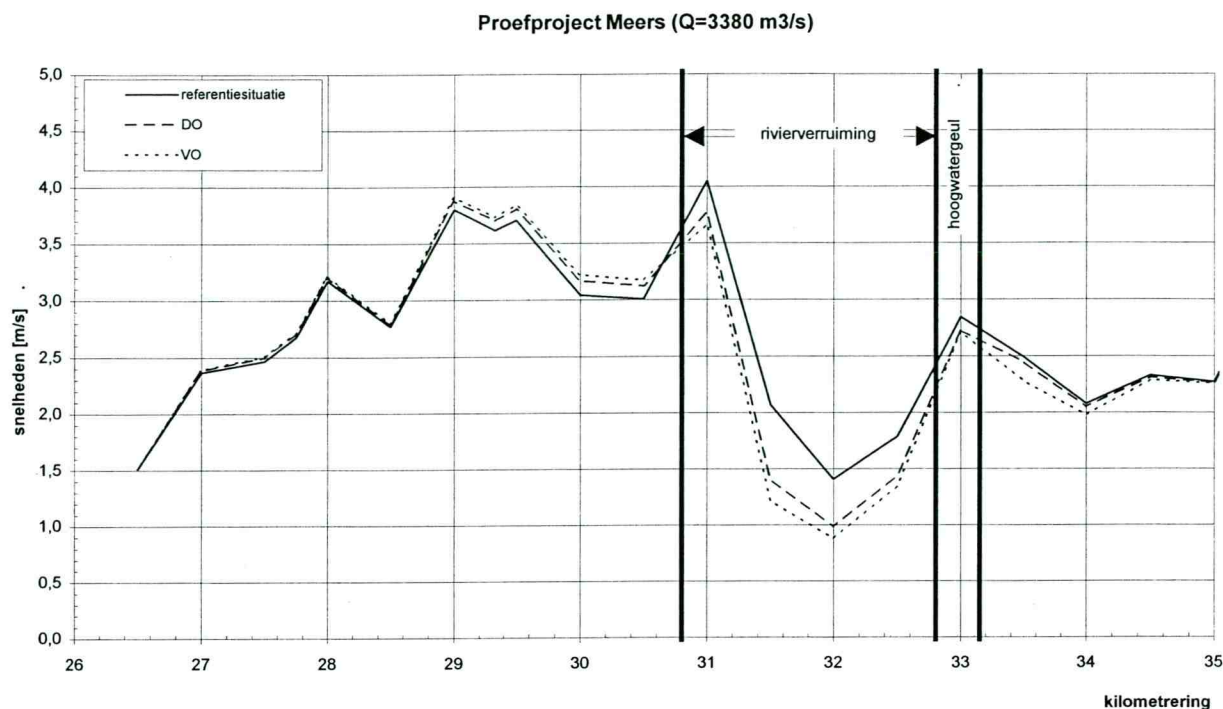
Bij de hier getoonde analyse moet worden opgemerkt dat het WAQUA-model is gebaseerd op de bodemgeometrie van 1984 en de ontwerp-gegevens van de kaden (zowel ligging als hoogte). Vervolgens zijn de berekende waterstanden vergeleken met de in 1999 beschikbaar gekomen gemeten kadehoogten.

4 Stroomsnelheden

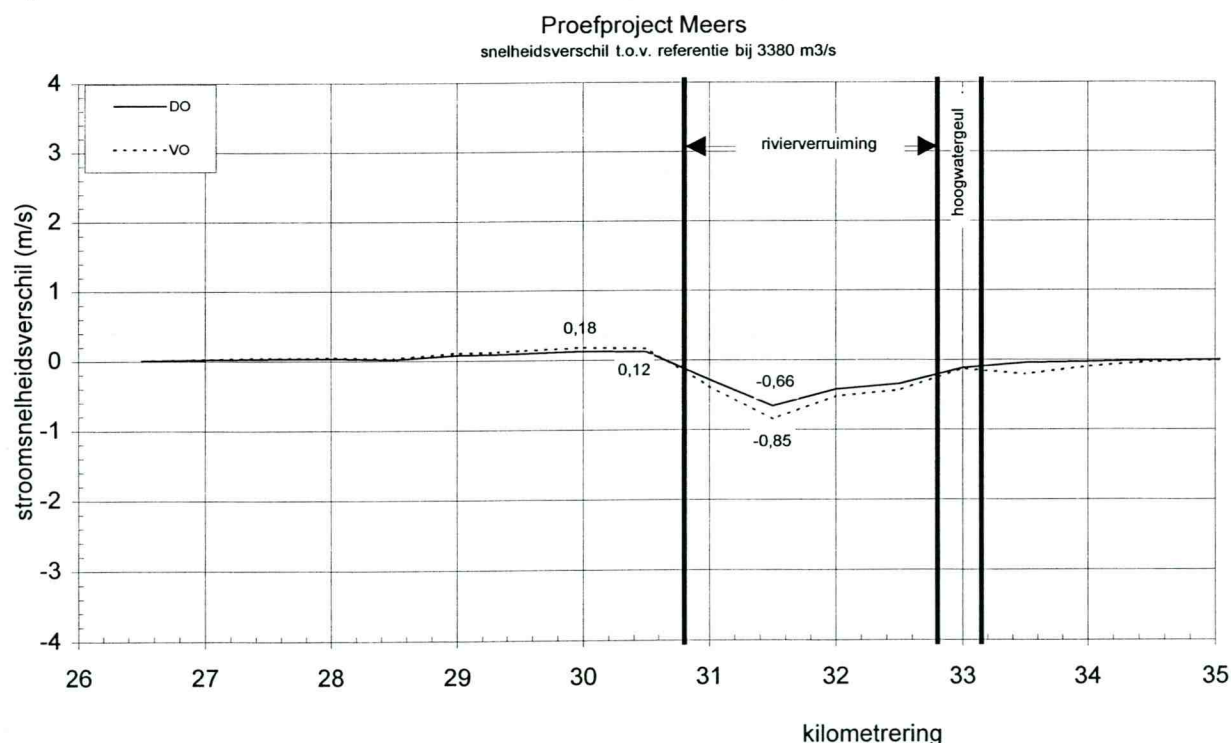
Stroomsnelheden bij een 1/250 jaar afvoer ($3380 \text{ m}^3/\text{s}$)

In figuur 2-10 zijn de stroomsnelheden in de rivieras gegeven voor referentiesituatie, VO en DO. Figuur 2-11 geeft de verschillen van DO en VO ten opzichte van de referentiesituatie, alsmede de maximale veranderingen. Het blijkt dat door inkorten van de hoogwatergeul de verschillen met de referentiesituatie kleiner worden. Zowel de stroomsnelheidsafname in het Proefproject als de stroomsnelheidstoename bovenstrooms ervan nemen af ten opzichte van het VO. Voor het DO kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- de verschillen in stroomsnelheden tussen DO en referentiesituatie zijn niet groot. De mate van morfodynamiek zal dus weinig veranderen;
- de maximale stroomsnelheidstoename is ruim $0,1 \text{ m/s}$ bovenstrooms van het Proefproject. De maximale snelheidsafname in het Proefproject is ca $0,7 \text{ m/s}$;
- gezien de geringe snelheidstoename bovenstrooms van het Proefproject worden geen aanpassingen van het DO noodzakelijk geacht;
- door de hoogwatergeul nemen de stroomsnelheden in de rivieras af met ruim $0,1 \text{ m/s}$ (ter plaatse van de leiding dus ook).



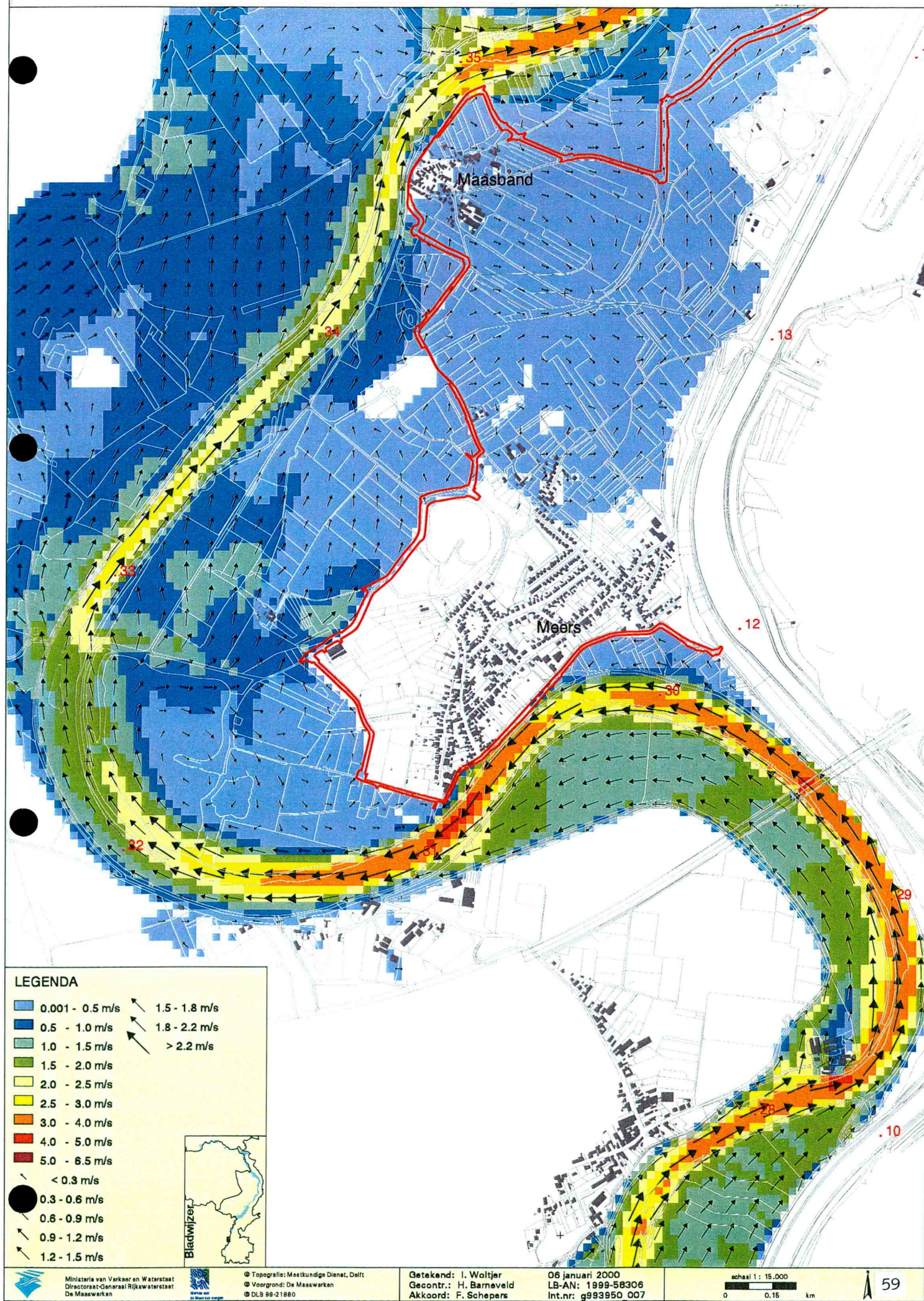
Figuur 2-10 Stroomsnelheden in de rivieras bij een 1/250 jaar afvoer



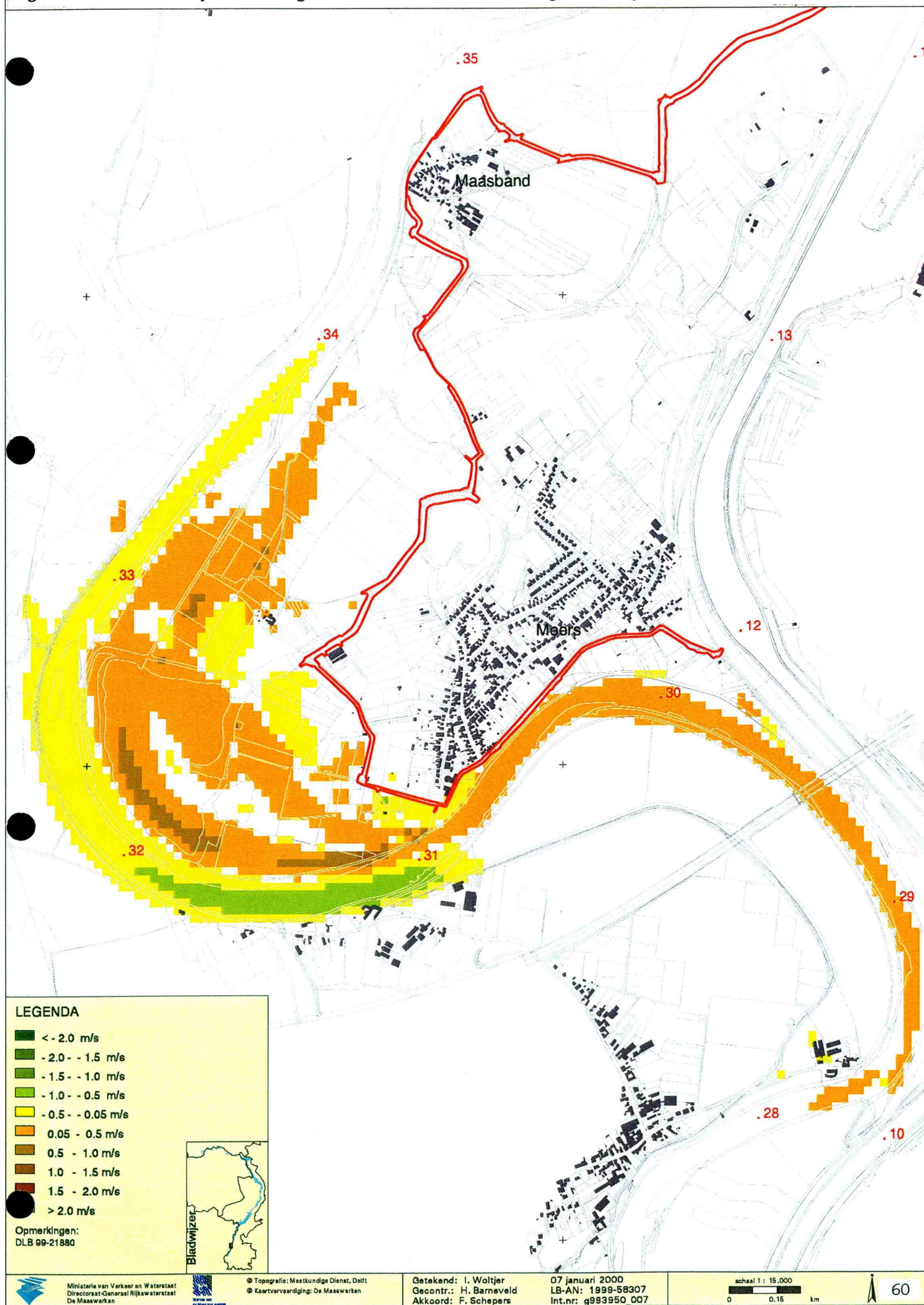
Figuur 2-11 Stroomsnelheidsverschillen bij een 1/250 jaar afvoer

In figuur 2-12 zijn de absolute stroomsnelheden voor het DO ruimtelijk gegeven, zowel de grootte als de richting. In figuur 2-13 zijn de verschillen tussen DO en referentiesituatie gegeven. Duidelijk is te zien dat in de binnenbocht van het Proefproject (op de weerdverlaging) de stroomluwte gehandhaafd blijft in de schaduw van de kade rond Meers, al wijken de stroomsnelheden enigszins af van de referentiesituatie. Een bochtafsnijding wordt derhalve niet

Figuur 2-12 Ruimtelijke verdeling stroomsnelheden DO bij een 1/250 jaar afvoer



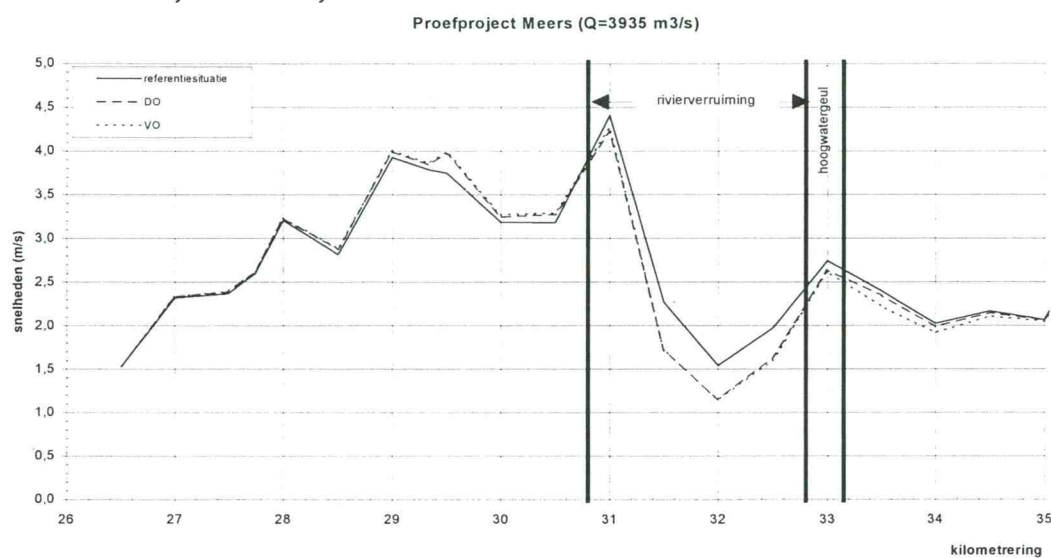
Figuur 2-13 Ruimtelijke verdeling stroomsnelheidsverschillen t.g.v. DO bij een 1/250 jaar afvoer



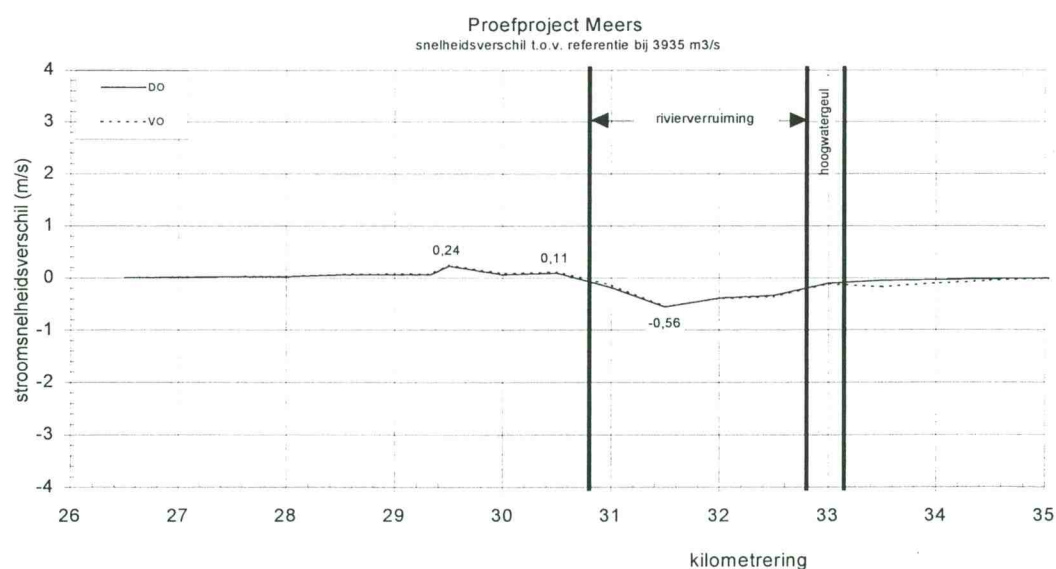
verwacht. In de buitenbocht aan de Vlaamse oever nemen de stroomsnelheden tot maximaal 0,5 m/s af, waardoor de aanval op de Vlaamse oever wat afneemt. Ter plaatse van de hoogwatergeul nemen de stroomsnelheden licht toe ten opzichte van de referentie. De stroomsnelheden in de geul worden maximaal 1 à 1,5 m/s.

