

# Planstudie herinrichting Heesseltsche Uiterwaarden

Grondstromenplan



# Herinrichting Heesseltsche Uiterwaarden

## Grondstromenplan (MIRT 3)

projectnr. : 197319-02  
revisie 02  
april 2011

### Opdrachtgever

Rijkswaterstaat Oost-Nederland  
Postbus 9070  
6800 ED Arnhem

## Colofon

Uitgevoerd door A. (Arjen) Esselink  
E-mail [arjen.esselink@oranjewoud.nl](mailto:arjen.esselink@oranjewoud.nl)

Beoordeling E. (Erik) van den Akker

Collegiale toets G.J. (Geert) Roovers

Vrijgave M.P.M. (Renier) Koenraadt

Datum 6 april 2011

Status definitief

Versienummer rev.02

### Beoordeling Rijkswaterstaat

Naam M. (Marco) Tijnagel

Afdeling RWS Oost-Nederland, afdeling WSP


|       | Inhoud   | Blz.      |
|-------|--|-----------|
| 1     | Inleiding                                      | <b>3</b>  |
| 2     | Projectgegevens                                | <b>4</b>  |
| 2.1   | Ligging van het gebied                         | 4         |
| 2.2   | Beschrijving ingrepen                          | 4         |
| 3     | Bodemkaders                                    | <b>6</b>  |
| 3.1   | Besluit Bodemkwaliteit (Bbk)                   | 6         |
| 3.2   | Waterwet                                       | 7         |
| 4     | Beschrijving van bodemopbouw en bodemkwaliteit | <b>8</b>  |
| 4.1   | Onderzoeksgegevens                             | 8         |
| 4.2   | Waterplassen                                   | 8         |
| 4.3   | Kribvakken                                     | 9         |
| 4.4   | Zone's   | 9         |
| 4.5   | Fysisch onderzoek                              | 12        |
| 5     | Grondbalans                                    | <b>13</b> |
| 5.1   | Inleiding                                      | 13        |
| 5.2   | Werkwijze                                      | 13        |
| 5.3   | Grondbalans                                    | 15        |
| 5.3.1 | Vrijkomende grond                              | 16        |
| 5.3.2 | Benodigde hoeveelheden grond                   | 19        |
| 5.4   | Overzicht grondstromen                         | 19        |
| 6     | Aandachtspunten, risico's en kansen            | <b>22</b> |
| 6.1   | Afwijkende bodemopbouw en kwaliteit            | 22        |
| 6.2   | Hergebruik                                     | 22        |

#### Bijlagen:

1. Overzicht hoeveelheden inclusief kwaliteit
2. Rekenblad zand/kleilaagdikte
3. Tekening vakindeling ontgravingen/ophogingen

#### Tekeningen

|               |   |
|---------------|---|
| 197319-BhH    | Bodemhoogte huidige situatie                          |
| 197319-BhVKA  | Bodemhoogte na uitvoering voorkeursalternatief        |
| 197319AfOpVAK | Afgraving/Ophoging na uitvoering voorkeursalternatief |

## 1 Inleiding

In de Heesseltsche Uiterwaarden gaat herinrichting plaatsvinden. De aanleiding voor deze herinrichting is de wens om het achterland te beschermen tegen hoog water en om nieuwe natuur te ontwikkelen in de uiterwaarden. Door de herinrichting ontstaat er meer ruimte voor water. Bij hoog water kan er hierdoor meer water geborgen worden en wordt de waterstandstijging minder kritisch.

Er is een studie verricht naar mogelijkheden ten aanzien van de herinrichting. Uit deze studie is een aantal alternatieven voortgekomen en vervolgens is een alternatief gekozen, het zogenaamde voorkeursalternatief. Dit alternatief is vervolgens in onderhavige fase van het project (MIRT 3) uitgewerkt in een inrichtingsplan. Op basis van de beschikbare bodeminformatie en het inrichtingsplan is een grondstromenplan uitgewerkt.

Het doel van het grondstromenplan is het inzichtelijk maken van de hoeveelheden vrijkomende en benodigde grond en mogelijkheden voor hergebruik. Tevens zijn hierin de bijbehorende regelgeving en aandachtspunten opgenomen. De grondbalans dient als input voor het uitvoeringsplan, de vergunningaanvraag en als input voor de PRI-raming.

In hoofdstuk 2 is op hoofdlijnen een beschrijving gegeven van de locatie en welke ingrepen voorzien zijn. In hoofdstuk 3 is het kader aangegeven waaraan moet worden voldaan bij ontgraven en toepassen van grond.

Hoofdstuk 4 gaat in op de chemische en fysische kwaliteit van de grond ter plaatse van de locaties waar herinrichting plaatsvindt. In hoofdstuk 5 worden deze gegevens gekoppeld aan de hoeveelheden vrijkomende en toe te passen grond.

In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op enkele specifieke aandachtspunten voor de verdere stappen naar uitvoering.

## 2 Projectgegevens

### 2.1 Ligging van het gebied

Het plangebied de Heesseltsche Uiterwaarden ligt geheel buitendijks ten noorden van de Waal, ten westen van het dorp Heesselt. De Heesseltsche Uiterwaarden hebben een totale oppervlakte van 340 ha. Het gebied waar sprake zal zijn van herinrichtingswerkzaamheden (hydraulisch en natuurtechnisch) heeft een oppervlakte van circa 150 hectare.

Het gebied heeft een merendeels open karakter met enkele zichtlijnen vanaf de bandijk tot op de Waal. Het centrale deel van het gebied heeft een meer besloten karakter en kent een grote variatie aan plassen, moerassen en bossen. De plassen in het gebied zijn ontstaan als gevolg van klei- en zandwinning.

Op de onderstaande foto (Google) is de locatie weergegeven; het betreft de uiterwaarden ten noorden van de Waal.

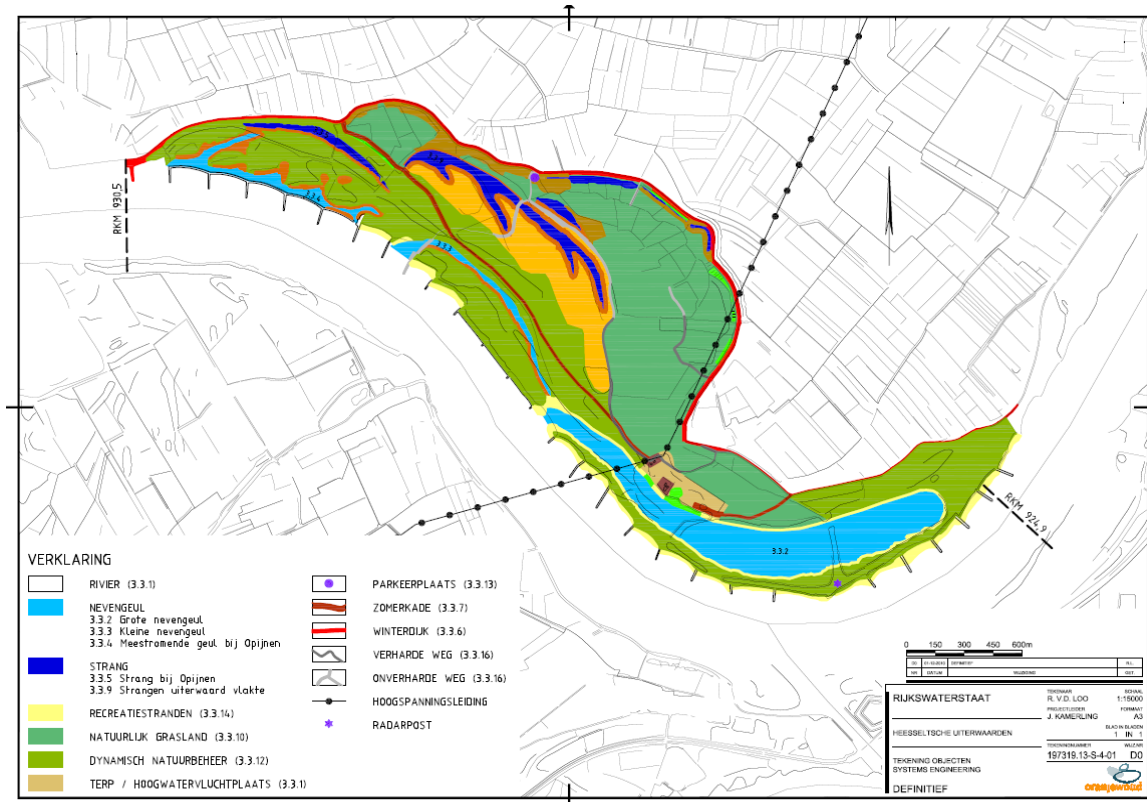


### 2.2 Beschrijving ingrepen

De grootste ingreep is de aanleg van nieuwe geulen in de uiterwaarden. Er komt een grote geul, parallel lopend en lokaal verbonden met de Waal. Daarnaast komen er enkele kleinere geulen in het gebied die niet direct zijn verbonden met de Waal.

Enkele bestaande diepe plassen worden ondieper gemaakt. De maximale diepte van de parallel lopende nieuwe geul bedraagt circa NAP - 4 m. De maximale bodemhoogte van de overige geulen komt op circa NAP + 1 m.

Het inrichtingsplan (december 2010) is hieronder weergegeven.



## 3 Bodemkaders

In dit hoofdstuk worden de wettelijke kader en de bijbehorende vergunningen ten aanzien van de bodemgerelateerde onderdelen samengevat.

### 3.1 Besluit Bodemkwaliteit (Bbk)

In het Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) zijn de eisen opgenomen die gesteld worden aan het hergebruik van grond en baggerspecie.

#### **Generiek toetsingskader waterbodem**

In het Bbk is het onderstaande toetsingskader opgenomen voor waterbodem. Toepassen van bodem mag op een bodem met een vergelijkbare of slechtere kwaliteit. De volgende kwaliteitsindelingen worden gehanteerd:

- vrij toepasbaar: bodem met gehalten beneden de achtergrondwaarden (AW2000);
- klasse A: bodem met gehalten tussen AW2000 en maximale waarden klasse A;
- klasse B: bodem met gehalten tussen maximale waarden klasse A en maximale waarden klasse B;
- nooit toepasbaar: bodem met gehalten boven de interventiewaarden voor waterbodems. Hergebruik van deze bodems is niet toegestaan.

De uitgevoerde onderzoeken in het buitendijkse gebied vormen een bewijsmiddel voor hergebruik binnen rijkswateren.

Indien er grond afgevoerd wordt van de locatie en elders wordt toegepast op landbodem gelden andere regels. De kwaliteit van de vrijkomende grond en de hergebruiksmogelijkheden wordt dan bepaald door middel van partijkeuringen. De uitgevoerde onderzoeken betreffen geen keuringen en zijn daarom formeel niet geschikt als bewijsmateriaal bij hergebruik binnendijks als landbodem. Indien de grond wordt afgevoerd en elders binnendijks wordt hergebruikt, dient de grond te worden gekeurd. Hierbij kan het de voorkeur hebben om de werkwijze uit de BRL9335 te gebruiken. Naast een kleiner aantal partijkeuringen is het een voordeel dat voorafgaand aan de uitvoering een bewijs van kwaliteit aan de opdrachtnemer kan worden overlegd. Het risico op onverwachte tegenvallende kwaliteit wordt hierdoor verminderd.

Grondtoepassingen zowel binnen als buitendijks dienen door de aannemer, minimaal 5 dagen voorafgaand aan de uitvoering, te worden gemeld bij Agentschap NL.

#### **Toetsingskader grootschalige toepassingen**

Zowel grond als baggerspecie kunnen worden toegepast in een grootschalige bodemtoepassing (GBt). De criteria waaraan een toepassing moet voldoen zijn bijvoorbeeld:

- een minimaal volume van 5.000 m<sup>3</sup>;
- een minimale toepassingsdikte van 2 meter (2,5 inclusief leeflaag);
- een maximale kwaliteit van de toegepaste grond is kwaliteitklasse B. Hier overheen dient een afdeklaag van omgevingskwaliteit te worden aangebracht;
- een nuttige toepassing volgens het besluit.



De resultaten van de bodemonderzoeken geven voor MIRT-3 voldoende indicatie van de hergebruiksmogelijkheden binnen het rivierengebied van de vrijkomende grondstromen. De vrijkomende grond zal grotendeels worden hergebruikt binnen de grenzen van het plangebied. Hierbij zal de vrijkomende bovengrond (klei, klasse B) worden verwerkt in de diepe zandwinplassen, waarna de betreffende laag afgedekt zal worden met een zandlaag met kwaliteitsklasse A of schoner (AW2000). Om dit te mogen verrichten dient aangegeven te worden dat sprake is van een nuttige toepassing.

### 3.2 Waterwet

De Waterwet vormt de basis van het integraal waterbeheer in Nederland. Per beheersgebied en waterlichaam heeft Rijkswaterstaat doelstellingen geformuleerd ten aanzien van ecologische en chemische waterkwaliteit. De Waterwet komt in beeld als op een locatie wijzigingen in het watersysteem zijn voorgenomen waarbij een toetsing aan de doelstellingen dient plaats te vinden.

In het geval van een project in het kader van NURG en Ruimte voor de rivierprojecten zijn zeker wijzigingen in het watersysteem aan de orde; denk hierbij met name aan het graven van geulen en aanvullen van diepe zandwinplassen.

Voor uit te voeren projecten 'door of vanwege' Rijkswaterstaat is de procedure dat geen vergunning in het kader van de Waterwet benodigd is maar dat een projectplan wordt opgesteld. In het projectplan vindt een integrale afweging plaats van het voorgenomen initiatief, toetsing aan relevante aspecten en uiteindelijk een beoordeling of het project haalbaar is.

Met nadruk wordt vermeld dat het projectplan wordt geschreven voor de beoogde toekomstige situatie. In het geval de aannemer er voor kiest gedurende het werk bepaalde tijdelijke voorzieningen in het plangebied te realiseren dan kan het zijn dat hij daarvoor een vergunning dient aan te vragen. Deze voorzieningen mogen namelijk eveneens geen negatieve effecten veroorzaken.

Ter plaatse van enkele zone's in het gebied is een verontreiniging aangetroffen met gehalten boven de interventiewaarden. Omdat deze locaties deels onderdeel worden van een toekomstige geul zal deze verontreiniging in verticale richting in het geheel worden verwijderd. Voor de verwijdering van deze verontreiniging hoeft geen aparte vergunning te worden aangevraagd.

Te zijner tijd dient een melding te worden verricht in het kader van besluit lozen buiten inrichtingen (Bbi).

## 4 Beschrijving van bodemopbouw en bodemkwaliteit

### 4.1 Onderzoeksgegevens

De kennis van de huidige bodemkwaliteit is ontleend aan de volgende onderzoeksrapporten:

1. Historisch vooronderzoek door De Klinker (rapport "Historisch onderzoek, boor- en bemonsteringsplan Projectgebied "Heesseltsche Uiterwaarden", d.d. 8 december 2008, kenmerk 000114HW.010).
2. Procedure- en meetplan voor de Heesseltsche Uiterwaarden, Movares (rapport met kenmerk BO-GSM-080024499- versie 2, d.d. 12 december 2008).
3. Planstudie Heesseltsche Uiterwaarden, milieuhygiënisch en fysisch (water)bodemonderzoek, Oranjewoud (rapport met kenmerk 197319-23, rev. 01, februari 2011).

In de bovenstaande onderzoeken wordt een beschrijving gegeven van de bodemkwaliteit in het onderzochte uiterwaardengebied. Het onderzoeksgebied betreft alle gronddelen waar grondwerkzaamheden zijn voorzien in de drie verschillende alternatieven. In het huidige stadium van de voorbereiding is een keus gemaakt voor de inrichting van het gebied; de voorkeursvariant.

Gelijkmatig over het gehele plangebied zijn aan de hand van boringen bodemprofielen tot 6 meter min maaiveld verkregen en beschreven conform de NEN 5104 (rapport 3). Het gebied is onderscheiden in diverse zone's, plassen en kribvakken waar werkzaamheden gaan plaatsvinden. In de volgende paragrafen wordt per onderdeel de bodemopbouw omschreven en wordt tevens de chemische kwaliteit beschreven. In paragraaf 4.5 wordt de fysische kwaliteit beschreven.

### 4.2 Waterplassen

In het gebied bevinden zich enkele waterplassen; zie figuur 4.1 (volgende pagina) voor de locaties van de plassen en kribvakken.