Stroomsnelheden bij een 1/1250 jaar afvoer ($3935 \text{ m}^3/\text{s}$)

In figuur 2-14 zijn de stroomsnelheden in de rivieras gegeven voor referentiesituatie, DO en VO. Figuur 2-15 geeft de verschillen van DO en VO ten opzichte van de referentiesituatie, alsmede de maximale veranderingen. Weer blijkt dat door inkorten van de hoogwatergeul de verschillen met de referentiesituatie kleiner worden, al zijn de verschillen bij deze afvoer nog kleiner dan bij de 1/250 jaar afvoer.



Figuur 2-14 Stroomsnelheden in de rivieras bij een 1/1250 jaar afvoer



Figuur 2-15 Stroomsnelheidsverschillen bij een 1/1250 jaar afvoer

In figuur 2-16 wordt het stroomsnelheidsveld van het DO gegeven en in figuur 2-17 de verschillen ten opzichte van de referentie. Deze figuren geven hetzelfde beeld als voor de 1/250 jaar afvoer.

5 Morfologie

Voor een beschrijving van de morfologische verandering door uitvoering van Proefproject Meers zijn de volgende aspecten relevant:

- de dam tussen rivier en stroomgeulverbreding wordt niet vergraven;
- in het bovenstrooms van het traject bevindt zich onder de transportlaag in de hoofdgeul erosiebestendige "Boomse klei";
- de stroomsnelheden in de hoofdgeul nemen af en ter plaatse van de verruiming toe. Het zwaartepunt van de stroomsnelheden verschuift in de richting van de binnenbocht en komt zo'n beetje te liggen op de plaats van de huidige rivieroever;
- het Proefproject bevindt zich in een bochtig traject met kenmerkende stroomgeleidende constructies zoals DGR-kaden.

De morfologische effecten van het VO zijn beschreven in Hoofdstuk 4. Door inkorting van de hoogwatergeul in het DO nemen de waterstandsveranderingen en stroomsnelheidsveranderingen van het Proefproject iets af. Ook de morfologische effecten worden daarmee minder:

1. minder sedimentatie in Proefproject;
2. minder erosie bovenstrooms;
3. minder erosie benedenstrooms.

Erosie bovenstrooms

Ten gevolge van het DO nemen bij de hoogste afvoeren de stroomsnelheden bovenstrooms van het Proefproject enigszins toe (minder dan 0,5 m/s in de hoofdgeul). De absolute stroomsnelheden kunnen lokaal oplopen tot ca 4 m/s. In dit traject bevindt zich Boomse klei dicht onder het bodemoppervlak van de hoofdgeul. Hoewel de erosiebestendigheid van deze klei niet goed bekend is, wordt verondersteld dat eventuele erosie langzaam zal verlopen. Aangezien de waterstandsval ten opzichte van de referentie maximaal ca 0,2 meter bedraagt (zie figuren 2-1, 2-3 en 2-5), kan worden beredeneerd dat de maximale extra erosie ook van deze orde van grootte zal zijn.

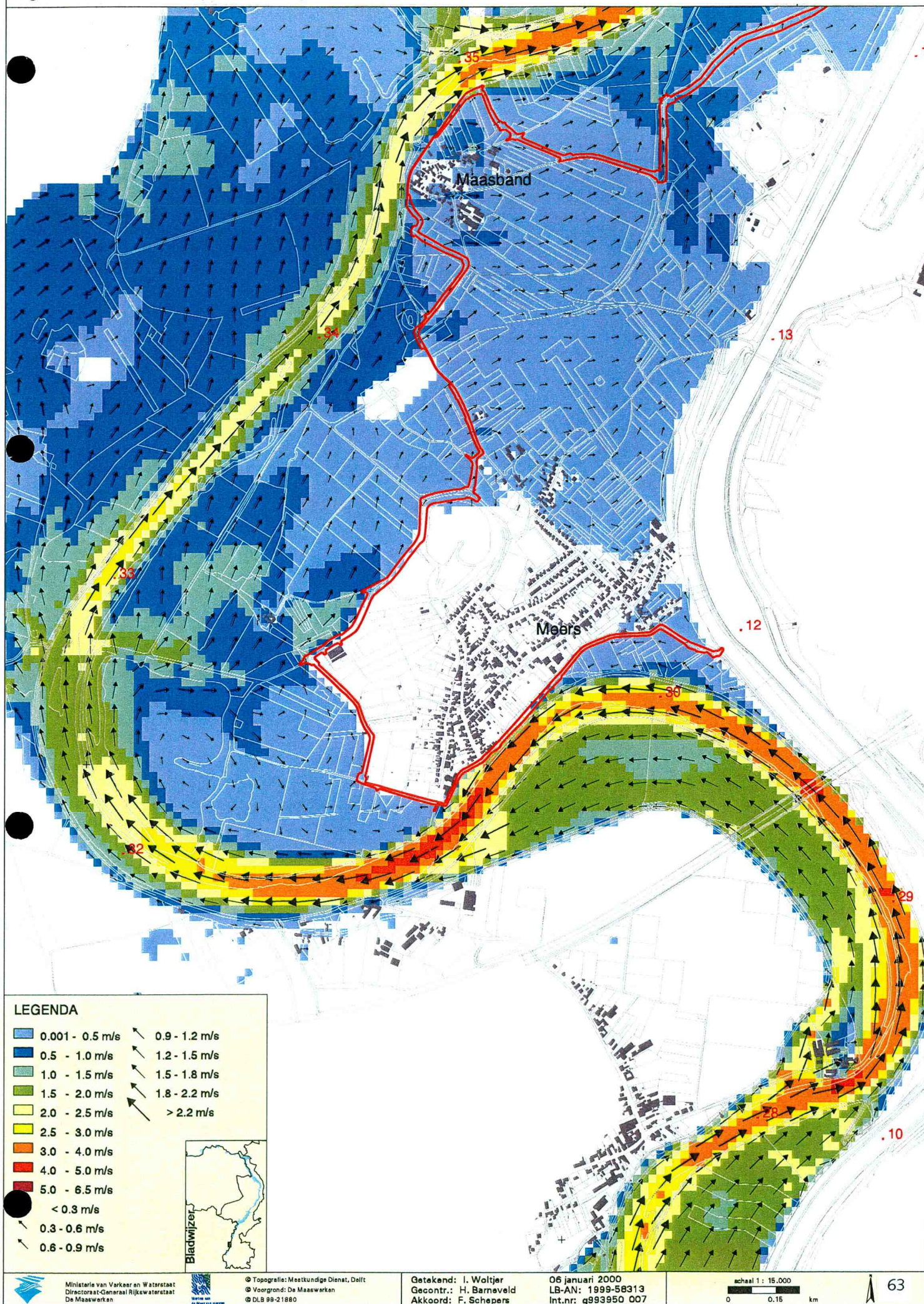
Erosie benedenstrooms

Door de hoogwatergeul nemen de stroomsnelheden in de naastliggende hoofdgeul af. Als gevolg van de kortere hoogwatergeul is dit traject met afname minder lang dan in het VO. Gezien de 'sedimenthonger' veroorzaakt door het DO is het van belang dat de stroomsnelheden afnemen ter plaatse van het traject km 32,8-33,2.

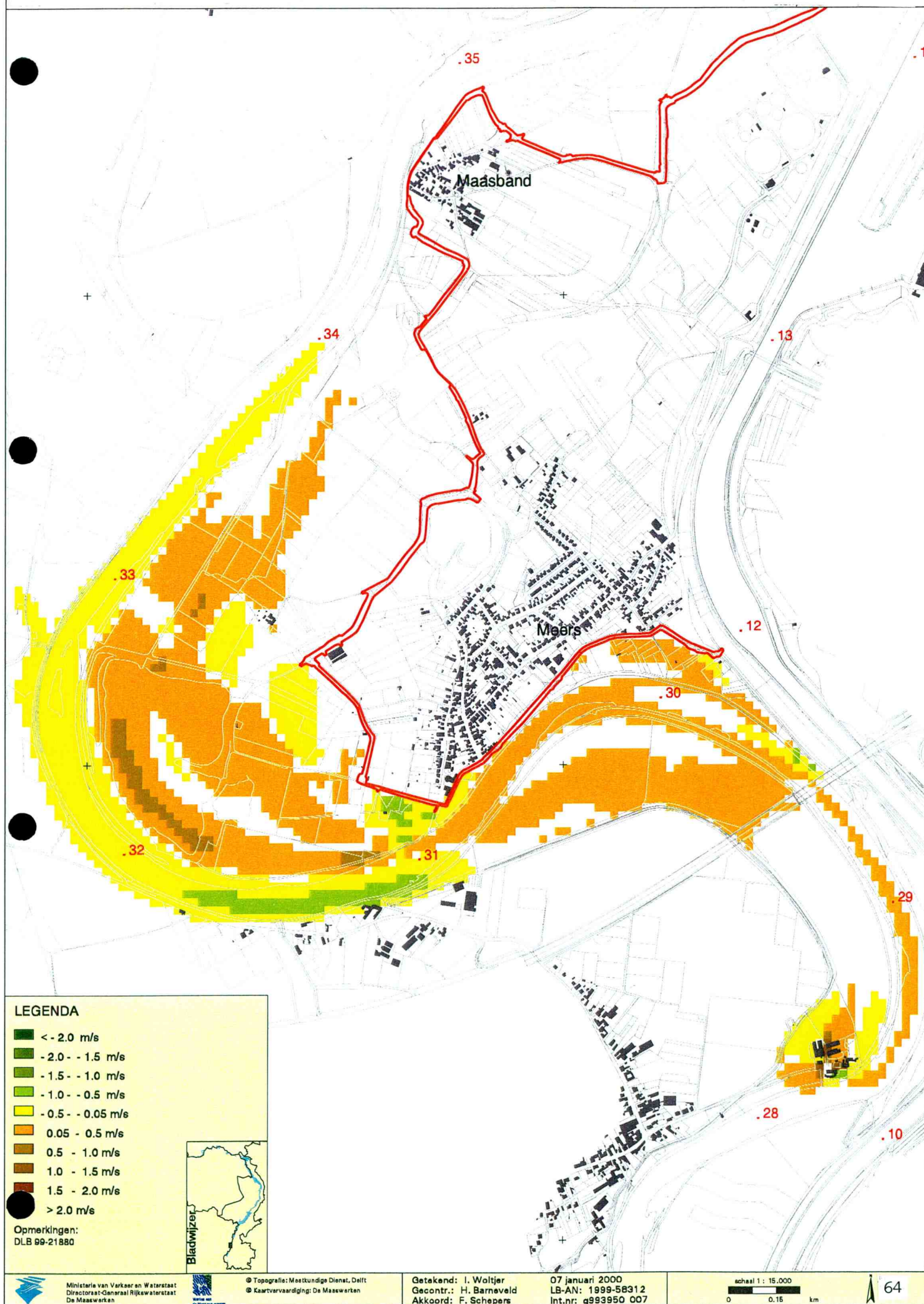
De redenen hiervoor zijn:

1. uit interpretatie van de geo-electrische metingen blijkt de dikte van het grindpakket op het traject km 32,8-33,2 klein te zijn (minder dan 0,5 m). Onder de dunne grindlaag bevindt zich zandig materiaal, waardoor eventuele erosie snel kan verlopen. Benedenstrooms van km 33,2 lijkt de grindlaag weer minstens 2 meter dik te zijn;
2. de Air Liquide leiding kruist de Maas bij km 32,8. De leiding ligt weliswaar ca 4 meter onder de rivierbodem, maar het bodemmateriaal bestaat uit zandig materiaal, waardoor de combinatie van 'sedimenthonger' en snelheidstoename tot ongewenste erosie zou kunnen leiden.

Figuur 2-16 Ruimtelijke verdeling stroomsnelheden DO bij een 1/1250 jaar afvoer



Figuur 2-17 Ruimtelijke verdeling stroomsnelheidsverschillen t.g.v. DO bij een 1/1250 jaar afvoer



Uit de verschillen tussen de stroomsnelheden van DO en referentiesituatie blijkt dat tot km 34 de stroomsnelheden in de hoofdgeul afnemen. De kans op extra erosie ten opzichte van de referentiesituatie wordt dus klein geacht. Dit is het grote voordeel van het voorgestelde DO ten opzichte van het ontwerp waarin de hoogwatergeul geheel is weggelaten. Uit aanvullende WAQUA-berekeningen met een dergelijk ontwerp bleek namelijk dat de stroomsnelheden bij km 33 al weer even groot zijn als in de referentiesituatie. In combinatie met de verwachte extra sedimentatie in het Proefproject en dus de aanvullende 'sedimenthonger' benedenstrooms daarvan, ontstond in het ontwerp zonder hoogwatergeul het gevaar van extra erosie in het gebied van de Air Liquide leiding en de dunne grindlaag. Door optimalisatie van de hoogwatergeul in het DO is ervoor gezorgd dat de stroomsnelheden ter plaatse van de Air Liquide leiding dalen, waardoor ondanks de sedimenthonger de kans op erosie daar klein wordt geacht.

Ten aanzien van de morfologische processen in stroomgeulverbreding en weerdverlaging is in bijlage 3 een korte analyse gegeven op basis van een gemiddelde zeefkromme van het korrelmateriaal en de stromingscondities. In bijlage 3 is tevens een morfologische analyse gepresenteerd op basis van de WAQUA-berekeningen en de daaraan gerelateerde schuifspanningsverdeling.

6 Risico-analyse

De hydraulische en morfologische risico's van het DO voor Proefproject Meers worden als volgt ingeschat:

1. door aanvullende sedimentatie in het Proefproject zal de sedimentaanvoer voor het benedenstroomse traject wat afnemen. Bij gelijke transportcapaciteit zal er sprake kunnen zijn van erosie door sedimenthonger, zeker daar waar fijn sediment dicht aan het oppervlak ligt. Aangezien in het DO de stroomsnelheden in de hoofdgeul direct benedenstrooms van de rivierverruiming dalen, wordt de kans op aanvullende erosie echter klein geacht. Dit wordt ondersteund door bodempeilingen van 1984 en 1995. Ondanks de aanwezigheid van de Julianaplas (waardoor stroomsnelheden en transporten in de hoofdgeul zullen zijn afgenomen), is sinds 1984 geen belangrijke erosie opgetreden.
2. Door de rivierverruiming in de binnenbocht verplaatst het zwaartepunt van de stroming in die richting. Indien deze verplaatsing groot is zou een bochtafsnijding kunnen ontstaan. Stroomsnelheidsvelden en schuifspanningsvelden (zie bijlage 3) voor het DO tonen echter aan dat bij de huidige aanstroom van de bocht bij Meers, de kans op een bochtafsnijding zeer klein is.
3. Bovenstrooms van het Proefproject zakken de waterstanden waardoor de stroomsnelheden toenemen. Dit treedt op ter plaatse van een riviertraject waarvoor Boomse klei dicht onder het bodemoppervlak aanwezig is. Eventuele erosie zal maximaal even groot zijn als de waterstandsdeling die orde 0,2 meter bedraagt. In het kader van het aanvullend onderzoek naar de bescherming van de kades en oevers zal dit aspect nader worden onderzocht.