In de ondiepe geulen en plassen in het gebied (W1, W3, W4, W5, W10) bestaat de toplaag van de plas uit klei en lokaal uit slib. Deze klei- of sliblaag heeft kwaliteitsklasse B. Naar de diepte toe nemen de gehalten af. Dieper gelegen kleilagen of zandlagen zijn over het algemeen niet tot slechts licht verontreinigd.

In de diepe plassen (W2, W6, W7 en W8) wordt over het algemeen een sliblaag aangetroffen. De kwaliteit van de waterbodem is klasse A en B, overgaand in klasse Aw in de diepte.

Figuur 4.1: locaties waterplassen en kribvakken



### 4.3 Kribvakken

Bij de voorkeursvariant zal ter plaatse van drie kribvakken grondverzet plaatsvinden (K2, K3 en K4).

Ter plaatse van kribvak 2 (K2) bestaat de waterbodem uit zand. De kwaliteit van de waterbodem voldoet aan de AW2000.

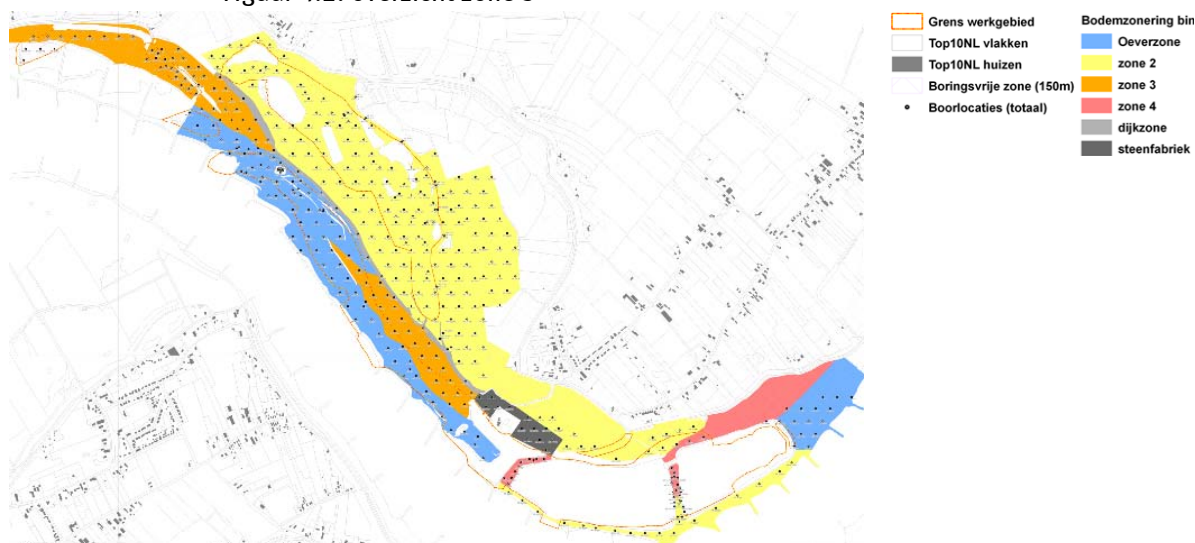
Ter plaatse van Kribvak 3 (K3) bestaat de bodem uit zand met grind en lokaal uit grind. Verspreid binnen het kribvak komen sliblagen voor met wisselende dikte. Een duidelijke beeld aan opbouw binnen de verschillende deelgebieden is niet aanwezig. Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de sliblaag sterk verontreinigd is (nooit toepasbaar). Deze sterk verontreinigde laag bevindt zich buiten de ontgravingcontouren van het voorkeursalternatief. De zandbodem betreft over het algemeen klasse A materiaal.

Binnen kribvak 4 (K4) bestaat de bodem uit zand met grind en lokaal alleen uit grind. Verspreid binnen het kribvak komen sliblagen voor met wisselende dikten. Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de sliblaag sterk verontreinigd is (nooit toepasbaar). De te ontgraven zandbodem betreft over het algemeen klasse A en B materiaal en de achterblijvende waterbodem betreft klasse A materiaal of voldoet aan de AW2000 (vrij toepasbaar).

### 4.4 Zone's

Door Rijkswaterstaat is een zoneringskaart gemaakt van alle Rijntakken. Deze zoneringskaart geeft de relatie aan tussen overstromingsduur en de bodemkwaliteit. De kwaliteit van de bodem ter plaatse van een locatie waar sedimentatie kan plaatsvinden zal anders zijn dan een locatie waar geen water of slechts gedurende korte tijd water staat. Deze zoneringskaart is het uitgangspunt geweest voor het uitgevoerde onderzoek. In figuur 4.2 is deze weergegeven.

Figuur 4.2: overzicht zone's



### Oeverzone en zone 3

De oeverzone en zone 3 is globaal het gebied tussen de Waal en de zomerdijk. De hoogteligging varieert van NAP +3,8 tot maximaal NAP +5,2 meter. De bodem in de oeverzone bestaat over het algemeen uit een deklaag van klei met een dikte variërend van 0,5 tot 2,5 meter. De bovenste laag van de klei is veelal humeus. Lokaal ontbreekt de kleilaag en wordt direct zand aangetroffen of wordt een zandlaag op klei aangetroffen. Onder de kleilaag wordt een grindhoudend, zwak siltig zandpakket aangetroffen tot een diepte van 5,5 meter. In noordwestelijke richting neemt de dikte van de kleilaag toe.

Uit de profielbeschrijvingen blijkt dat in westelijke richting de dikte van het kleipakket toeneemt. Lokaal worden wel zandlagen in het klei aangetroffen.

Uit de analyseresultaten blijkt dat de kwaliteit van de bovengrond (klei) voornamelijk bestaat uit klasse B. In één gebied in de uiterwaarden (ten westen van de strekdam) worden in de kleigrond gehalten aan arseen en koper boven de interventiewaarden aangetoond. De verticale omvang van deze verontreiniging is bepaald op locaties waar graafwerkzaamheden zijn voorzien en de verontreiniging blijft beperkt tot de kleilaag (ca 1 m -mv.).

### Zone 2

Zone 2 betreft het grootste deel van de onderzochte uiterwaard en bestrijkt het gebied tussen de zomerdijk en de winterdijk. Daarnaast valt de kade tussen de Waal en de twee grote zandwinplassen in zone 2. De hoogteligging van het maaiveld varieert tussen NAP +3,8 en NAP +4,5 meter.

De bodem in zone 2 bestaat over het algemeen uit een deklaag van klei gevolgd door zand. De dikte van de kleilaag varieert sterk. De grond tussen de zandwinplassen en de Waal bestaat uit een kleilaag van minimaal 1,5 m. In het noordoostelijk deel van het gebied is de dikte van de kleilaag 0,5 meter. Verder varieert de dikte van de kleilaag van circa 1,5 meter tot 4,5 meter. Onder de kleilaag wordt een grindhoudend, zwak siltig zandpakket aangetroffen tot een diepte van tenminste 6 meter. In westelijke richting neemt de gelaagdheid toe en worden in het zandpakket meerdere kleilagen aangetroffen.

Uit de analyseresultaten blijkt dat de kwaliteit van de kleilaag (bovengrond) voornamelijk bestaat uit klasse A en B. In verticale richting neemt de verontreiniging af. Het begin van de schone grondlaag varieert tussen de 0,5 m -mv. tot 2,0 m -mv. Dit betreft over het algemeen kleilagen. Lokaal is de top van de zandlaag licht verontreinigd. Op grotere diepte zijn geen verhoogde concentraties meer aangetroffen.

#### Zone 4

Zone 4 betreft de grondwallen bij de twee grote zandwinplassen. De hoogteligging van het maaiveld tussen de twee plassen ligt rond de NAP +6,5 meter (hoogste punt). De hoogte van de grondwal tussen de plas en de haven van de steenfabriek ligt op maximaal NAP 5,5 meter. De bodem ter plaatse van beide locaties bestaat uit een kleilaag met een variabele dikte (maximaal 3 m). Deze kleilaag is echter niet overal aanwezig. Onder de kleilaag wordt grof grindhoudend zand aangetroffen en lokaal zijn grindlagen zonder bijmenging aanwezig. Uit de analyseresultaten blijkt dat de kwaliteit van de bovengrond tot circa 2 meter bestaat uit klasse B. In de grondwal tussen de haven en de zandwinplas wordt in een mengmonster van de bovengrond (0,0 a 0,5 meter min maaiveld) een overschrijding van de interventiewaarde voor zink aangetroffen, overgaand in klasse B en AW2000 op 1,5 m -mv.