Voor het integrale Grensmaasproject zijn morfologische modelberekeningen voorzien, voor het beoordelen van de morfologische effecten van het project. De resultaten van deze berekeningen zullen echter in de tijd niet beschikbaar zijn voor de vergunningaanvraag voor Proefproject Meers. De hier gepresenteerde beschrijving van de morfologische effecten geeft echter voor de vergunningverlening genoeg informatie over de morfologische processen die in Proefproject Meers kunnen worden verwacht.

Bijlage 3 Morfologische analyse op basis van schuifspanningen

DO Meers

1 Kritische stroomsnelheden in rivierverruiming

Op basis van boringen in het gebied van de stroomgeulverbreding is een representatieve zeefkromme opgesteld. Hierbij is gebruik gemaakt van de meest recente boringen (23 stuks) in het gebied van de geplande stroomgeulverbreding en weerdverlaging. Gebruik makend van het Shields criterium voor het begin van beweging (beschreven in Van Rijn, 1987) kan de kritische stroomsnelheid per fractie worden bepaald. In de onderstaande berekeningen is geen rekening gehouden met de pleisterlaag die in de huidige situatie aanwezig is, aangezien hier geen korrelgrootte data van aanwezig is. De berekende effecten kunnen dus worden gezien als "worst case".

In figuur 3-1 zijn de zeefkromme en curves voor de kritische stroomsnelheid gegeven. Voor de kritische stroomsnelheid zijn curves gegeven voor een range van realistische ruwheidswaarden (Chézy-coëfficiënt C)⁴. De figuur kan als volgt worden gebruikt:

1. start op de rechteras bij de bekende stroomsnelheid;
2. trek een horizontale lijn die snijdt met de lijnen van de kritieke stroomsnelheid bij de uiterste Chézy-waarden (C). Op de horizontale as kunnen de korreldiameters worden afgelezen die bij de gekozen stroomsnelheid op het begin van beweging zijn;
3. trek vanaf de snijpunten tussen snelheid en lijnen van kritieke stroomsnelheid verticale lijnen naar de zeefkromme. Vanaf de snijpunten met de zeefkromme kan op de linker as worden afgelezen welk percentage van het bodemmateriaal in beweging zal komen.

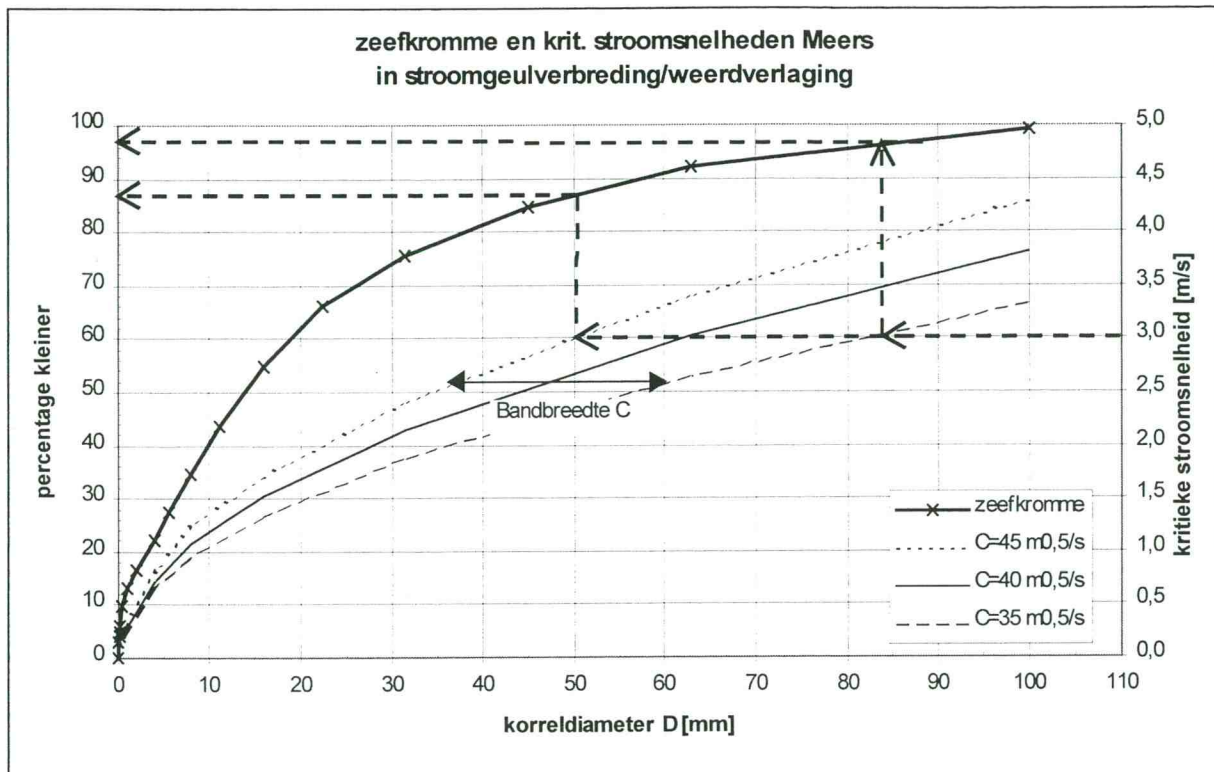
Uit de figuur kan bijvoorbeeld worden afgelezen dat bij een gemiddelde stroomsnelheid van 3 m/s ca 85 à 95 % van het korrelmateriaal in beweging zal zijn⁵.

Op basis van de stroomsnelheidsplots kan worden geconcludeerd dat de stroomsnelheden op de stroomgeulverbreding bij de hogere afvoeren kunnen variëren tussen 2 en 4 m/s. Uit figuur 3-1 blijkt vervolgens dat bij dergelijke stroomsnelheden minstens 65 à 70 % van het sediment zal worden getransporteerd en er initieel dus zeker sprake zal zijn van morfologische activiteit. Bij de hoogste stroomsnelheden zal zelfs de grofste fractie (≥ 100 mm) in beweging kunnen zijn. De fijnere fractie zal echter als eerste worden getransporteerd en verdwijnen. De grovere fractie blijft achter. Na verloop van tijd kan zich hier een afpleisterlaag ontwikkelen, die het transport van materiaal uit de bodemlaag belemmert, totdat ook de afpleisterlaag in beweging komt. Op de weerdverlaging zijn de stroomsnelheden bij de hoogste afvoeren belangrijk lager (< 1 m/s). Op de plaatsen waar toutvenant ligt zal alleen de fijnste 30%⁶ in beweging komen. Op de plaatsen met klei-ondergrond zijn de stroomsnelheden te laag voor erosie.

⁴ De hoogste waarde voor C (laagste hydraulische ruwheid) is ongeveer gelijk gesteld aan de korrelruwheid.

⁵ Hierbij is geen rekening gehouden met zogenaamde 'hiding' en 'exposure', waardoor fijnere fracties enigszins tegen transport worden beschermd door grotere fracties (hiding). Andersom kan het transport van de grovere fracties wat groter zijn, doordat ze boven de kleinere korrels uitsteken en dus aan grotere stromingskrachten worden blootgesteld (exposure). Voor de huidige ruwe analyse is deze vereenvoudiging acceptabel. De gegeven percentages zullen door rekening te houden met "hiding" en "exposure" nog wat groter zijn.

⁶ Rekening houdend met het hiding-effect voor de fijnste fracties kan dit percentage als een hoge schatting worden beschouwd.



Figuur 3-1 Zeefkromme en kritische stroomsnelheid toutvenant Meers

2 Schuifspanningsverdeling

Op basis van de waterstanden en stroomsnelheden berekend met WAQUA, alsmede de korreldiameters van het bodemmateriaal kan iets worden gezegd over de schuifspanningen. Daarmee kan een inschatting worden gemaakt van de erosie- en sedimentatiepatronen voor en na uitvoering van het Proefproject. De schuifspanning wordt als volgt gedefinieerd:

$$\tau = \frac{\rho \times g}{C^2} \times u^2$$

Hierin is:

| | |
|--------|--|
| τ | schuifspanning [N/m ²] |
| ρ | soortelijk gewicht van water [kg/m ³] |
| C | Chézy-waarde [m ^{1/2} /s] |
| u | stroomsnelheid [m/s] |
| g | versnelling van de zwaartekracht [m ² /s] |

De Chézy-waarde wordt hierbij bepaald als de korrelruwheid volgens:

$$C = 18 \times \log \left(\frac{12 \times h}{3 \times D_{90}} \right)$$

Waarin:

| | |
|-----------------|--|
| h | waterdiepte [m] |
| D ₉₀ | diameter waarvoor geldt dat 90% van het bodemmateriaal fijner is |

Tevens is de kritische schuifspanning bepaald waaronder bodemmateriaal (gedefinieerd volgens de D₅₀) niet in beweging komt. Deze kritische schuifspanning (τ_{crit}) is gedefinieerd volgens het criterium van Shields.

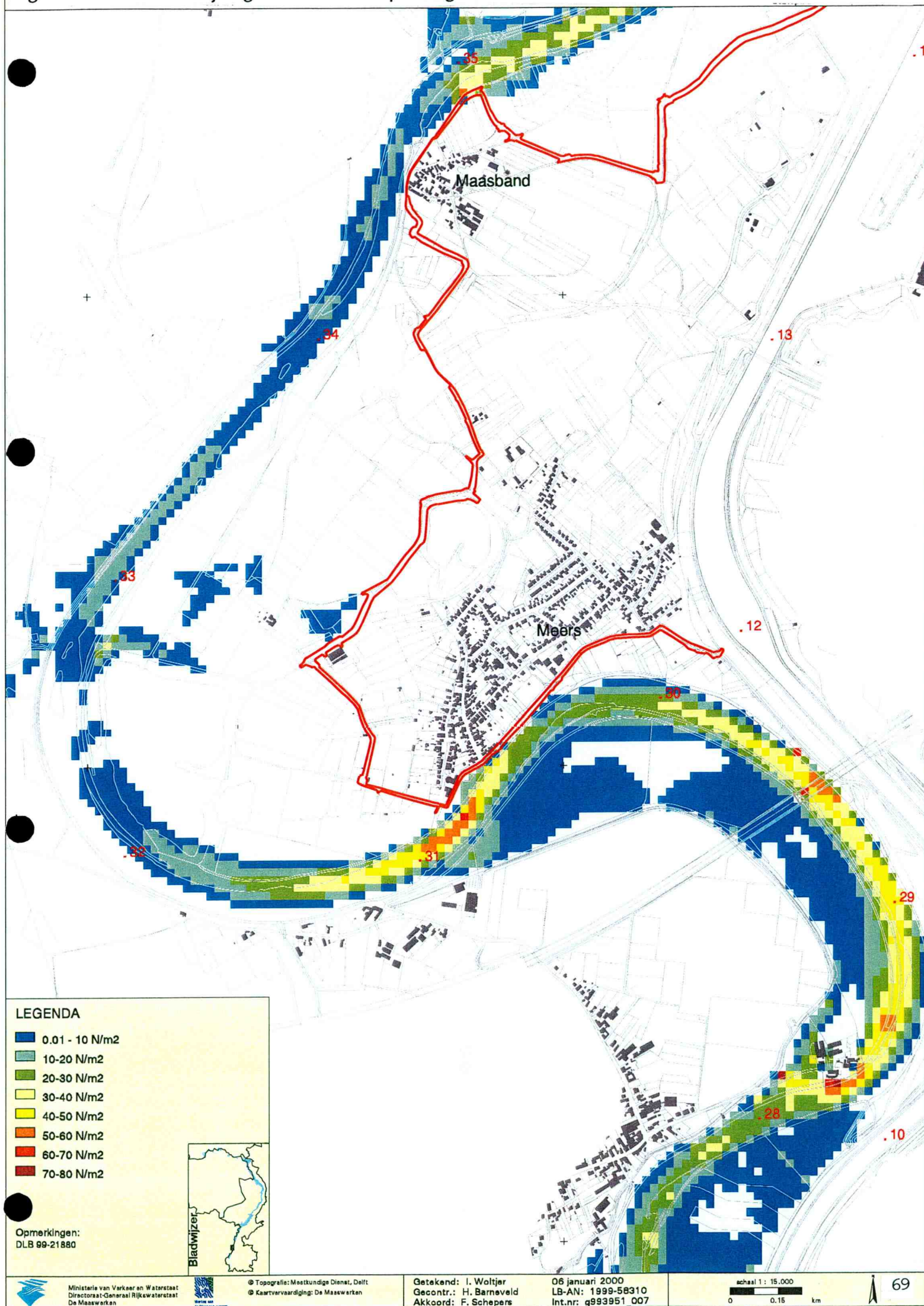
De gebruikte waarden van D_{50} en D_{90} betreffen gemiddelde waarden van alle boringen uitgevoerd in het toutvenant van beoogde verruimingsgebieden (stroomgeulverbreding en weerdverlaging) binnen het Grensmaasgebied. De analyse dient dus te worden gezien als een benadering voor de schuifspanningsverdeling en indicatie van potentiële sedimentatie- en erosiegebieden. In de hoofdgeul kan het korrelmateriaal van de oppervlaktelaag grover zijn ten gevolge van uitzeeving van fijnere fracties. De berekende (kritische) schuifspanningen zullen dus voor de hoofdgeul aan de lage kant zijn.

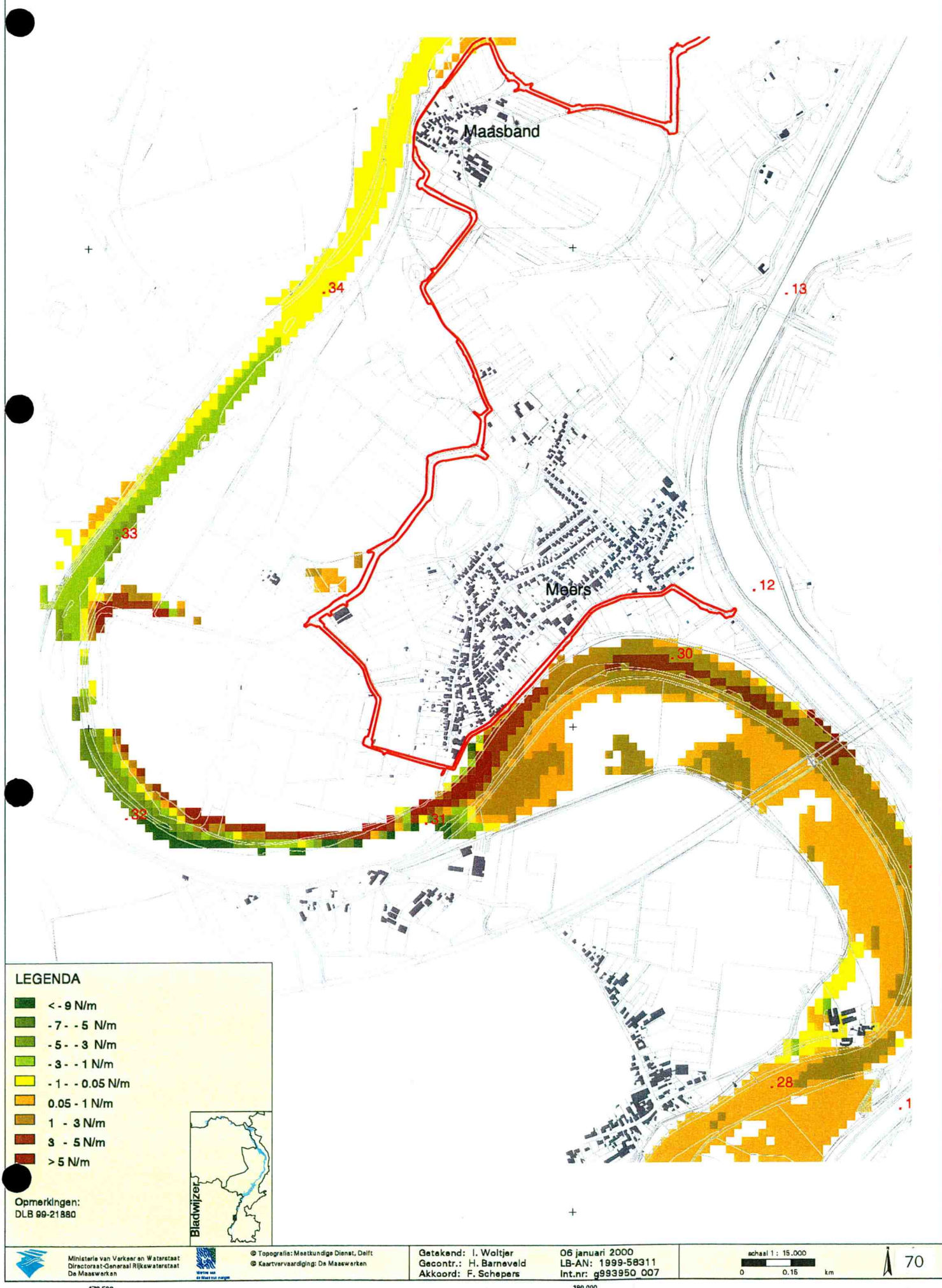
In figuur 3-2 is voor het DO het verschil tussen de schuifspanningen en de kritische schuifspanningen gegeven voor een 1/250 jaar afvoer. In gekleurde gebieden kan transport van sediment worden verwacht. In niet gekleurde gebieden zal de transportcapaciteit bij dit afvoerniveau klein zijn. De figuur laat zien dat sediment transport ter hoogte van het Proefproject vooral kan worden verwacht in de hoofdgeul en het deel van de rivierverruiming direct aansluitend op de hoofdgeul. Op grotere afstand van de hoofdgeul zullen de transporten van het toutvenant materiaal beperkt zijn. In figuur 3-3 zijn voor de 1/250 jaar afvoer de verschillen tussen schuifspanningsoverschrijdingen van DO enerzijds en de referentie anderzijds gegeven. De figuur laat zien dat verhoogde transporten (dus lokale erosie) kunnen worden verwacht in de rivierverruiming dicht tegen de hoofdgeul en het riviergedeelte bovenstrooms van het Proefproject.

3 Literatuur

Van Rijn, L.C. 1987. Mathematical modelling of Morphological Processes in the case of Suspended Sediment Transport. Proefschrift TU Delft.

Figuur 3-2 Overschrijding kritische schuifspanning DO - afvoer 3380 m³/s





Bijlage 4 Nummering inrichtings- en beheersingrepen DO Proefproject Meers

- 1 klaphek aan zuidoostzijde terrein;
- 2 informatiebord voor kanoërs;
- 3 werkpoort in zuidelijke toegangsweg;
- 4 middelgroot informatiebord met info over gebied en Proefproject;
- 5 klaphek voor wandelaars;
- 6 raster langs binnendijkse teen van de kade;
- 7 klaphek op kade;
- 8 voor vrachtverkeer verzwaard wildrooster;
- 9 klaphek bij wildrooster;
- 10 groot informatiebord met info over gebied, Proefproject en Grensmaasplan;
- 11 voor vrachtverkeer verzwaard wildrooster met daarnaast een klaphek voor wandelaars/fietsers;
- 12 voor vrachtverkeer verzwaard wildrooster met daarnaast een klaphek voor wandelaars/fietsers;
- 13 raster langs hoogwatergeul;
- 14 klaphek voor wandelaars;
- 15 klaphek in raster langs maasoever.

Bijlage 5 Verklaring van gehanteerde woorden, begrippen en kortingen

| | |
|-------------------------------|---|
| 1/1250 jaar | afvoer bij Borgharen die voorkomt met een kans van gemiddeld eens in de 1250 jaar (tot nu toe gehanteerde debiet: 3935 m ³ /s) |
| 1/250 jaar | afvoer bij Borgharen die voorkomt met een kans van gemiddeld eens in de 250 jaar (tot nu toe gehanteerde debiet: 3380 m ³ /s) |
| aanzanding | sedimenteren, neerslaan van sediment |
| aardkundige waarde | waardering van een gebied op basis van aanwezige geologische en geomorfologische elementen |
| afpleisterlaag | oppervlakte laag met grover sediment dan het onderliggende sediment |
| afvoer | de hoeveelheid water per tijdseenheid die op een bepaald punt de rivier passeert. Voor de Grensmaas wordt als kenmerkende afvoer het aantal kubieke meters per seconde bij Borgharen aangegeven |
| aquatisch | in het water levend |
| archeologische waarde | waardering van een gebied op basis van aanwezige archeologische vondsten |
| beddinglijn | grens tussen de stroomgeulverbreding en weerdverlaging, een van de ontwerplijnen van het VO |
| beheersplan | plan waarin het voorgestelde beheer van het Grensmaasgebied wordt beschreven |
| benedenstrooms | stroomafwaarts van de rivier |
| beschermingsniveau 1/250 jaar | bescherming tegen hoog water zodanig dat pas wateroverlast ontstaat bij Maasafvoeren die niet vaker dan gemiddeld eens in de 250 jaar voorkomen |
| bochtafsnijding | afsnijding van een rivierbocht via opruiming van het hoge weerd of door menselijk ingrijpen |
| bovenstrooms | stroomopwaarts van de rivier |
| bruikbare grindfractie | deel van het winbare toutvenant waar economisch belang voor staat |
| compenseren | teniet doen van ongewenste effecten (b.v. waterstandstoename) |
| debiet | hoeveelheid water die per tijdseenheid wordt afgevoerd (in m ³ /s), zie afvoer |
| deklaag | bovenste laag van de bodem van het winterbed die op het toutvenant ligt, bestaat voornamelijk uit een mengsel van zand en klei |
| delfstoffen | uit de bodem te winnen grondstoffen zoals klei, zand en grind |
| DGR-kaden | kaden die zijn aangelegd in het kader van het Deltaplan Grote Rivieren |
| DO | Definitief Ontwerp |
| drainagebasis | afwateringsbasis |
| ecologie | wetenschap die de relaties tussen levende organismen bestudeert en de niet levende elementen in hun omgeving |
| ecologische verbinding | verbindingszone waarlangs flora en fauna zich kan verplaatsen |
| ecotoop | ruimtelijk begrensde eenheid met karakteristieke planten- en diergemeenschappen |
| erosie/eroderen | afsluiting of uitholling van land door wind, water, zee of ijs |
| expositie | blootstelling aan de zon |

floristisch
geleidedam
geohydrologie

geologie
geomorfologie

Grensmaasgebied

grote grazers
habitat
hardhoutoibos

Hardhoutstruweel

hoge weerd

Holoceen

hoofdgeul
hoogwater
hoogwaterbed

hoogwatergeul

hoogwatervrij

hydraulisch

insteeklijn

insteekniveau/insteekhoogte

integraal
inundatie
kleiberging

kronkelwaard
kwel

lage weerd

LARCH

maaiveld
maaiveldlijn

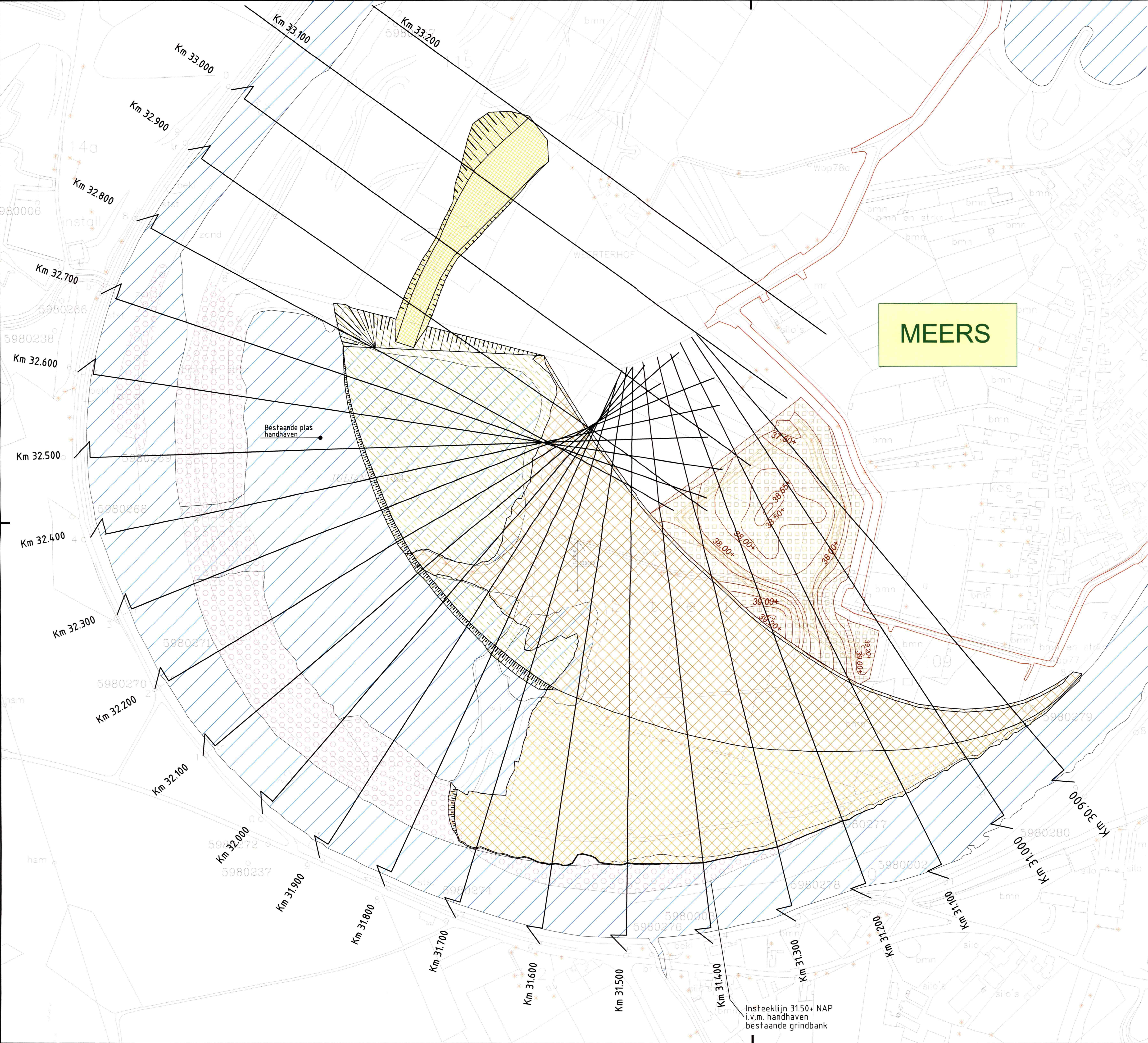
macrofauna

meanderbocht
meanderen

wat betreft de plantensoorten die voorkomen
werk in de rivier dat de stroom in een bepaalde richting leidt
wetenschap die de samenhang tussen de bodem van een gebied en het voorkomen van de grondwaterstroming bestudeert
wetenschap die de aardkorst en haar ontstaan bestudeert
wetenschap die de natuurlijke vormen van het landschap bestudeert, zoals die is ontstaan door geologische processen en eventueel is beïnvloed door menselijk handelen
de riviervverbreding en de daarop aansluitende natuurontwikkeling langs de Grensmaas
primitieve paard- en runderrassen
typische woon- of verblijfplaats van een plant- of diersoort
een gevarieerd, gelaagd rivierbos, dat minder dan 50 dagen per jaar overstroomt. Karakteristieke soorten zijn zomereik en es
tussenstadium in spontane bosontwikkeling dat onder invloed van begrazing staat; kenmerkende soorten zijn meidoorn, sleedoorn en kardinaalsmuts
delen van het stroomdal die onregelmatig in de wintermaanden worden overstroomd (0-20 dagen per jaar)
jongste geologische periode in de aardgeschiedenis (10.000 jaar geleden tot nu)
permanent watervoerende geul
hier: afvoeren groter dan ca. 1500 m³/s
het deel van de rivierbedding dat alleen bij hoge afvoeren overstroomt
eenzijdig aangetakte geul (meestal benedenstrooms) waar water alleen bij hoge afvoeren meestroomt
delen van het stroomdal die buiten het bereik van de rivier liggen en dus nooit overstromen
betreffende effecten gerelateerd aan afvoeren, waterstanden en stroomsnelheden
grens tussen het onvergraven zomerbed en de stroomgeulverbreding
de hoogte (t.o.v. NAP) van waaruit de riviervverbreding wordt ingezet
het hele Grensmaasproject omvattend
overstroming
diepe grindwinning waarin de deklaag dat aan de oppervlaktes van de Maasoever ligt wordt opgeborgen
oeverbank gebonden aan de binnenbocht van een rivier
opwaarts gerichte grondwaterstroming, waarbij grondwater aan het maaiveld uittreedt
delen van het stroomdal die regelmatig worden overstroomd (20-200 dagen per jaar)
Landscape ecological Rules for the Configuration of Habitats. Ecologisch model waarmee voor een bepaald gebied per soort netwerken kunnen worden onderscheiden uitgaande van de habitateisen van een soort
de oppervlakte van het natuurlijke of aangelegde terrein
grens tussen de weerdverlaging en de onvergraven weerd of het kleischerm
ongewervelde bodemdierpjes die met het blote oog waarneembaar zijn
uitgesproken bocht van de rivier
zich bochtig door het landschap slingeren van een rivier of beek

| | |
|--|--|
| menglaag | mengsel van deklaag en toutvenant |
| MER | Milieu effect rapport (het rapport zelf) |
| m.e.r. | milieu effect rapportage (de procedure) |
| mitigeren | verzachten, matigen of verlichten van de negatieve effecten van een ingreep |
| monitoringsplan | plan waarin de monitoring van een gebied in wordt gepresenteerd |
| morfologisch | betreffende effecten gerelateerd aan sedimenttransport in de rivier |
| morfologische dynamiek/ morfodynamiek | alle mechanische krachten (erosie, transport, sedimentatie) die worden uitgeoefend op de bodem, de vegetatie en de fauna van ecotopen |
| NAP | normaal amsterdams peil |
| natuurlijke begrazing | begrazing door grote planteneters (zoals primitieve paard- en runderrassen) in natuurlijk kuddeverband en in natuurgetrouwe dichtheden |
| natuurontwikkeling | het scheppen van een zodanige uitgangssituatie in een gebied dat natuurlijke processen mogelijk worden gemaakt |
| normafvoer | afvoer die als norm wordt gebruikt bij het beoordelen van een vergunningaanvraag in het kader van de rivierenwet |
| normalisatie | dient om ook bij lage afvoeren een goede vaarweg met voldoende vaardiepte te houden, door bochtafsnijding, opruimen van drempels en de aanleg van strekdammen en kribben |
| oeverwal | door de rivier afgezette sediment ruggen direct langs de rivierloop |
| onvergraven natuurgebieden | gebied binnen het Grensmaasproject die niet wordt vergraven maar wel binnen de natuurontwikkeling van het Grensmaasproject vallen |
| ooibos | rivierbegeleidend bos gekenmerkt door een karakteristieke flora en fauna |
| opstuwing | verhoging van de waterstand door belemmering van de stroming |
| Pleistoceen | geologische periode tussen 2,5 miljoen en 10.000 jaar geleden, gekenmerkt door het voorkomen van ijsstijden |
| pool | laagte in de bedding van de rivier ontstaan door morfologische activiteit |
| Programma van eisen | document waarin de aan het ontwerp en de uitvoering gestelde eisen voor het Grensmaasproject worden beschreven |
| RBON-gebied | Regelingen Beheersovereenkomsten en begrenzing natuurontwikkelingsprojecten |
| riffle | (hoge) drempel in de bedding van de rivier ontstaan door morfologische activiteit |
| rivierbedding | de hoofdgeul en nevengeulen die permanent watervoerend zijn |
| rivierdynamiek | overstromingsdynamiek (overstromingsduur, waterstandsschommelingen), erosie- en sedimentatieprocessen |
| rivierkilometer | kilometrering van de rivier zoals die bij RWS wordt gehanteerd |
| rivierkunde | wetenschap betreffende de processen van water- en sedimentbeweging in rivieren |
| rivierpark Grensmaas | het te realiseren, grensoverschrijdende natuurontwikkelingsgebied langs de Grensmaas |
| rieververbreding | stroomgeulverbreding en weerdverlaging tezamen; zie rivierverruiming |
| rieververruiming | stroomgeulverbreding en weerdverlaging tezamen; zie riviervverbreding |
| RO | Ruw Ontwerp |
| sedimentatie | uitzakken en op de (water)bodem terecht komen van |

| | |
|---------------------------|---|
| SOBEK | getransporteerd sediment (zand en slib) 1-dimensionaal rivierkundig rekenprogramma voor de dynamische water- en sedimentbeweging (dwarsprofiel gemiddeld) |
| spiraalstroming | ronddraaiende beweging van rivierwater in bochten, waarbij het water aan de oppervlakte in de richting van de buitenbocht stroomt en water langs de bodem in de richting van de binnenbocht stroomt |
| stagnant | stilstaand |
| stakenbos | bos van opstaande takken |
| steilrand | steile oever die ontstaan is door afslag |
| stromingsminnende soorten | organismen die afhankelijk zijn van stroming voor voedselaanvoer, zuurstofhuishouding en paaiplaatsen |
| stroomgeulverbreding | verbreding van de hoofdgeul (het zomerbed) van de Grensmaas door het weggraven van de oevers |
| stroomresistent | resistent tegen erosie van stromend water |
| stuwpeil | hoogte waartoe het water door een stuw wordt opgestuwd |
| substraat | onderlaag, de onderliggende laag |
| Terrasrand | geologische eenheid, gevormd door rivierinsnijding |
| terrestrisch | op het land levend |
| terugschrijdende erosie | achterwaarts insnijden, erosie die zich beweegt in stroomopwaartse richting |
| Thalweg | denkbeeldige lijn die de diepste punten van de Maas met elkaar verbindt; in de Grensmaas tevens de grens tussen België en Nederland |
| toutvenant | het ongesorteerde mengsel van afgegraven delfstoffen (langs de Grensmaas: zand.grind) |
| transportlaag | laag van het toutvenant dat door het water in beweging kan worden gezet |
| uiterwaard | grond buitendijks dat in de winter onderloopt |
| uitvoeringsplan | plan waarin de uitvoering van het Grensmaasproject wordt beschreven |
| verhang | hoogteverschil per lengte-eenheid van de rivier |
| verval | absolute hoogteverschil tussen twee punten |
| VKA | Voorkeursaanpak |
| VO | Voorlopig Ontwerp |
| WAQUA | 2-dimensionaal rivierkundig rekenmodel voor de dynamische waterbeweging (diepte-gemiddelde snelheden) |
| weerd | oeverzone van de Grensmaas |
| weerd | winterbed |
| weerdlijn | grens tussen de stroomgeulverbreding en de weerdverlaging |
| weerdverlaging | het verlagen van de oeverzones van de Grensmaas in aansluiting op de verbreding van de stroomgeul |
| winterbed | hoogwaterbed, de oppervlakte die onderloopt als de rivier buiten de oevers van het zomerbed treedt |
| zachthoutoobos | rivierbos dat gemiddeld 100 tot 150 dagen per jaar overstroomt; karakteristieke soorten zijn zwarte populier en schietwilg |
| zomerbed | dat deel van de rivierbedding waar het water in normale situatie stroomt |
| zoninstraling | instraling van licht en warmte door de zon |