In de grondwal tussen de twee diepe plassen is sprake van klasse B grond. In de ondergrond op een diepte van 2 tot 2,5 m - mv. is een kleilaag aangetroffen die vanwege een hoog gehalte aan koper en arseen niet toepasbaar is. De horizontale en verticale omvang van het gebied met sterk verhoogde concentraties is bepaald.

#### Resumé zone's

Het algehele beeld is dat de kleiige bovengrond bestaat uit klasse B. De mate van de verontreiniging neemt naar de diepte toe af. Het zand wat in de ondergrond wordt aangetroffen voldoet over het algemeen aan de AW2000.

Lokaal zijn in de oeverzone en in de grondwallen tussen de zandwinplassen gebieden aanwezig waar gehalten aan arseen, zink en/of koper de interventiewaarden overschrijden. Deze verontreinigingen zijn in voldoende mate in beeld gebracht en zijn onderstaand nogmaals nader beschreven.

| Locatie                                   | Vaknummer | Beschrijving kwaliteit en vrijkomende hoeveelheid  |
|---|-----------|--|
| grondwallen tussen zandwinplassen         | 14        | Ter plaatse van de grondwal tussen de zandwinplassen wordt een kleipakket aangetroffen met een dikte van circa 2,5 meter. In dit kleipakket wordt een verontreiniging aangetroffen met gehalten aan koper en arseen boven de interventiewaarden. De omvang van de verontreiniging wordt ingeschat op 4.351 m <sup>3</sup> .  |
| Grondwal tussen zandwinplas en haven      | 10        | Ter plaatse van de grondwal tussen de zandwinplas en de haven wordt in de bovengrond (klei) tot 0,5 meter een verontreiniging aangetroffen met gehalten aan zink boven de interventiewaarden. De omvang van de verontreiniging wordt ingeschat op 1.272 m <sup>3</sup> .   |
| Overzone nabij toekomstige uitstroom geul | 4         | Ter plaatse van de oeverzone bestaat de bovengrond uit een kleipakket van circa 1 meter. Daaronder wordt zand aangetroffen. In het kleipakket wordt een verontreiniging aangetroffen met gehalten aan arseen boven de interventiewaarden. De omvang van de verontreiniging wordt ingeschat op 30.000 m <sup>3</sup> . Een eenduidige oorzaak voor deze verontreiniging is niet bekend. |

## 4.5 Fysisch onderzoek

Bij de herinrichting van de uiterwaarden komt veel grond vrij. Een groot deel van de vrijkomende grond kan binnen het gebied worden hergebruikt. Er zal echter sprake zijn van een grondoverschot. In het uitgevoerde verkennend fysisch onderzoek zijn gebieden onderzocht waar veel zand en mogelijk hoogwaardig klei vrij zal komen. Aan de hand van onder andere RAW-normen is klei in te delen in erosieklassen. De erosieklasse geeft een indicatie of de klei toepasbaar is als bijvoorbeeld klei voor dijken (erosieklasse 1) of dat een minder hoogwaardige toepassing geldt (klasse 3). Ook zand is toetsen aan diverse hergebruiksmogelijkheden; hiervoor zijn eveneens eisen opgenomen in de RAW-normen. In de bovengrond wordt vrijwel overal organische stof aangetroffen. Hierdoor is het klei en/of zandbovengrond veelal niet geschikt voor toepassingen in bijvoorbeeld dijken en niet geschikt voor keramische toepassingen. Deze lagen zijn derhalve niet nader onderzocht.

### *Klei*

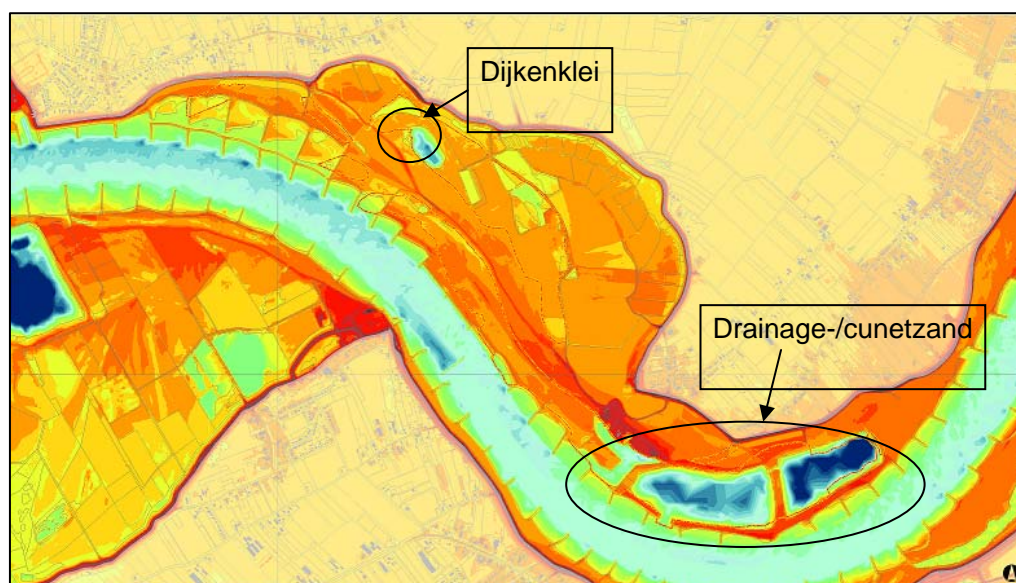
Uit het fysisch onderzoek blijkt dat met name in het noordwestelijk deel van de locatie (nabij plas W2) een kleipakket aanwezig is in de hoogste erosieklasse (klasse 1). Klei dat voldoet aan deze klasse is onder andere geschikt voor toepassing als dijkklei. Het overige klei in het gebied voldoet aan de eisen van de laagste erosieklasse 3.

### *Zand*

Het grootste deel van de vrijkomende grond betreft zand. Uit de analyses blijken dat de zandlagen grotendeels voldoen aan de eisen voor ophoog- of aanvulzand. De helft van de (geanalyseerde) zandlagen voldoet tevens aan de eisen voor zandbed/drainage. Dit zijn met name de zandlagen die vrijkomen bij de nevengeulen. De zandlagen nabij de zandwinplassen bevatten veel grind. Scheiding van deze grindlagen tijdens de uitvoering vergroot de toepassingsmogelijkheden van deze lagen.

Naar verwachting zullen de fysische eigenschappen van de diepere zandlagen overeenkomen met de bovengelegen geanalyseerde zandlagen.

In onderstaand kaartje staat globaal aangegeven waar klei aanwezig is dat geschikt is voor toepassing als dijkklei en waar zand aanwezig is dat geschikt is voor drainage- en cunetzand.



## 5 Grondbalans

### 5.1 Inleiding

Een grondbalans is het overzicht tussen de hoeveelheden grond die vrijkomen en de hoeveelheden grond die kunnen worden hergebruikt. Daarnaast wordt aangegeven wat de fysische en chemische samenstelling en kwaliteit van deze hoeveelheden is. De hoeveelheden zijn in vaste kuubs aangegeven hetgeen wil zeggen hoeveelheden zoals gemeten in de bodem, zonder rekening te houden met uitlevering bij grondverzet.

### 5.2 Werkwijze

Voor het berekenen van de totale grondverzetvolumes is gebruik gemaakt van programma ArcGIS. In dit programma zijn de huidige bodemhoogtes vergeleken met de toekomstige bodemhoogtes. Hieruit volgt een verschil, uitgedrukt in kubieke meters en dit verschil betreft het grondverzet dat zal plaatsvinden.