LEGENDA

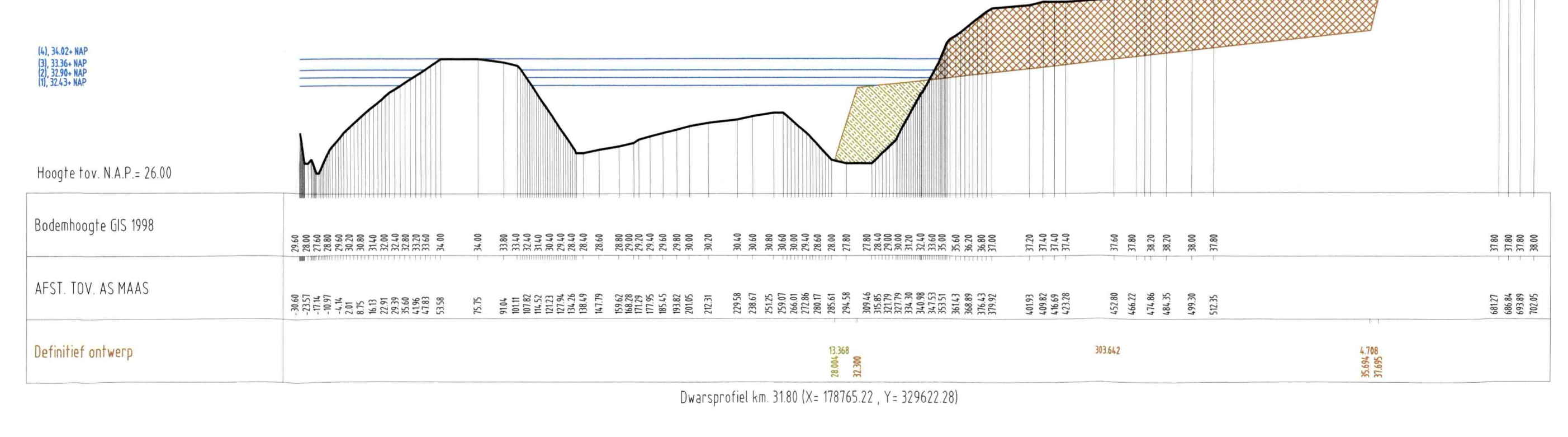
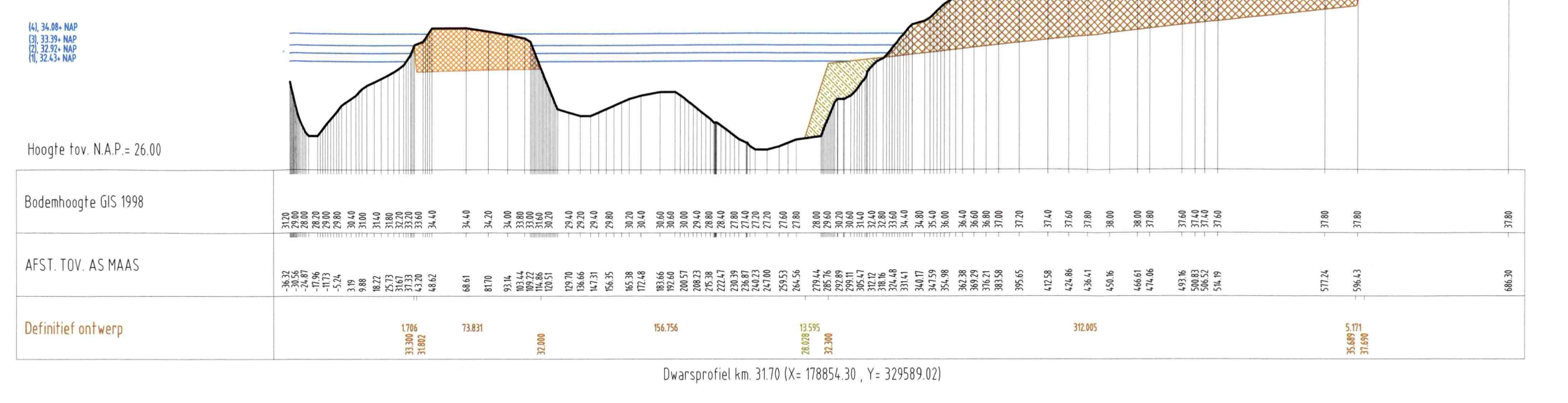
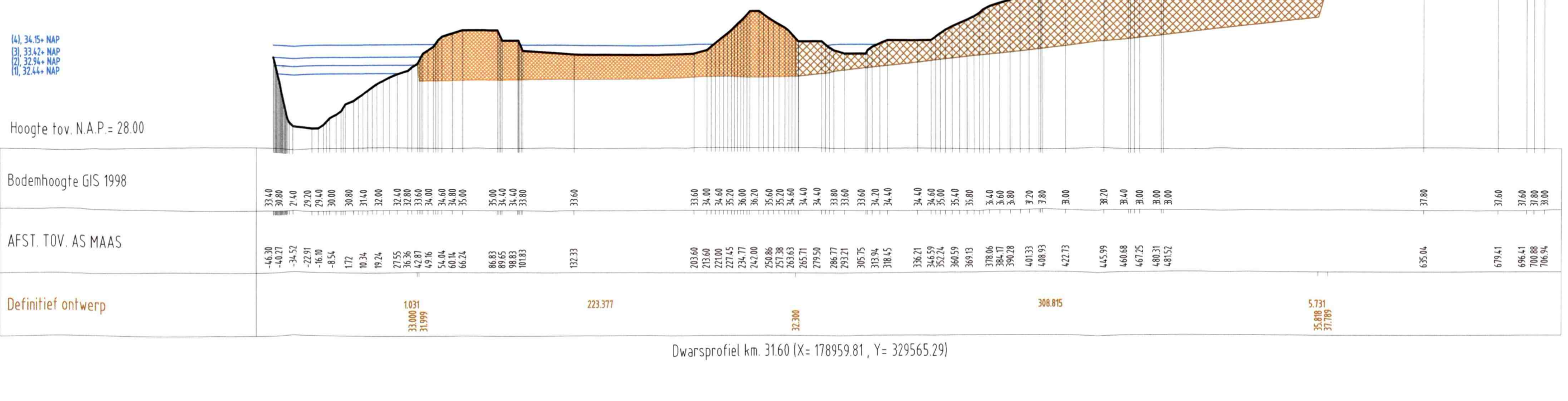
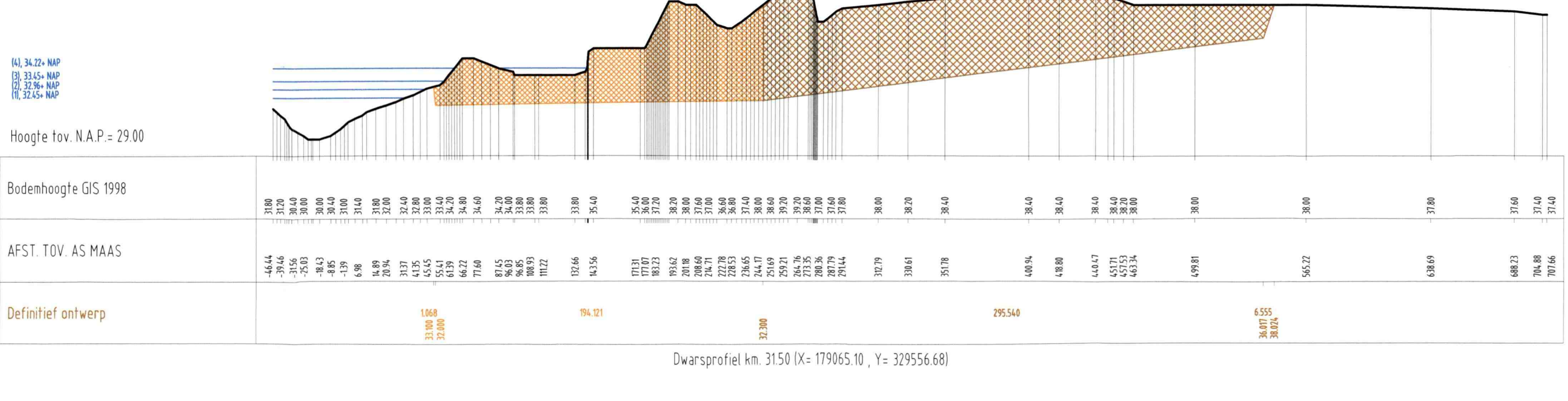
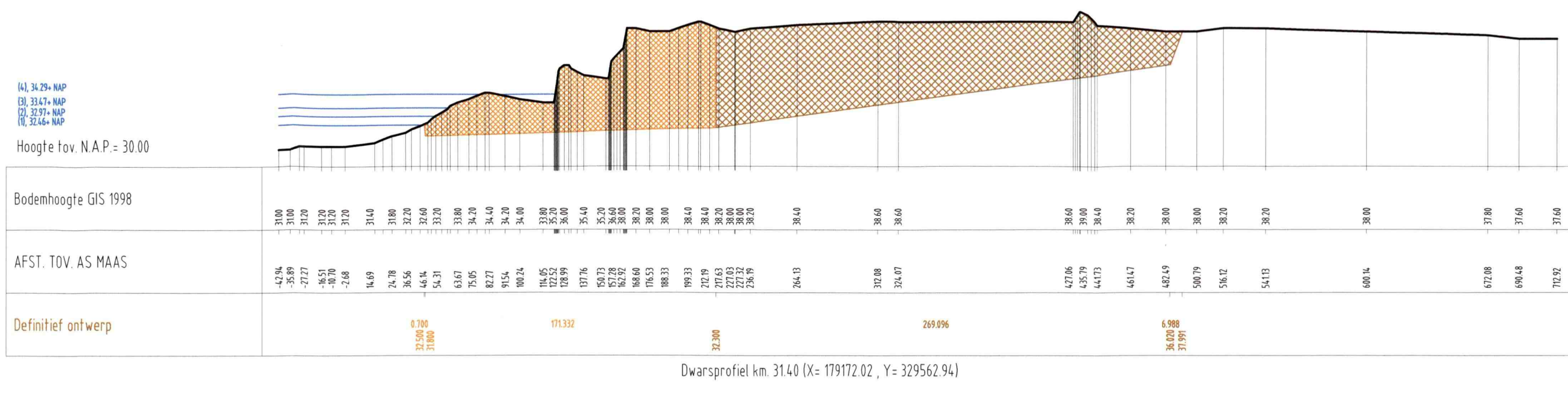
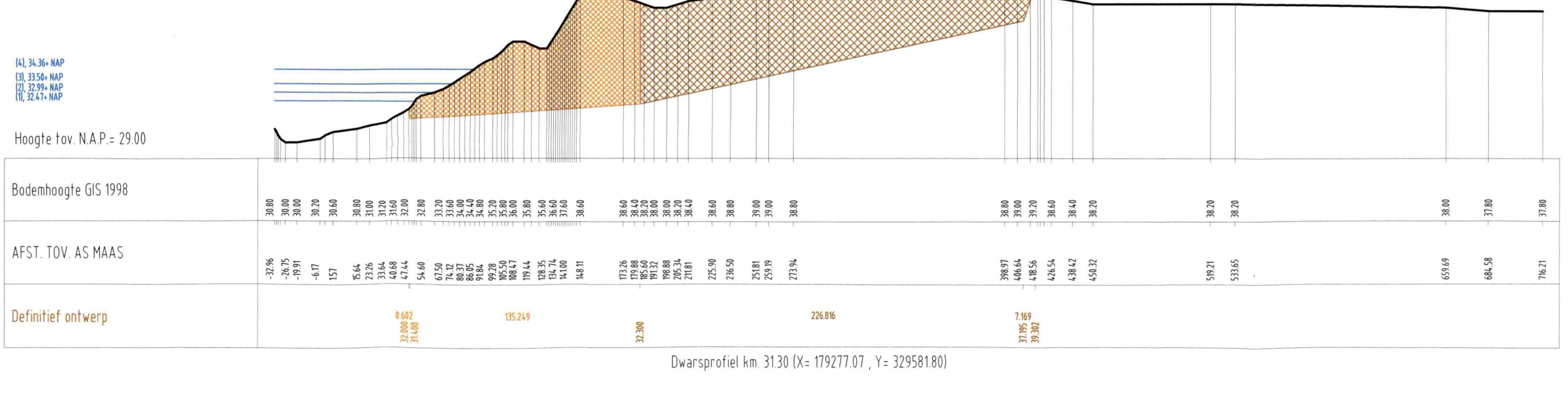
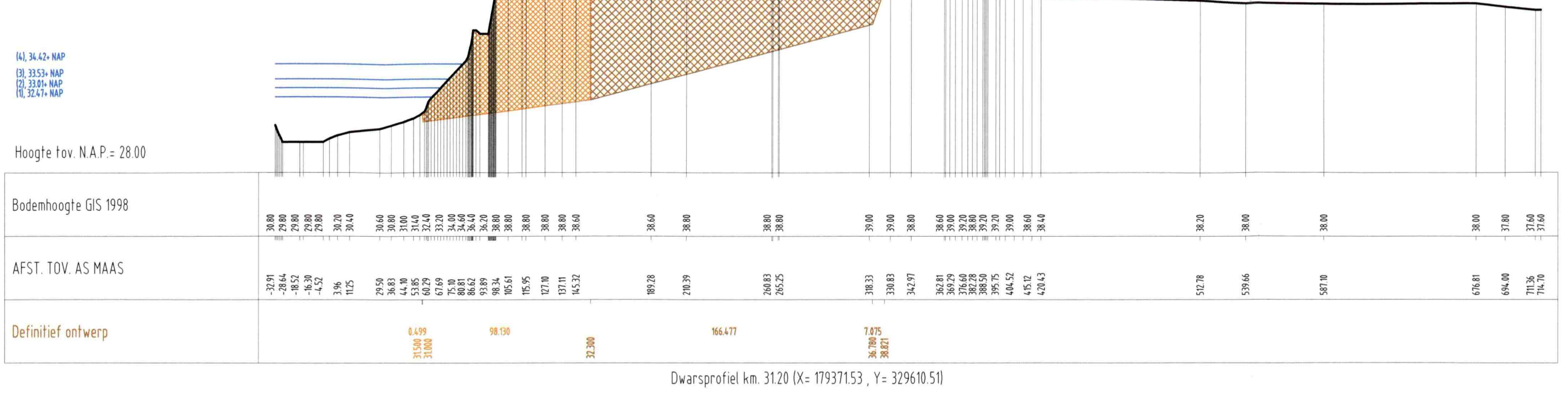
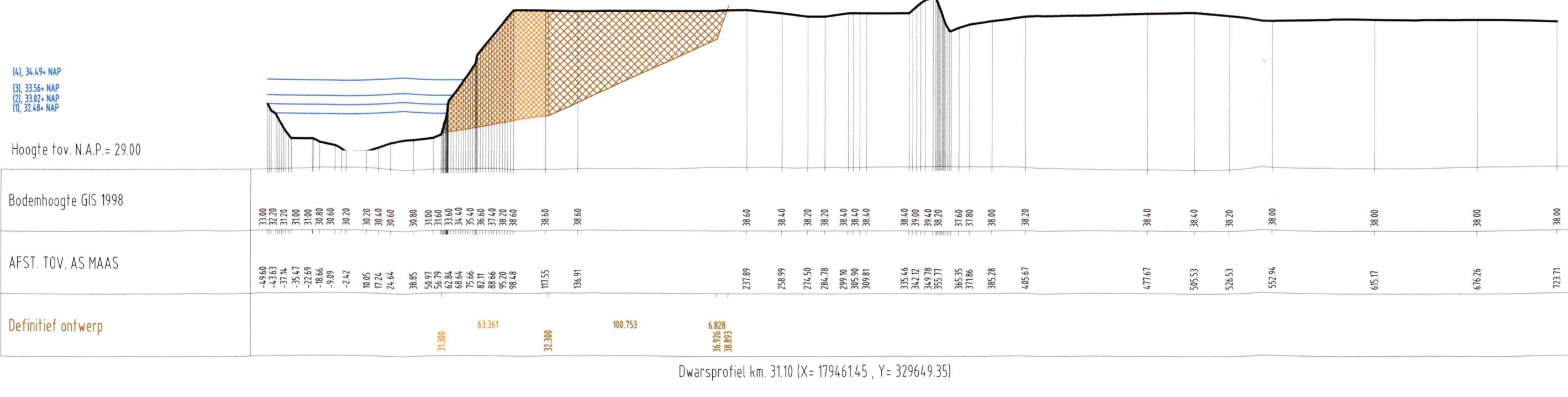
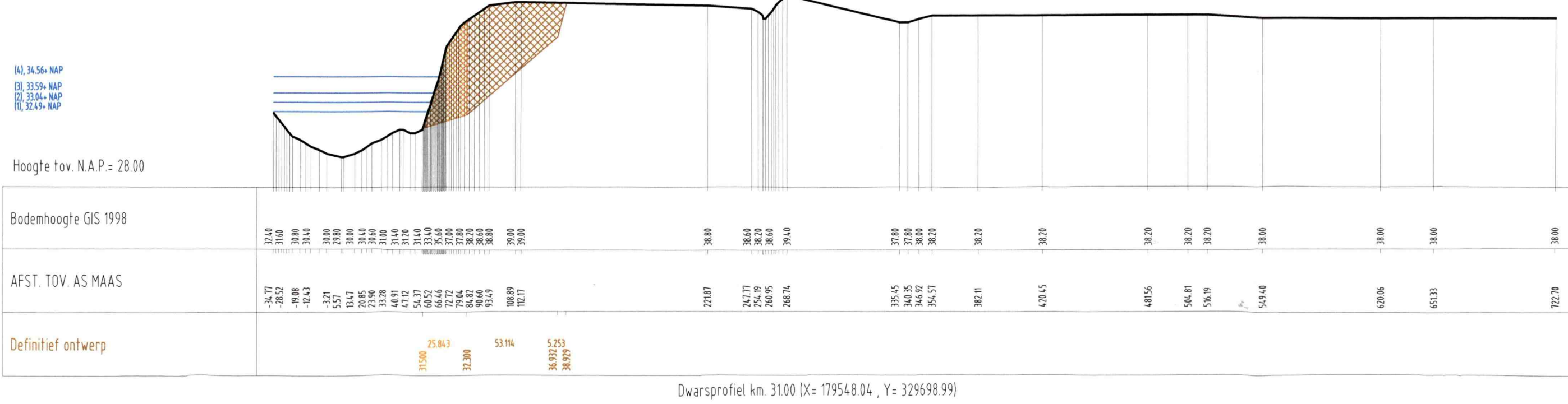
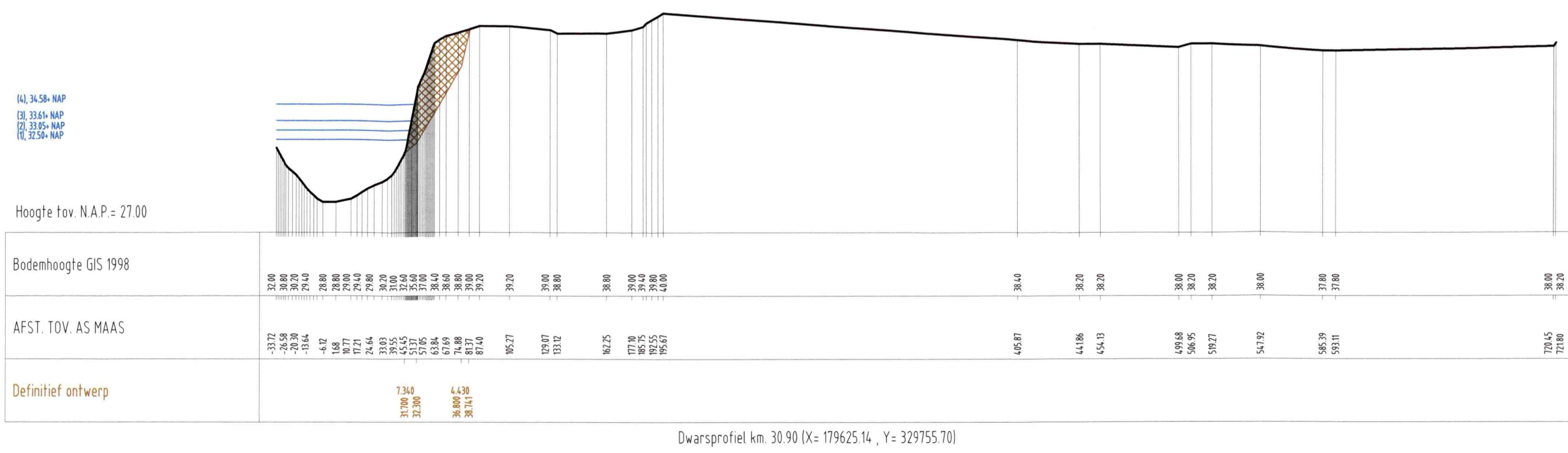
- HOOGWATERGEUL
- STROOMGEUL VERBREDING
- TE HANDHAVEN GRINDBANK
- WEERDVERLAGING (OPHOGING)
- WEERDVERLAGING (ONTGRAVING)
- KLEIBERGING
- AFWERKING MAAIVELD KLEIBERGING
- TALUD ARCEERING
- KADEN
- DWARSPROFIEL AANDUIDING
- LOKATIEGREN
- MEERS
- LOKATIENAAM

DEFINITIEF ONTWERP
PROEFPROJECT MEERS SITUATIE

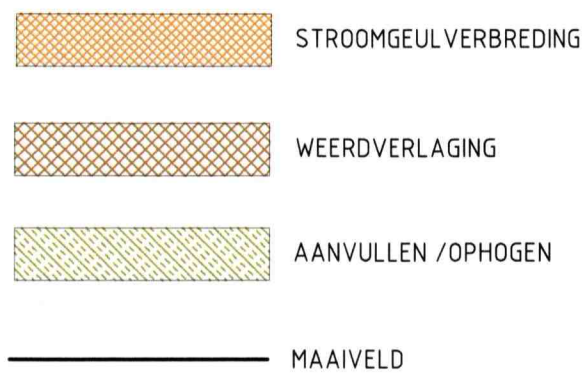
Ondergrond t.b.v. definitief Moss-model:
x Het proefproject Meers (model nieuwe vergunning L'ortye L) is gebaseerd op de ondergrond HI dtm zb wb gis 221298, waarbij de meest recente bijmetingen (Hydrogr. meting 08-11-98, Topogr. meting 07-12-98) die uitgevoerd zijn na opdrachtverlening van Johan van Voorhuizen zijn verwerkt. (Km 30.90 - 32.80)
x De geul ten noorden van het proefproject is gebaseerd op de ondergrond Tria dtbmeers, die ook voor het Voorlopig Ontwerp is gebruikt. (Km 30.90 - 32.80) DTB-rivieren 1995/96 inclusief geïnterpoleerde lodingen 1995. Bestaande situatie uit DTB-kaarten R59HZ d.d. 27-11-1995 en R60CZ d.d. 27-11-1995. Kades uit bestand Heidemij en Grontmij d.d. maart 1996. Kleiwingebieden uit bestand Heidemij, Grontmij + Waterschap Roer en Overmaas d.d. april 1996

| | | | | | |
|----------|----------------|-----------------|-------|------------|--------------------|
| VERSIE 5 | tekeningnummer | — | datum | — | — |
| VERSIE 4 | tekeningnummer | — | datum | — | — |
| VERSIE 3 | tekeningnummer | LBAN 2000-56019 | datum | 05-04-2000 | DEFINITIEF ONTWERP |
| VERSIE 2 | tekeningnummer | LBAN 1999-55146 | datum | 07-07-1999 | VOORLOPIG ONTWERP |
| VERSIE 1 | tekeningnummer | LBAN 1999-55053 | datum | 05-03-1999 | VOORLOPIG ONTWERP |

| | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|------------|--|--|---|--|----------------------------------|--|
| rijkswaterstaat directie limburg | |  | | De Maaswerken | |  | | Werken aan de Maas van morgen | |
| Grensmaas Basis Rivierkaart R59HZ en R60CZ | | | | D.O. Proefproject MEERS DLB99/30611 | | | | bestek-overeenkomst nummer: | |
| | | | | | | | | 00L56019.dwg | |
| SITUATIE met dwarsprofiel aanduiding Km 30.900 t/m 33.200 | | | | | | | | | |
| KAARTBIJLAGE 1 | | | | | | | | | |
| getekend | W. van Berkel | d.d. | 05-04-2000 | schaal 1:2500 | | | | | |
| gecontroleerd | F. Schepers | d.d. | 05-04-2000 | | | | | | |
| afgeoord | F. Speijcken | d.d. | 05-04-2000 | | | | | | |
| | | | | in 1 | | bladen, blad nr. | | 1 | |
| Opdrachtnummer: 2000-RV-OPD-005 | | | | a1 | | LBAN 2000-56019 | | | |



LEGENDA



LEGENDA

(4), 500m³/s afvoer waterstand, M- N.A.P.

(3), 200m³/s afvoer waterstand, M- N.A.P.

(2), 100m³/s afvoer waterstand, M- N.A.P.

(1), 40m³/s afvoer waterstand, M- N.A.P.

DEFINITIEF ONTWERP PROEFPROJECT MEERS DWARSPROFIELEN

* De overbruggingsvergunning is gebaseerd op de ondergrond:
Hi dtm dtm zb wb gis 080498.
Ten tijde van dit ontwerp waren niet alle recente ondergrondgegevens bekend omdat het een gebied werk in uitvoering betreft.

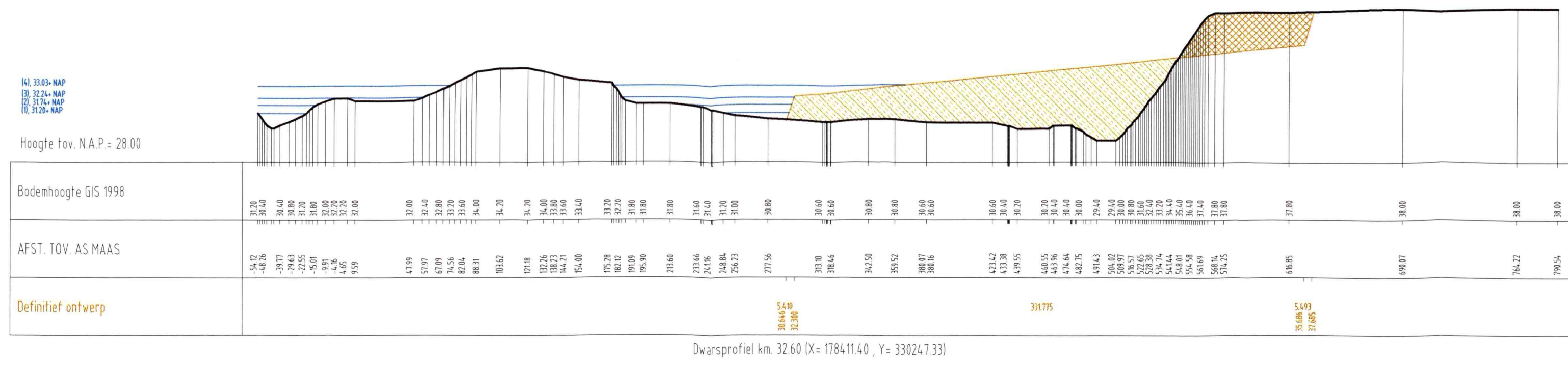
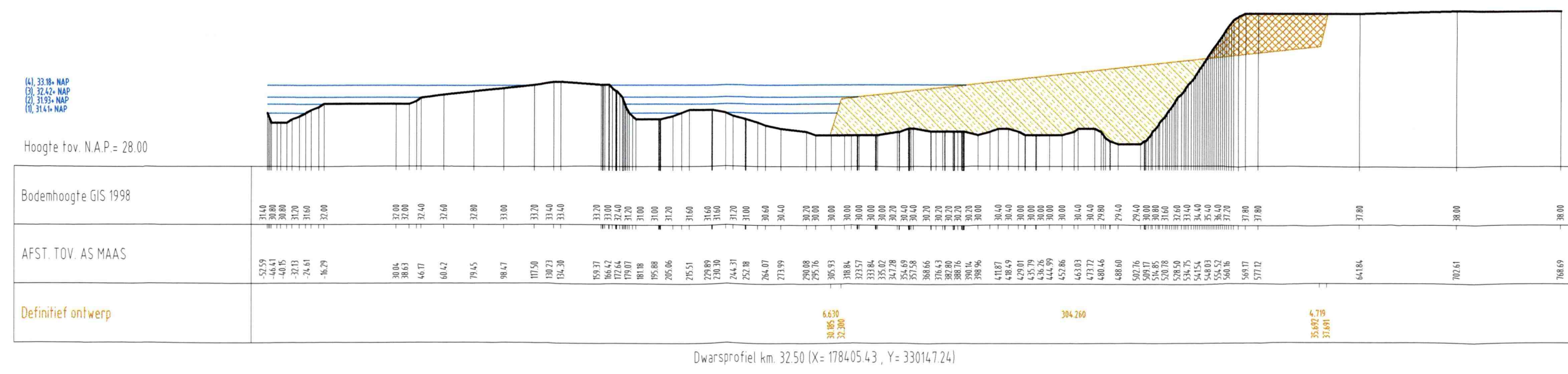
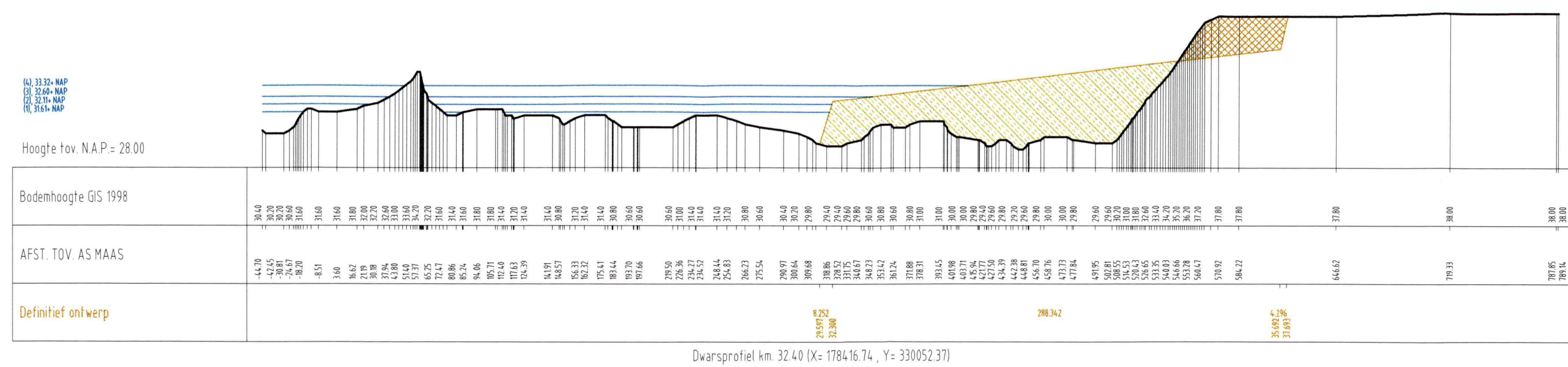
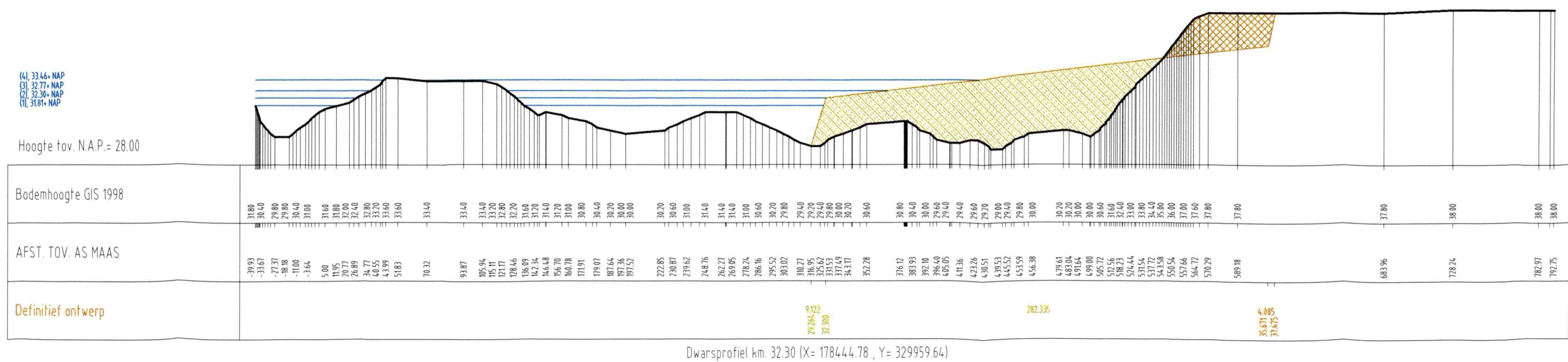
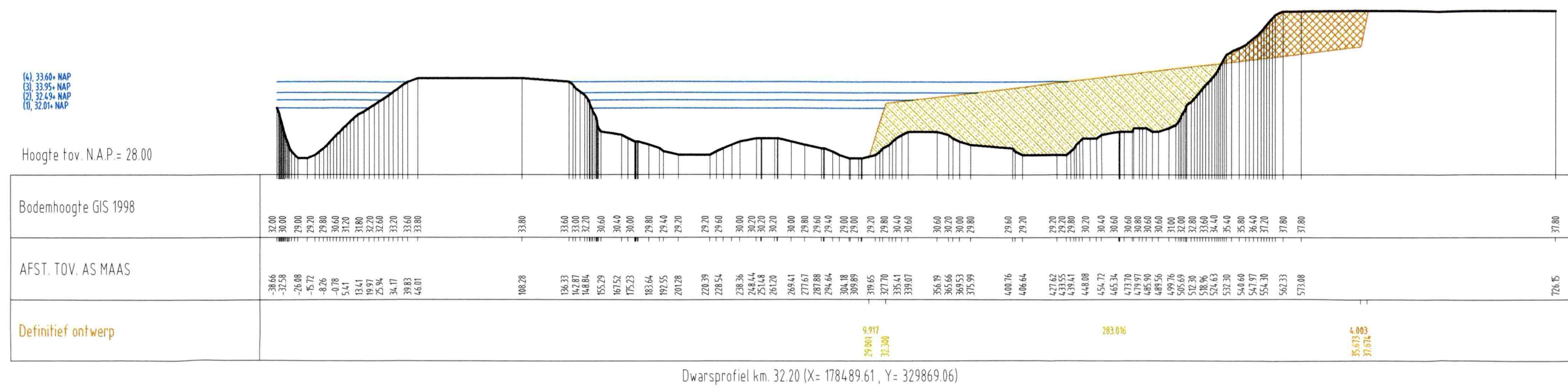
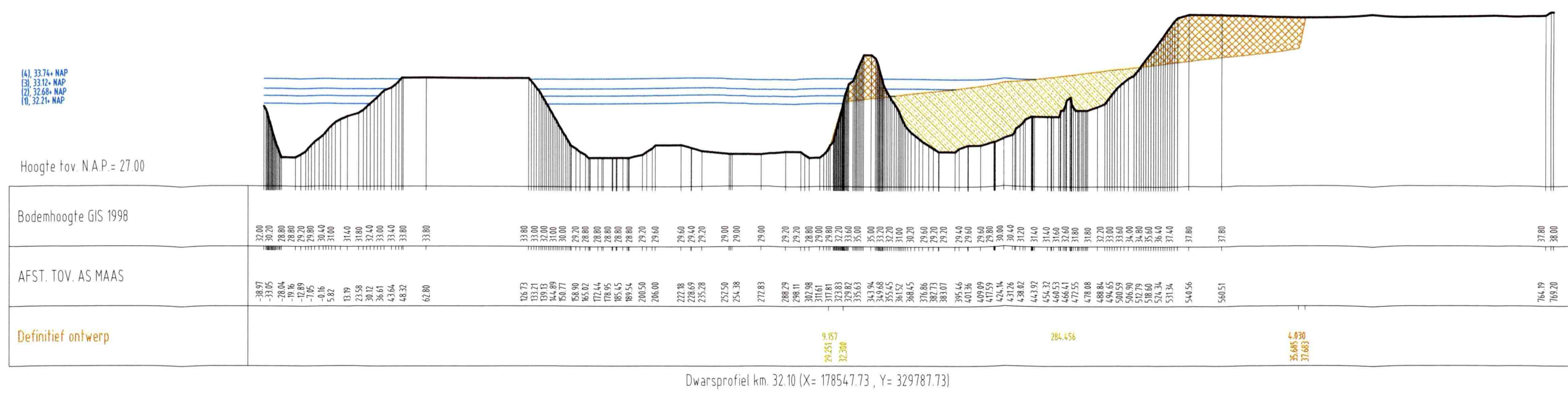
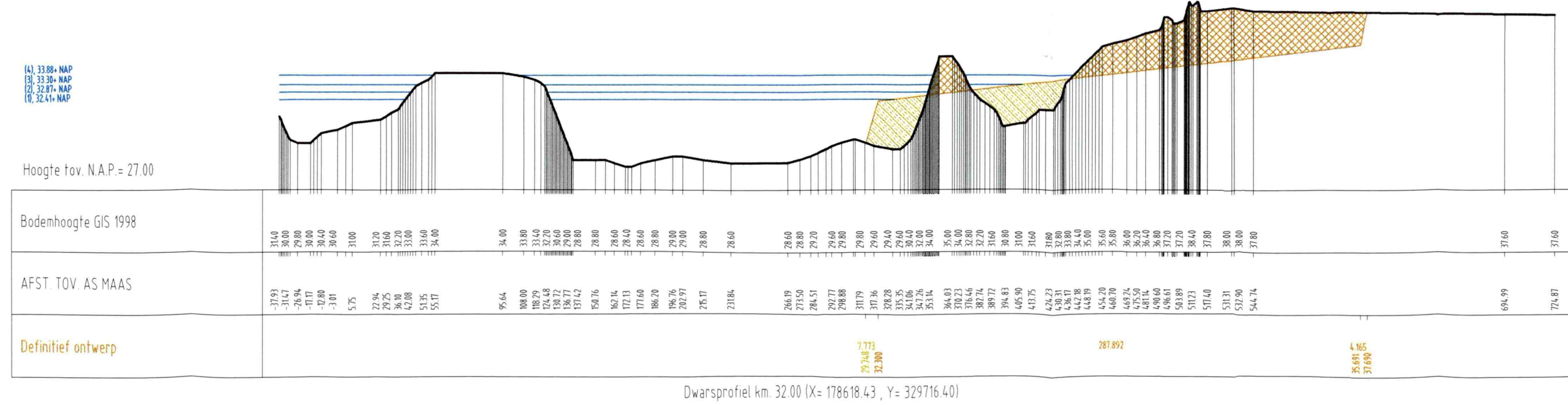
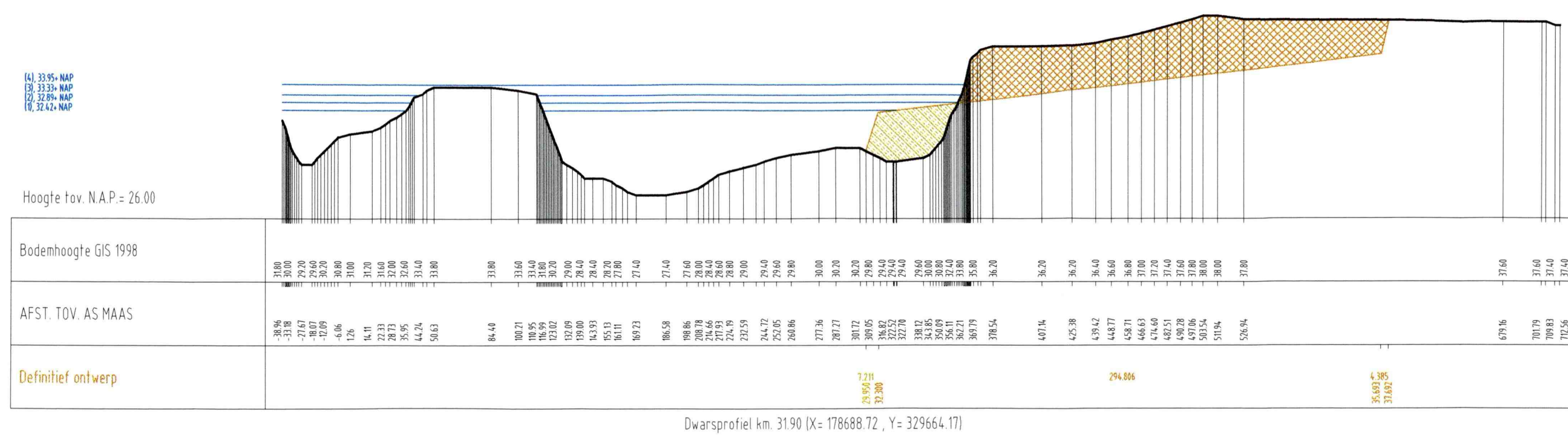
* Het proefproject Meers (model nieuwe vergunning L'ortye KI) is gebaseerd op de ondergrond Hi dtm zb wb gis 221298, waarbij de meest recente bijmetingen Hydrogr. meting 08-11-98, Topogr. meting 07-12-98 die uitgevoerd zijn na opdrachtverlening van Johan van Voorhuizen zijn verwerkt.
(Km 30.90 - 32.80)