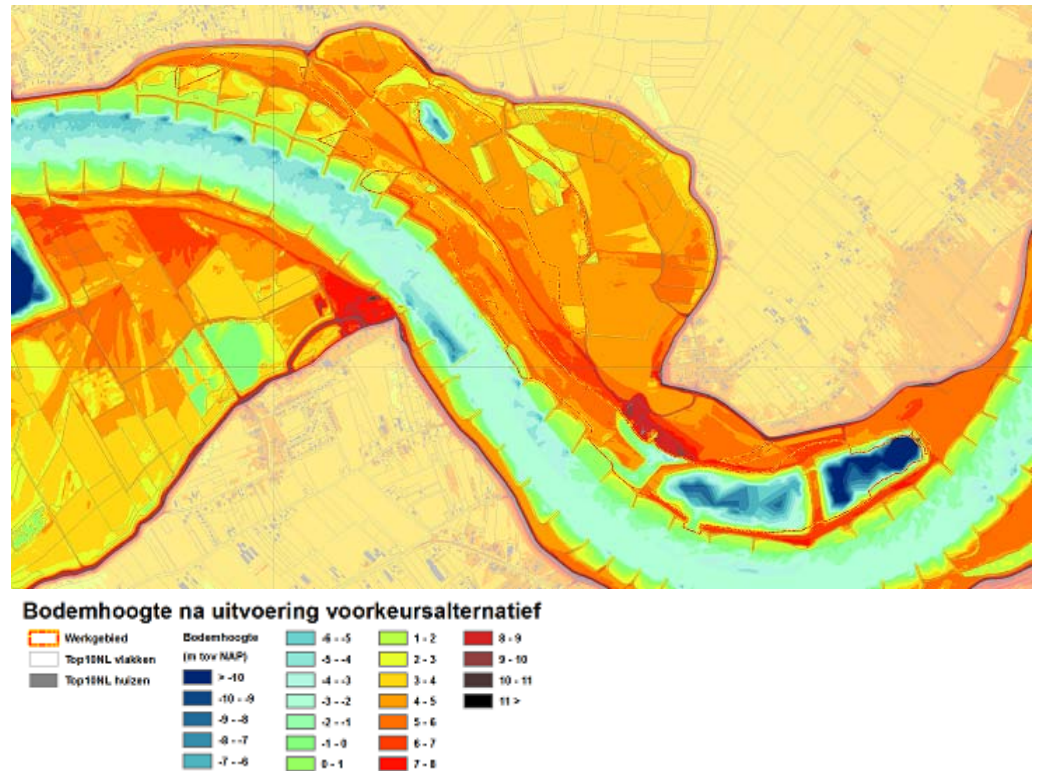
#### Huidig maaiveld

Om een betrouwbaar hoogtemodel te verkrijgen heeft een inventarisatie plaatsgevonden van de bekende hoogtegegevens. Met deze gegevens is vervolgens een actuele bodemhoogtekaart gemaakt. Het model van de huidige bodemhoogtes is opgebouwd uit vijf bestanden:

1. De data uit het Algemene Hoogtebestand van Nederland (AHN) betreffen lasermetingen vanuit de lucht van het maaiveld. Omstreeks 2009 zijn deze data verzameld. Per vak van 0,5 bij 0,5 meter is de hoogte in centimeters ten opzichte van NAP vastgelegd. Aangezien water reflecterend werkt, zijn de waterbodemdieptes niet met deze methode te meten. Door de makers van het AHN zijn verstoringen door bijvoorbeeld boomopstanden uit het bestand gefilterd.
2. De afgelopen decennia zijn door Rijkswaterstaat (RWS) hoogtemetingen in het buitendijkse gebied verricht. De diepte van de waterbodem is gepeild en de maaiveldhoogtes van bijvoorbeeld dijken en wegen zijn ingemeten.
3. Tijdens het bodemonderzoek ter plaatse van de droge gebieden is met behulp van een GPS van nagenoeg iedere boorpunt de hoogte van het maaiveld gemeten ten opzichte van de NAP. Deze hoogtes zijn vergeleken met de hoogtes van AHN en RWS. Indien een veldmeting meer dan 25 cm afwijkt, is het hoogtemodel gecorrigeerd. Het maaiveldniveau uit de veldmeting is dan aangehouden en geïnterpoleerd met de omliggende data.
4. Tijdens de waterbodemonderzoeken zijn tevens hoogtemetingen uitgevoerd van de boorpunten. Bij een afwijking ten opzichte van de RWS-bodemhoogte metingen zijn de nieuw gemeten bodemhoogtes aangehouden.
5. Van enkele waterplassen zijn geen waterbodemhoogtes bekend, maar wel veldwaarnemingen. Op basis van deze veldwaarnemingen is een ingeschatte waterbodemhoogte ingevoerd in het model.

Als deze metingen en bestanden zijn samengevoegd tot één hoogtebestand en met dit hoogtebestand zijn de verdere berekeningen uitgevoerd. In de volgende figuur 5.1 is de huidige bodemhoogte gevisualiseerd. Tevens is deze tekening bijgevoegd (197319-BhH).

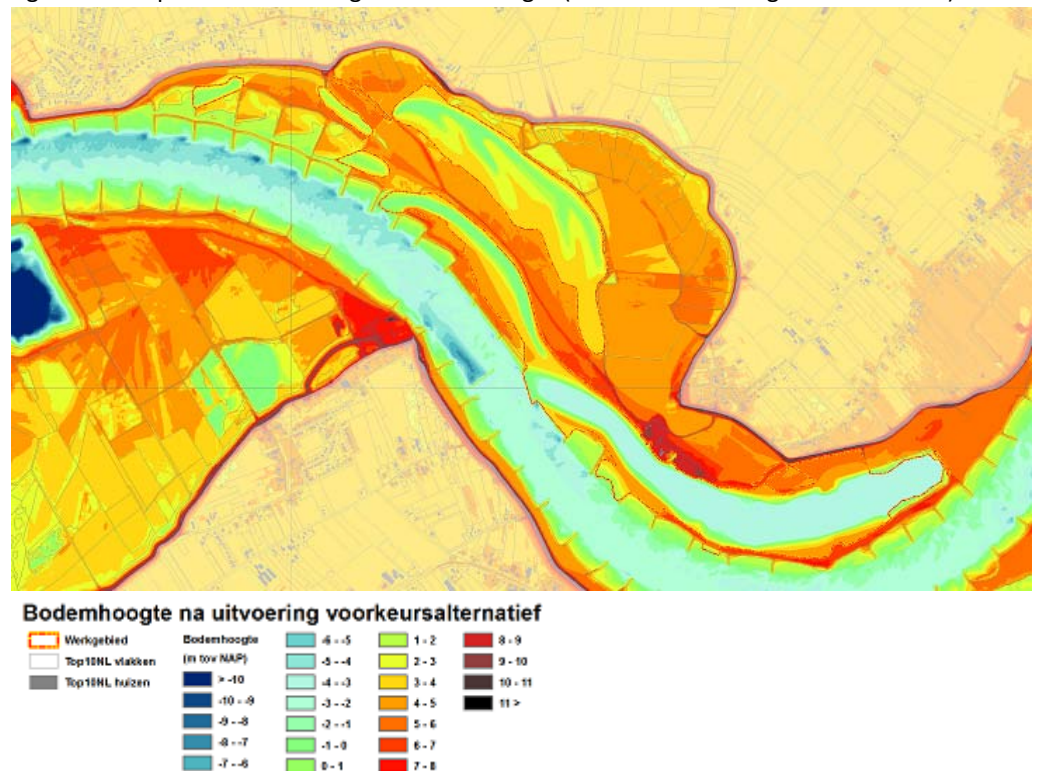
figuur 5.1: Impressie huidige maaiveldhoogte



**Toekomstige maaiveld**

De ontwerp-tekening van het voorkeursalternatief en het inrichtingsplan is gedigitaliseerd met behulp van ArcGis. De contouren met de bijbehorende hoogten zijn overgenomen. Door middel van interpolatie zijn de NAP-hoogtes tussen de lijnen berekend.

figuur 5.2: Impressie toekomstige maaiveldhoogte (zie tevens tekening 197319-BhVKA)