* De geul ten noorden van het proefproject is gebaseerd op de ondergrond Hi dtm zb wb gms 190898, die ook voor het Ruw Ontwerp is gebruikt. Deze keuze is gemaakt omdat ten tijde van het ontwerp geen andere ondergrond ten noorden van het proefproject voorhanden was.
(Km 32.90 - 33.60)

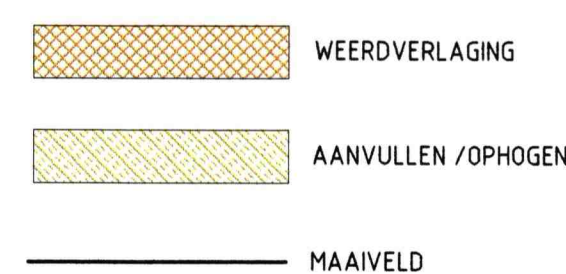
Nieuwe vergunning L'ortye L

| | | | |
|----------|--------------------|---------|------------|
| VERSIE 5 | Inkenningsnummer = | datum = | = |
| VERSIE 4 | Inkenningsnummer = | datum = | = |
| VERSIE 3 | Inkenningsnummer = | datum = | 05-04-2000 |
| VERSIE 2 | Inkenningsnummer = | datum = | 07-07-1999 |
| VERSIE 1 | Inkenningsnummer = | datum = | 05-03-1999 |

| | | | |
|---|---|----------------------------------|--|
| rijkswaterstaat directie limburg | De Maaswerken | Werken aan de Maas van mergen | bestek-overeenkomst nummer: |
| Grensmaas Dwarsprofielen Km 30.900 - 31.800 KAARTBIJLAGE 2 | D.O. Proefproject Meers DLB99/30611 | | 00156020.dwg |
| getekend gecontroleerd geordend | W. van Berkel F. Schepers F. Spijcken | d.d. d.d. d.d. | 05-04-2000 05-04-2000 05-04-2000 |
| Opdrachtnummer: 2000-RV-OPD-005 | a0 | 3 | 1 |
| | | | LBAN 2000-56020 |



LEGENDA



LEGENDA

(4) 500m3/s afvoer waterstand, M+ NAP
(3) 200m3/s afvoer waterstand, M+ NAP
(2) 100m3/s afvoer waterstand, M+ NAP
(1) 40m3/s afvoer waterstand, M+ NAP

DEFINITIEF ONTWERP PROEFPROJECT MEERS DWARSPROFIELEN

• De overbruggingsvergunning is gebaseerd op de ondergrond.
Hi dtn dtn zb wb gis 080498.
Ten tijde van dit ontwerp waren niet alle recente ondergrondgegevens bekend omdat het een gebied werk in uitvoering betreft.

• Het proefproject Meers (model nieuwe vergunning L'Orlye KI) is gebaseerd op de ondergrond Hi dtn zb wb gis 22998, waarbij de meest recente bijmetingen (Hydrogr. meting 08-11-98, Topogr. meting 07-12-98) die uitgevoerd zijn na opdrachtverlening van Johan van Voorhuizen zijn verwerkt.
(Km 30.90 - 32.80)

• De goul ten noorden van het proefproject is gebaseerd op de ondergrond Hi dtn zb wb grns 190898, die ook voor het Ruw Ontwerp is gebruikt.
Deze keuze is gemaakt omdat ten tijde van het ontwerp geen andere ondergrond ten noorden van het proefproject voorhanden was.
(Km 32.90 - 33.60)

Nieuwe vergunning L'Orlye L

| | | | | | |
|----------|---------------|-----------------|-------|------------|--------------------|
| VERSIE 5 | tekstongepast | — | datum | — | — |
| VERSIE 4 | tekstongepast | — | datum | — | — |
| VERSIE 3 | tekstongepast | LBAN 2000-56021 | datum | 05-04-2000 | DEFINITIEF ONTWERP |
| VERSIE 2 | tekstongepast | LBAN 1999-55147 | datum | 07-07-1999 | VOORLOPIG ONTWERP |
| VERSIE 1 | tekstongepast | LBAN 1999-55054 | datum | 05-03-1999 | VOORLOPIG ONTWERP |

| | | | |
|--|---|--------------------------------------|--|
| rijkswaterstaat directie limburg | De Maaswerken | Werken aan de Maas van moeren | bestek-ooreenkomst nummer: |
| Grensmaas Dwarsprofielen Km 31.900 - 32.600 KAARTBIJLAGE 2 | D.O. Proefproject Meers DLB99/30611 | | 00156021.dwg |
| getekend gecontroleerd beoordeld | W. van Berkel F. Schepers F. Spelken | d.d. d.d. d.d. | 05-04-2000 05-04-2000 05-04-2000 |
| Opdrachtnummer: 2000-RV-OPD-005 | | a0 | LBAN 2000-56021 |

Tekening niet leidend bij afwijking



× De overbruggingsvergunning is gebaseerd op de ondergrond:
Hl dtm dtn zb wg bis 0804.98.
Ten tijde van dit ontwerp waren niet alle recente ondergrondgegevens bekend omdat het een gebied werk in uitvoering betreft.

x Het proefproject Meers (model nieuwe vergunning L'ortye K) is gebaseerd op de ondergrond HI dfm zb wb gis 221298, waarbij de meest recente bijmetingen (Hydrogr. meting 08-11-98, Topogr. meting 07-12-98) die uitgevoerd zijn na opdrachtverlening van Johan van Voorthuizen zijn verwerkt. (Km 30.90 - 32.80)

x De geul ten noorden van het proefproject is gebaseerd op de ondergrond H1 d1m zb wb grms 190898, die ook voor het Ruw Ontwerp is gebruikt. Deze keuze is gemaakt omdat ten tijde van het ontwerp geen andere ondergrond ten noorden van het proefproject voorhanden was. (Km 32.90 – 33.60)

Nieuwe vergunning L'Ortye L

| | | | | | |
|----------|----------------|-----------------|-------|------------|--------------------|
| VERSIE 5 | tekeningnummer | - | datum | - | |
| VERSIE 4 | tekeningnummer | - | datum | - | |
| VERSIE 3 | tekeningnummer | LBAN 2000-56022 | datum | 05-04-2000 | DEFINITIEF ONTWERP |
| VERSIE 2 | tekeningnummer | LBAN 1999-55147 | datum | 07-07-1999 | VOORLOPIG ONTWERP |
| VERSIE 1 | tekeningnummer | LRAN 1998-55054 | datum | 05-03-1999 | VOORLOPIG ONTWERP |

rijkswaterstaat
 directie limburg

De Maaswerken

Werken aan
 de Maas van morgen

| | | |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Grensmaas | D.O. Proefproject Meers | beslek-overeenkomst nummer: |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|

| | | |
|--------------------|-------------|--------------|
| Dwarsprofielen | DLD99/30611 | |
| Km 32.700 - 33.200 | | 00150000 1-- |

| | | | | | | |
|---------------|--|--|---------------|------|------------|-------------------|
| getekend | | | W. van Berkel | d.d. | 05-04-2000 | schaal 1:2500/250 |
| gecontroleerd | | | F. Schepers | d.d. | 05-04-2000 | |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|------|------------|----|-----------------|------------------|---|
| afgeleverd op | F. Speijcken | d.d. | 05-04-2000 | in | 3 | bladen, blad nr. | 3 |
| Opdrachtnummer: 2000-RV-OPD-005 | | | | a0 | IBAN 2000-56022 | | |