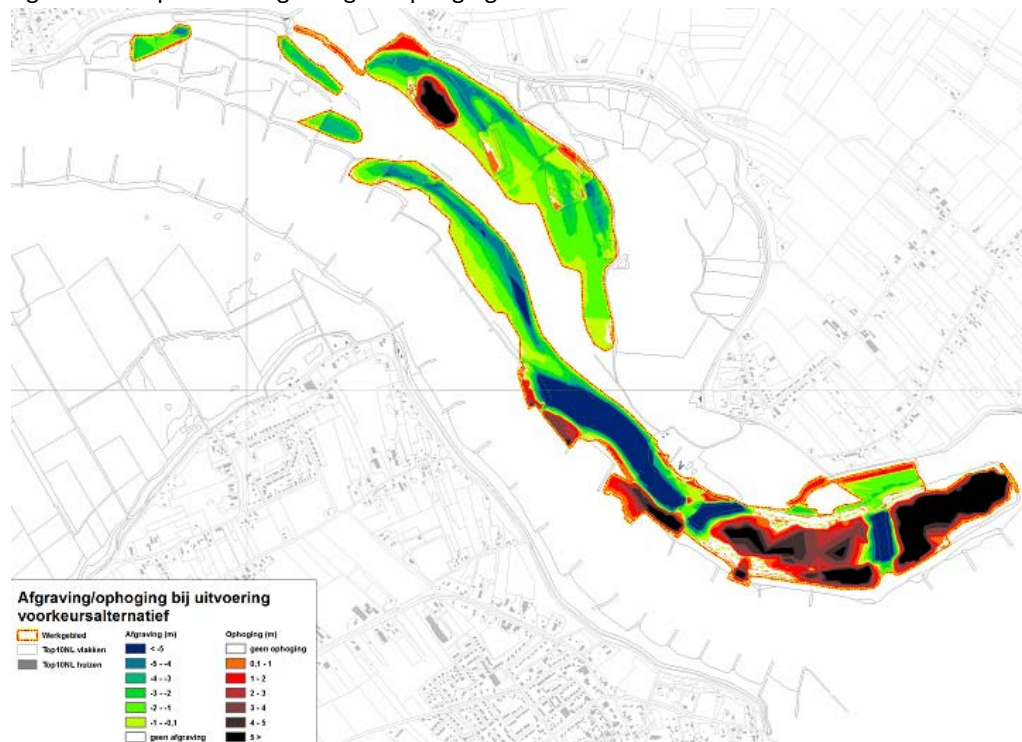




### Hoeveelheidsberekening

Beiden hoogtebestanden zijn 'op elkaar gelegd'. De verschillen worden in kubieke meters weergegeven. Op onderstaande tekening is het resultaat van de berekening grafisch weergegeven. Tevens is deze tekening bijgevoegd (197319-AfOpVKA).

figuur 5.3: Impressie ontgraving en ophoging



De resultaten (profielbeschrijvingen en analyseresultaten) van het bodemonderzoek zijn geprojecteerd binnen de locaties waar grondverzet plaatsvindt. Op basis van bodemopbouw en bodemkwaliteit zijn aaneengesloten gebieden samengesteld. Per gebied is de gemiddelde bodemopbouw en de bodemkwaliteit bepaald. De vakindeling is weergegeven in bijlage 3.

Vervolgens is de hoeveelheid te ontgraven grond per vak gekoppeld aan de bodemsoort en bodemkwaliteit. Dit resulteert uiteindelijk in totaal te ontgraven hoeveelheden grond per kwaliteitsklasse. Dit is nader uitgewerkt in paragraaf 5.3.

## 5.3 Grondbalans

### Hoeveelheidsbepaling

In het GIS-model is het verschil tussen het huidige maaiveld en het toekomstige maaiveld berekend. Het resultaat is gevisualiseerd op tekening 197319-AfgOph. Op de tekening zijn tevens de coderingen van de verschillende gebieden weergegeven. De bijbehorende berekeningen zijn opgenomen in 1 en 2.

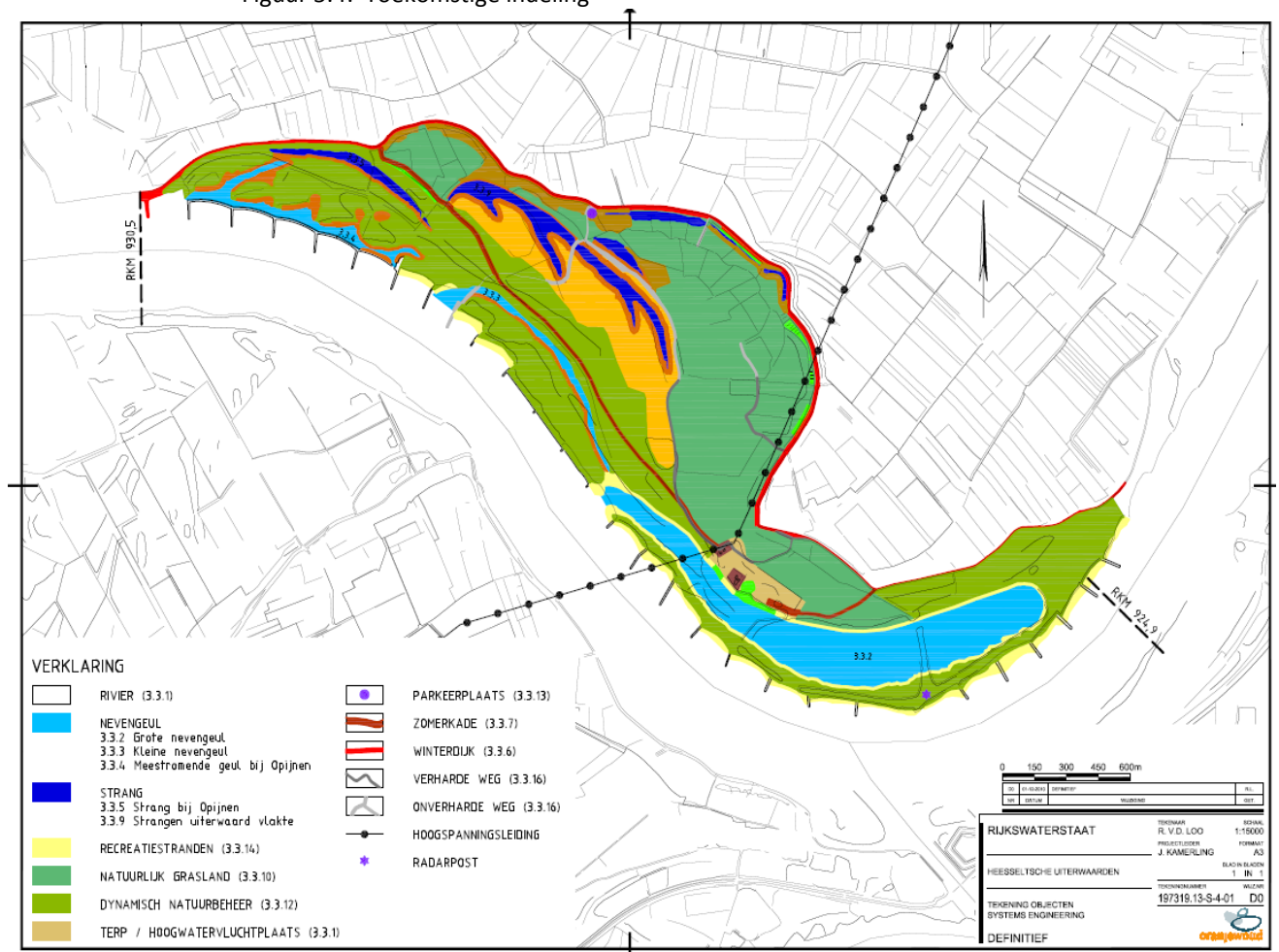
In paragraaf 5.3.1. zijn alle vrijkomende hoeveelheden grond en waterbodem beschreven en in 5.3.2. de hoeveelheden die in het gebied verwerkt dienen te worden.

### 5.3.1 Vrijkomende grond

Zoals beschreven zijn de boringen die zijn verricht in het gebied waar graafwerkzaamheden plaatsvinden beoordeeld op bodemopbouw en bodemkwaliteit. Aan de hand hiervan is een vakindeling gemaakt met een 'gemiddeld' laagdikte waarbij de bijbehorende verschillende grondsoorten zijn vastgesteld. Tevens is de kwaliteit van de bodem per vak en per laag bepaald. In het rekenmodel is vervolgens per grondlaag en per deelgebied de hoeveelheid vrijkomende grond berekend.

In de toekomstige inrichting is een aantal deelgebieden te onderscheiden. Deze deelgebieden zijn weergegeven in figuur 5.4. Deze deelgebieden zijn ook aangehouden bij de beschrijving van de hoeveelheden te ontgraven en/of aan te vullen grond.

Figuur 5.4: Toekomstige indeling



In de navolgende paragrafen wordt de grondbalans per deelgebied afzonderlijk toegelicht. Eerst de vrijkomende grond ter plaatse van de grote nevengeul. Daarna de 'kleinere' elementen.

In de tabellen worden klasse aanduidingen aangegeven zoals klei NT, klei B etc. De verklaring van deze kwaliteitsklassen zijn beschreven in het rapport van het chemisch en fysisch bodemonderzoek.

### Grote nevengeul

Het grootste graafwerk bestaat uit de aanleg van de grote nevengeul ten zuiden van de steenfabriek. Hiertoe worden de bestaande zandwinplassen en haven met elkaar verboden en wordt een verbinding met de Waal gegraven.

In tabel 5.5 zijn de hoeveelheden weergegeven.

Tabel 5.5: hoeveelheden Grote Nevengeul

| Locatie         | vaknrs               | klei NT | klei B | klei A | klei AW | Zand B | zand A | Zand AW |
|-----------------|----------------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|
| Grote Nevengeul |                      |         |        |        |         |        |        |         |
| zone            | 6t/m11A<br>13 t/m 16 | 5.623   | 99.094 |        | 3.612   | 49.297 | 16.493 | 743.544 |
| plassen         | W6,W7,W8             |         | 27.498 |        |         |        |        | 125.542 |
| kribvakken      | K02,K03              |         |        |        |         |        |        | 16.779  |

Uit de tabel blijkt dat de grootste hoeveelheden vrijkomende grond uit de geul bestaat uit schoon zand afkomstig uit de oeverzone en zone 3. Daarnaast komt veel zand uit de grondwallen tussen de plassen en de plas en de haven vrij.

De grond die vrijkomt uit de zandwinplassen en het haventje is voornamelijk afkomstig langs de randen. De bovenzijde van de waterbodem is klasse B zand/slib, daaronder wordt zand aangetroffen dat voldoet aan de AW2000. Dit zand is naar verwachting toepasbaar als hoogwaardig zand. In kribvak K03 is lokaal sterk verontreinigd slib aanwezig. Dit verontreinigde slib bevindt zich echter niet binnen de ontgravingscontour en zal, in de huidige situatie, niet vrijkomen.

Uit de dam tussen de zandwinplas W7 en het haventje W6 komt uit de bovengrond (0,0-0,5 m) niet toepasbare klei vrij. Dit betreft een hoeveelheid van circa 1.272 m<sup>3</sup>.

Uit de grondwal tussen beide zandwinplassen komt niet toepasbare klei vrij op een diepte van 2,0-2,5 m -mv. De hoeveelheid wordt ingeschat op 4.351 m<sup>3</sup>.

### Kleine nevengeul

Aansluitend op de grote nevengeul wordt parallel aan de Waal de kleine nevengeul gegraven. In onderstaand tabel zijn de vrijkomende hoeveelheden weergegeven.

Tabel 5.6: hoeveelheden kleine nevengeul

| Locatie | vaknrs | klei NT | klei B  | klei A | klei AW | Zand B | zand A | Zand AW |
|---------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|
| zone    | 4, 5   | 29.671  | 103.622 |        |         |        |        | 220.557 |
| plassen | W10    |         | 759     |        |         |        |        | 2.629   |
| kribvak | K4     | 1.400   |         |        |         | 2.965  | 8.507  |         |

Uit de tabel blijkt dat bij deze ontgraving een kleilaag (bovengrond) voorkomt die door de gehalten aan met name arseen niet toepasbaar is en afgevoerd dient te worden van de locatie. Dit betreft bijna 30.000 m<sup>3</sup>. Het overige vrijkomende klei/humeuze bovengrond voldoet aan kwaliteitsklasse B.

De grootste hoeveelheden vrijkomende grond uit de toekomstige geul bestaat uit schoon zand (ruim 222.000 m<sup>3</sup>). Dit zand is geschikt voor toepassing als ophoog- en aanvulzand.

Het aanwezige slib in het kribvak 4 is niet toepasbaar en dient te worden afgevoerd. Zand dat vrijkomt uit de ontgraving is toepasbaar als klasse B of A materiaal.

### Strang bij Opijnen

In het westelijke deel van de uiterwaarden worden graafwerkzaamheden bij de strang van Opijnen verricht. In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden weergegeven.

Tabel 5.7 hoeveelheden strangbij Opijnen

| Locatie | vaknrs | klei NT | klei B | klei A | klei AW | Zand B | zand A | Zand AW |
|---------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|
| zone    | 1,2,3  |         | 68.141 |        | 15.255  |        |        | 35.349  |

Er wordt een grote hoeveelheid klei ontgraven, deels klasse B en deels schone klei. Tevens een deel zand wat zich bevindt in de ondergrond.

### Strangen uiterwaardvlakte

In het midden van het gebied worden enkele strangen gegraven. In onderstaand tabel zijn de hoeveelheden vrijkomende grond weergegeven.

Tabel 5.8: hoeveelheden strangen uiterwaarden vlakte

| Locatie | vaknrs        | klei NT | klei B  | klei A | klei AW | Zand B | zand A | Zand AW |
|---------|---------------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|
| zone    | 17 t/m 25     |         | 215.951 | 61.612 | 75.667  |        |        | 181.099 |
| plassen | W2, W3,W4,W11 |         | 14.820  |        |         |        |        | 20.436  |

Uit de tabel blijkt dat de grootste hoeveelheden vrijkomende grond uit de geul bestaat uit klei. Een groot deel betreft de bovengrond (licht humeuze klei) dat voldoet aan klasse B. Verder wordt er klei aangetroffen met kwaliteit A en AW2000. In het gebied tussen de winterdijk en plas W2 wordt klei aangetroffen dat geschikt is als dijkenklei (erosieklasse 1). De exacte omvang geschikt klei dient in een volgende fase nog bepaald te worden, maar op basis van de profielbeschrijvingen en analyses en wordt de hoeveelheid ingeschat op bijna 50.000 m<sup>3</sup>.

Naast de hoeveelheden klei wordt een grote hoeveelheid schoon zand ontgraven (AW2000). Dit zand voldoet aan de eisen voor zandbed en ophoging.

### Overige terreindelen

Ten noorden van de diepe zandwinplassen W7 en W8 vindt verlaging van het maaiveld plaats. In onderstaand tabel zijn de hoeveelheden vrijkomende grond weergegeven.

Tabel 5.9: hoeveelheden noordzijde zandwinplassen

| Locatie | vaknrs | klei NT | klei B | klei A | klei AW | Zand B | zand A | Zand AW |
|---------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|
| zone    | 11b+12 |         | 18.891 |        | 15.317  |        |        | 17.444  |

De klasse B kleigrond die wordt ontgraven betreft de bovengrond tot 0,5 meter. Daaronder wordt schone klei aangetroffen, gevolgd door zand.

Op basis van het fysisch onderzoek wat is verricht tussen de zandwinplassen wordt verwacht dat het zand geschikt is als zand voor zandbed of drainagezand.

### 5.3.2 Benodigde hoeveelheden grond

Uit de modelberekeningen blijkt dat binnen het gebied bij de herinrichting een grote hoeveelheid grond toegepast kan worden. In onderstaande tabel is aangegeven waar grond benodigd is en hoeveel. Daarnaast is aangegeven welke kwaliteit conform BBK verwerkt/toegepast mag worden op de verschillende locaties.

Tabel 5.10: overzicht hoeveelheden

| Aanvullingen                             |   | toe te passen grond |           |           |                     |
|--|---|---------------------|-----------|-----------|---------------------|
| Volg nr.                                 | Locatie                                     | hoeveelheid [m3]    | klei      | kwaliteit | zand *<br>kwaliteit |
| Verondiepen plassen bij inrichten geulen |   |                     |           |           |                     |
| 1  | Zandwinplas noordwestzijde                  | 131457              | 116457    | B         | 15000 Á             |
| 2  | Kleiwiplas noordwestzijde                   | 10193               | 5096,5    | B         | 5096,5 A            |
| 3  | Grote zandwinplas zuidoost                  | 483603              | 378603    | B         | 105000 A            |
| 4  | Grote zandwinplas oost                      | 639290              | 574290    | B         | 65000 A             |
| Toepassingen bij herinrichting           |   |                     |           |           |                     |
| 1  | Verleggen zomerdijk oostzijde               | 14739               | 14739     | B         |                     |
| 2  | Aanpassen zomerdijk westzijde               | 2827                | 2827      | B         |                     |
| 3  | Kribvak bij uitstroom grote geul            | 8938                | 4469      | A         | 4469 A              |
| 4  | Kribvak/oeverwal versterking voor uitstroom | 30052               | 15026     | A         | 15026 A             |
| 5  | Invaart en oeverwal bij haventje            | 95399               | 47699,5   | A         | 47699,5 A           |
| 6  | Strangengebied rondom kleiplassen           | 4293                | 2146,5    | B         | 2146,5 A            |
| 7  | Meerdere kleine aanvulling door gebied      | 9335                | 4667,5    | B         | 4667,5 A            |
| TOTAAL                                   |   | 1.430.126           | 1.166.021 |           | 264.105             |

In totaal kan ruim 1,4 miljoen kuub grond worden verwerkt in het gebied. Het meeste van deze grond dient voor de verondieping van de diepe zandwinplassen (W2, W7 en W8) en de gedeeltelijk demping van de haven W6. Zoals in hoofdstuk 3 beschreven mag grond met kwaliteitsklasse B worden toegepast in de diepe zandwinplassen. Als afdeklaag dient bij de verondieping van de plassen een halve meter zand te worden aangebracht met de kwaliteitsklasse A of AW. Dit is verwerkt in het overzicht.