Tekening niet handmatig wijzigen

LEGENDA

HOOGWATERGEUL

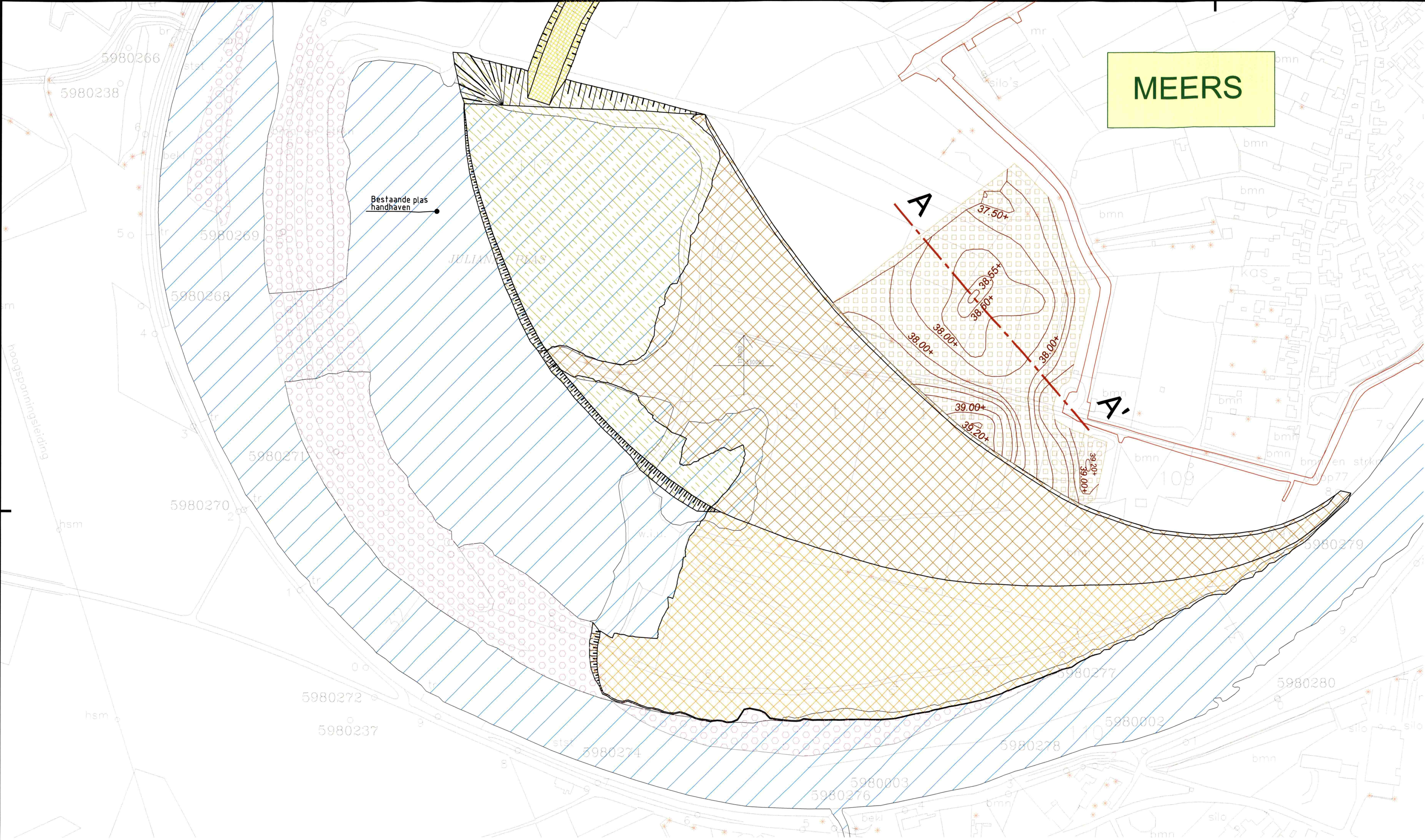
WEERDVERLAGING

AANVULLEN / OPHOGEN

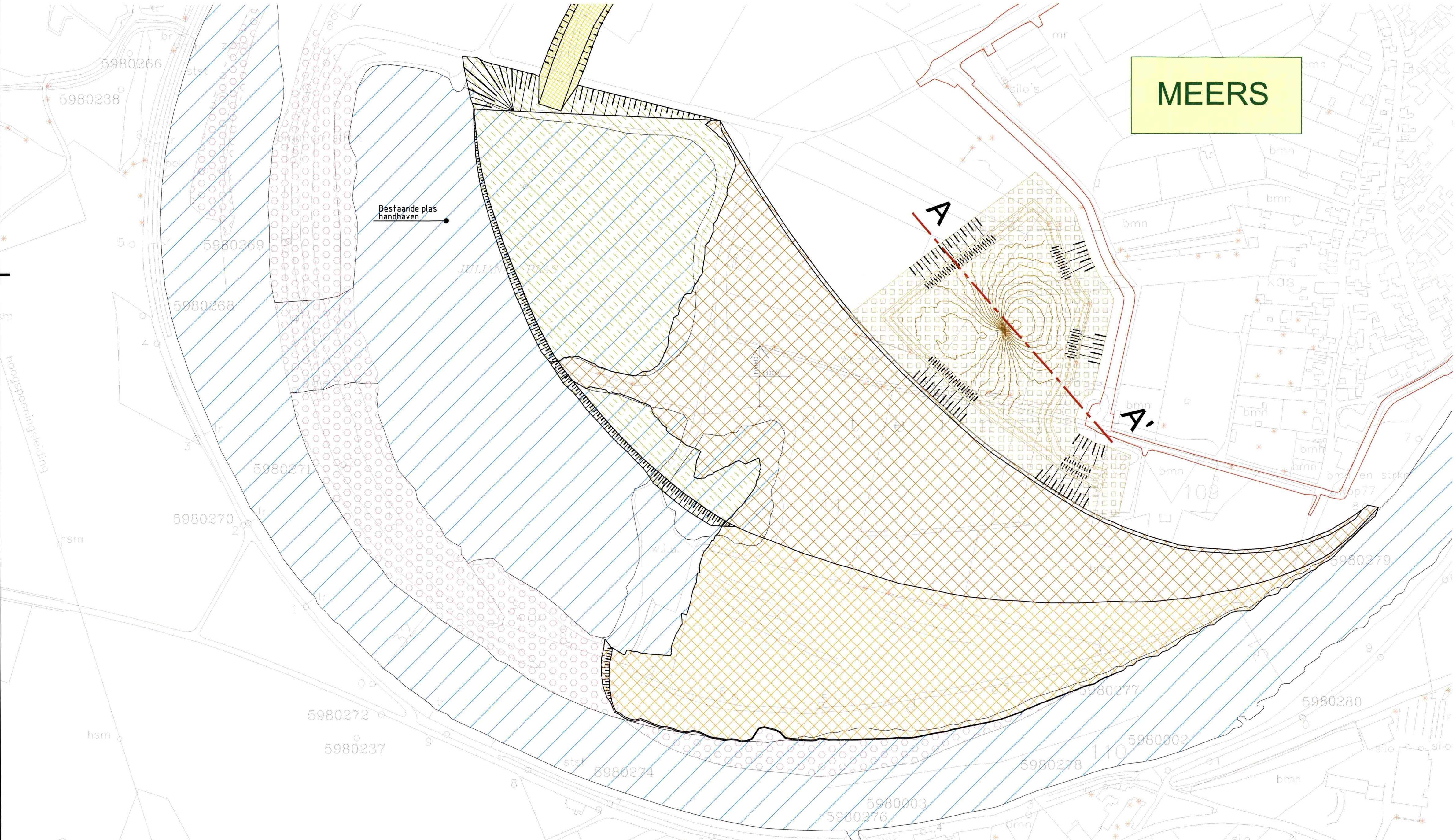
MAAIVELD

LEGENDA

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------------|--|--------------------|-----------------------|
| (1), 500m/s afvoer waterstand, M- NAP (3), 200m/s afvoer waterstand, M- NAP (2), 100m/s afvoer waterstand, M- NAP (1), 40m/s afvoer waterstand, M- NAP | geteeld geïmprimeerd becoörd | W. Van derkerk F. Schepers F. Speijcken | da da da | 02-04-2000 05-04-2000 05-04-2000 | schaal | 12500/250 |
| | | | in | 3 | bladen, blad nr. | 3 |
| Opdrachtnummer: 2000-RV-OPD-005 | | | a0 | IBAN 2000-56022 | | |



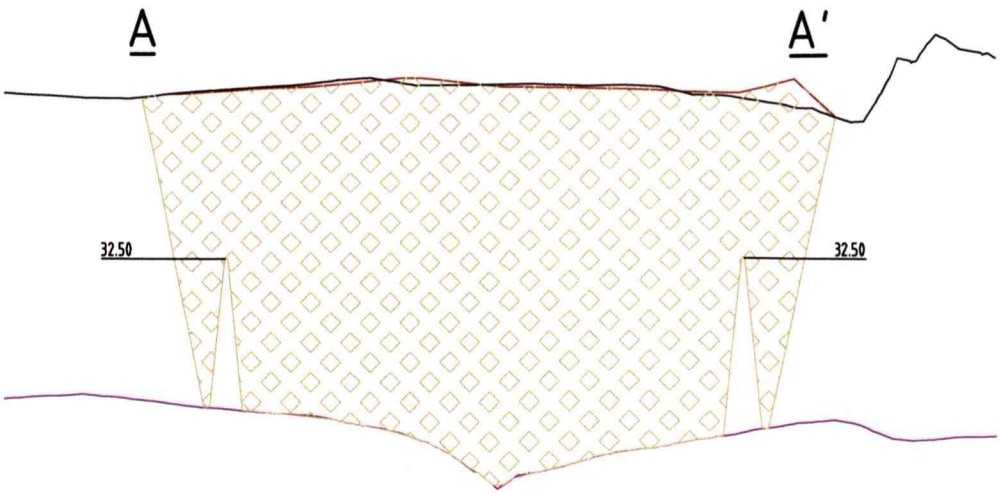
SITUATIE KLEIBERG AFWERKING T.P.V. MAAVELD
SCHAAL 1:2500



SITUATIE KLEIBERG ONTGRAVING
SCHAAL 1:2500

| LEGENDA | |
|---------|-----------------------------|
| | HODGWATERGEUL |
| | STROOMGEUL VERBREDING |
| | TE HANDHAVEN GRINDBANK |
| | WEERDVERLAGING (OPHOOGING) |
| | WEERDVERLAGING (ONTGRAVING) |
| | KLEIBERG |
| | AFWERKING MAAVELD KLEIBERG |
| | TALUD ARCERING |
| | KADEN |
| | PLAATS LENGTEPROFIEL |
| | LOKATIEGRENSEN |
| | MEERS |
| | LOKATIENAAM |

LENGTEPROF. T.P.V. A - A'
Hor. schaal 1:2500
Vert. schaal 1:250



22.000 M t.o.v. N.A.P.

| | |
|-----------------------|--|
| Maaiveld | |
| metrening | |
| Afwerking kleiberging | |
| Ingrep kleiberging | |
| Onderkant grindpakket | |

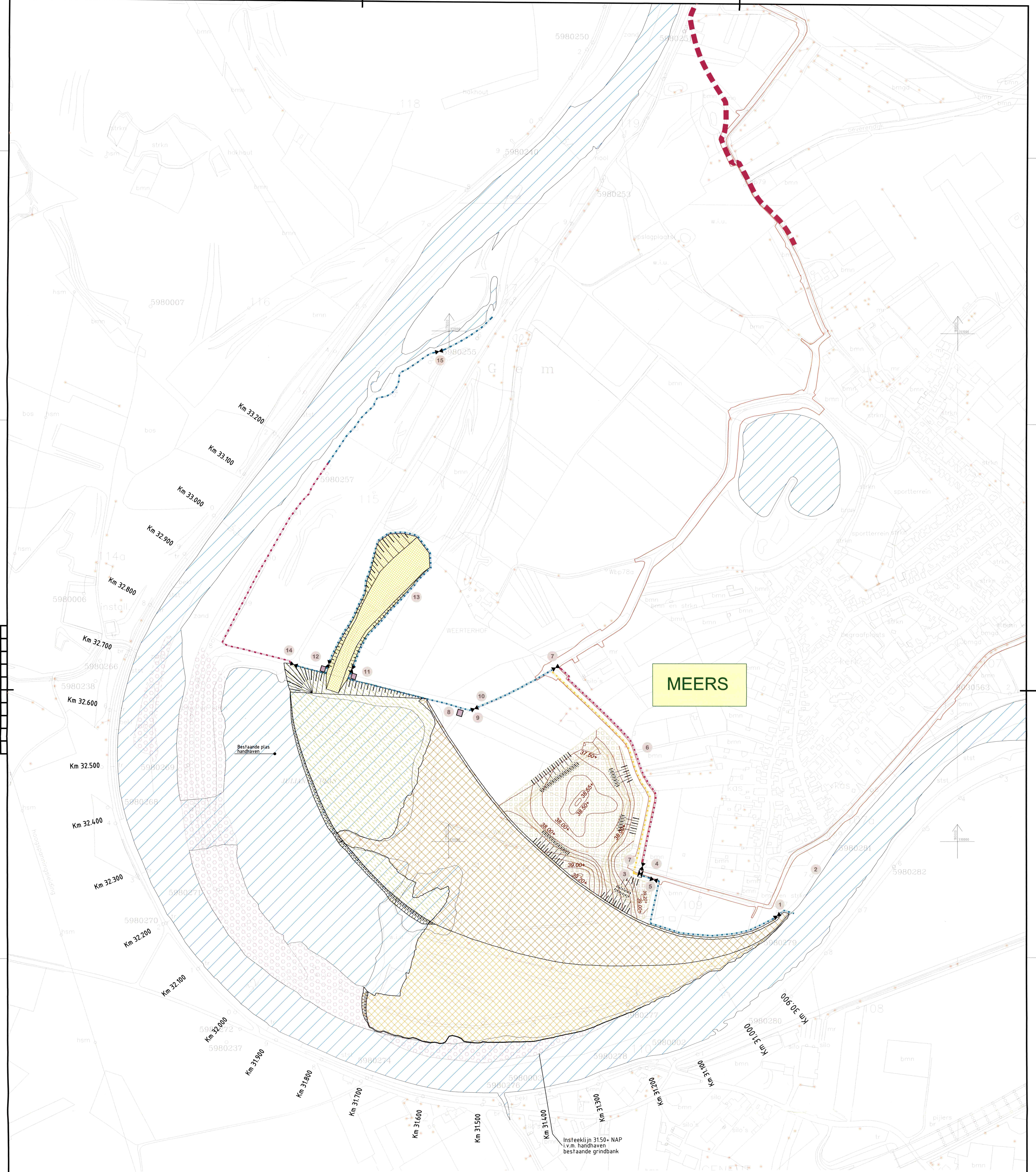
DEFINITIEF ONTWERP PROEFPROJECT MEERS KLEIBERG

x Grondmanagement is verantwoordelijk voor de aangedragen hoogte gegevens
voor wat betreft de onderkant grindpakket
Oppervlakte kleiberging: 57.820 m² ± 5,78 ha
Hoofdelijkheid te bergen: ca. 4.175.000 m³

Ingrep model kleiberging: gpmkibakmee270300 en gpmkibopmee270300
Ondergrond t.b.v. definitief Moss-model:
• Het proefproject Meers (model nieuwe vergunning L'ortye L) is gebaseerd op de ondergrond Ht dtm z.b. gis 221298, waarbij de meest recente bijmetingen (Hydrog: meting 08-11-98, Topogr: meting 07-12-98) die uitgevoerd zijn na opdrachtverlening van Johan van Voorhuizen zijn verwerkt. (Km 30.90 - 32.80)
• De geul ten noorden van het proefproject is gebaseerd op de ondergrond Tria dtbmeers, die ook voor het Voorlopig Ontwerp is gebruikt. (Km 30.90 - 32.80) DTB-rivieren 1995/96 inclusief geïnterpoleerde lodingen 1995. Bestaande situatie uit DTB-kaarten R59HZ d.d. 21-11-1995 en R60CZ d.d. 21-11-1995. Kades uit bestand Heideveld en Gronitij d.d. maart 1996. Kleiwingebieden uit bestand Heideveld, Gronitij • Waterschap Roer en Overmaas d.d. april 1996

| | | | |
|----------|-------------|-------|---|
| VERSIE 5 | tekstnummer | datum | — |
| VERSIE 4 | tekstnummer | datum | — |
| VERSIE 3 | tekstnummer | datum | — |
| VERSIE 2 | tekstnummer | datum | — |
| VERSIE 1 | tekstnummer | datum | — |

| | | |
|---|--|---|
| rijkswaterstaat directie limburg | De Maaswerken | Werkzaam aan de Maas van morgen |
| Grensmaas | D.O. Proefproject MEERS | bestek-ovorenkomst nummer: |
| Basis Rivierkaart R59HZ en R60CZ | DLB 99/ 30611 | |
| SITUATIE D.O. KLEIBERG ontgraving, | KAARTBIJLAGE 4 | |
| afwerking en hoogtelegging, en dwarsprofiel | | 00156023.dwg |
| getekend gecontroleerd aanvaard | W. van Berkel F. Schepers F. Speijcken | d.d. 05-04-2000 d.d. 05-04-2000 d.d. 05-04-2000 |
| Opdrachtnummer: 2000-KV-OPP-013 | a0 | LBAN 2000-56023 |



LEGENDA

- HOOGWATERGEUL
- STROOMGEUL VERBREDING
- TE HANDHAVEN GRINDBANK
- WEERDVERLAGING (OPHOEGING)
- WEERDVERLAGING (ONTGRAVING)
- KLEIBERGING
- AFWERKING MAAVELD KLEIBERGING
- TALUD ARCEERING
- KADEN
- LOKATIEGREN
- MEERS

LEGENDA INVENTARISATIE

- BESTAAND RASTER, TOEGANG CONTROLLEREN EN EVENTUEEL IN GOEDE STAAT BRENGEN
- NIJEUW RASTER
- TE AMOVEREN RASTER
- KLAPHEK
- WILDRUOSTER
- TOEGANGSPOR
- NUMMERING (correspondend met beschrijving Definitief Ontwerp)

DEFINITIEF ONTWERP
PROEFPROJECT MEERS
D.O. INRICHTING EN BEHEER

Ondergrond t.b.v. definitief Moss-model:
Het proefproject Meers (model nieuwe vergunning L'ortye U) is gebaseerd op de ondergrond Ht dme 2b-wb gis 221298, waarbij de meest recente bijmetingen Hydlogr. meting 08-11-98, Topogr. meting 07-12-98) die uitgevoerd zijn na opdrachtverlening van Johan van Voorhuizen zijn verwerkt. (Km 30.90 - 32.80).
De geol. ten noorden van het proefproject is gebaseerd op de ondergrond Tria dbeers, die ook voor het Voorlopig Ontwerp is gebruikt.
DTB-rivieren 1995/96 inclusief geïnterpoleerde lodingen 1995.
Bestaande situatie uit DTB-kaarten R59HN d.d. 24-11-1995, R59HZ d.d. 27-11-1995 R60CN d.d. 24-11-1995 en R60CZ d.d. 27-11-1995
Kades uit bestand Heideij en Grontmij d.d. maart 1996
Kleivingsgebied uit bestand Heideij, Grontmij - Waterschap Roer en Overmaas d.d. april 1996

| | | | |
|----------|----------------------------------|-------------------|--------------------|
| VERSIE 5 | Invoeringnummer: - | datum: - | - |
| VERSIE 4 | Invoeringnummer: - | datum: - | - |
| VERSIE 3 | Invoeringnummer: LBAN 2000-56024 | datum: 05-04-2000 | DEFINITIEF ONTWERP |
| VERSIE 2 | Invoeringnummer: LBAN 1999-55150 | datum: 07-07-1999 | VOORLOPIG ONTWERP |
| VERSIE 1 | Invoeringnummer: LBAN 1999-55053 | datum: 05-03-1999 | VOORLOPIG ONTWERP |

| | | |
|-------------------------------------|--|---|
| rijkswaterstaat directie limburg | De Maaswerken | Werkzaam aan de Maas van morgen |
| Grensmaas | D.O. Proefproject MEERS | bestek-overschiknummer: |
| Basis Rivierkaart R59HN, R59HZ, | DLB 99/30611 | |
| SITUATIE R60CN en R60CZ | KAARTBIJLAGE 3 | |
| BEHEER- EN INRICHTING TERREIN | | |
| getuend geopsteld akkoord | W. von Berkel F. Schepers F. Speijcken | d.d. 05-04-2000 d.d. 05-04-2000 d.d. 05-04-2000 |
| Opdrachtnummer: 2000-RV-OPP-005 | a0 | LBAN 2000-56024 |

Definitief Ontwerp *DO*

Proefproject *Meers*



Werken aan
de Maas van morgen