### 5.4 Overzicht grondstromen

In het overzicht van tabel 5.11 staat gedetailleerd weergegeven welke grondsoorten vrijkomen en wat de kwaliteit van deze vrijkomende grond is. Dit is per gebied gedaan. Daarnaast is, indien van toepassing, aangegeven wat de civieltechnische mogelijkheden zijn van de vrijkomende grond.

Tabel 5.11: overzicht te ontgraven grond

| TE ONTGRAVEN GROND                |                    |                              |                                 |                     |
|-----------------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Volg nr.                          | grondsoort         | mate van verontreiniging     | bestemming                      | hoeveelheden        |
| <b>Grote Nevengeul</b>            |                    |                              |                                 |                     |
| 1                                 | klei               | sterk verontreinigd/NT       | Kaliwaal                        | 5.623               |
| 2a                                | klei               | matig verontreinigd/klasse B | verleggen zomerdijk             | 14.739              |
| 2b                                | klei               | matig verontreinigd/klasse B | kribvak bij uitstroom           | 4.469               |
| 2c                                | klei               | matig verontreinigd/klasse B | oeverwal/kribvak voor uitstroom | 15.026              |
| 2d                                | klei               | matig verontreinigd/klasse B | invaart bij haventje            | 44.088              |
| 2e                                | klei               | matig verontreinigd/klasse B | verondiepen plassen             | 48.270              |
| 3                                 | klei               | schoon                       | invaart bij haventje            | 3.612               |
| 3                                 | zand               | matig verontreinigd/klasse B | verondiepen plassen             | 49.297              |
| 4                                 | zand               | licht verontreinigd/klasse A | verondiepen plassen             | 16.493              |
| 5a                                | ophoogzand/zandbed | schoon                       | kribvak bij uitstroom           | 4.469               |
| 5b                                | ophoogzand/zandbed | schoon                       | oeverwal/kribvak voor uitstroom | 15.026              |
| 5c                                | ophoogzand/zandbed | schoon                       | invaart bij haventje            | 47.700              |
| 5d                                | ophoogzand/zandbed | schoon                       | verondiepen plassen             | 413.728             |
| 5e                                | ophoogzand/zandbed | schoon                       | afdekken plassen                | 170.000             |
| 5f                                | ophoogzand/zandbed | schoon                       | diverse kleine aanvullingen     | 9.335               |
| 5g                                | ophoogzand/zandbed | schoon                       | vermarkten                      | 225.607             |
| <b>Kleine nevengeul</b>           |                    |                              |                                 |                     |
| 1                                 | klei               | sterk verontreinigd/NT       | Kaliwaal                        | 31.071              |
| 2                                 | klei               | matig verontreinigd/klasse B | verondiepen plassen oostzijde   | 104.381             |
| 3                                 | zand               | matig verontreinigd/klasse B | verondiepen plassen oostzijde   | 2.965               |
| 4                                 | zand               | licht verontreinigd/klasse A | verondiepen plassen oostzijde   | 8.507               |
| 5                                 | ophoogzand/zandbed | schoon                       | vermarkten                      | 223.186             |
| <b>Geul Opijnen</b>               |                    |                              |                                 |                     |
| 1                                 | klei               | matig verontreinigd/klasse B | verondiepen plassen oostzijde   | 68.141              |
| 2                                 | klei               | schoon                       | verondiepen plassen oostzijde   | 15.255              |
| 3                                 | ophoogzand/zandbed | schoon                       | vermarkten                      | 35.349              |
| <b>Strangen uiterwaardevlakte</b> |                    |                              |                                 |                     |
| 1                                 | klei, categorie 1  | schoon                       | vermarkten                      | 49.874              |
| 2a                                | klei               | matig verontreinigd/klasse B | aanvullingen rond plassen       | 2.147               |
| 2b                                | klei               | matig verontreinigd/klasse B | verondiepen plassen westzijde   | 121.554             |
| 2c                                | klei               | matig verontreinigd/klasse B | verondiepen plassen oostzijde   | 107.070             |
| 3                                 | klei               | licht verontreinigd/klasse A | verondiepen plassen oostzijde   | 61.612              |
| 4a                                | klei               | schoon                       | verondiepen plassen oostzijde   | 22.966              |
| 4b                                | klei               | schoon                       | aanpassen zomerdijk             | 2.827               |
| 5                                 | ophoogzand/zandbed | schoon                       | afdekken plassen                | 20.097              |
| 6                                 | ophoogzand/zandbed | schoon                       | vermarkten                      | 181.438             |
| <b>Verlagen maaiveld</b>          |                    |                              |                                 |                     |
| 1                                 | klei               | matig verontreinigd/klasse B | verondiepen plassen oostzijde   | 18.891              |
| 3                                 | klei               | schoon                       | verondiepen plassen oostzijde   | 15.317              |
| 6                                 | ophoogzand/zandbed | schoon                       | vermarkten                      | 17.444              |
| <b>Totalen</b>                    |                    |                              |                                 | <b>2.197.574,00</b> |

Uit de tabellen 5.10 en 5.11 blijkt dat binnen het plangebied meer grond vrijkomt dan binnen het gebied kan worden toegepast. Er is sprake van een overschot. Omdat er uit het gebied materiaal vrijkomt dat geschikt is toepassingen elders, is het van belang inzichtelijk te maken hoeveel grond afgevoerd dient te worden van de locatie vanwege de kwaliteit en hoeveel grond er in de plassen verwerkt kan worden. Dit is opgenomen in tabel 5.10.

In tabel 5.12 staan de sommaties weergegeven van de hoeveelheden vrijkomende en toe te passen grond, inclusief kwaliteitsklasse.

tabel 5.12: totaalbalans

|                    | hoeveelheid in m <sup>3</sup>    |                       |                                 |                |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------|
|                    | hoeveel komt vrij uit het gebied | Afvoer naar verwerker | Toepassen in gebied (1.430.126) | Vermarktbaar   |
| Klei, klasse B     | 548.776                          |                       | 548.776                         |                |
| Klei, klasse A     | 61.612                           |                       | 61.612                          |                |
| Klei, AW           | 59.977                           |                       | 59.977                          |                |
| klei, AW, klasse 1 | 49.874                           |                       |                                 | 49.874         |
| klei/slib, NT      | 36.695                           | 36.695                |                                 |                |
| Zand, klasse B     | 52.262                           |                       | 52.262                          |                |
| Zand, klasse A     | 25.000                           |                       | 25.000                          |                |
| Zand, AW           | 1.363.379                        |                       | 682.499                         | 680.880        |
| <b>TOTAAL</b>      | <b>2.197.575</b>                 | <b>36.695</b>         | <b>1.430.126</b>                | <b>730.754</b> |

\*) afdeklaag van zand, klasse A of AW

In totaal komt er, zoals uit tabel 5.10 blijkt 2.197.575 m<sup>3</sup> grond vrij en kan er 1.430.126 m<sup>3</sup> grond toegepast worden. Hieruit blijkt dat er een overschot is van 767.449 m<sup>3</sup>.

Uit het bovenstaand overzicht blijkt dat er meer klei van klasse B kan worden toegepast dan dat er vrijkomt. Voor de grondstromen betekent dit dat vervolgens andere partijen klei (A en AW) en zand (B en A) hiervoor worden toegepast. Uiteindelijk zal ook een deel van het schone zand worden toegepast.

Niet alle grond dat vrijkomt mag binnen het gebied worden toegepast. Grond waarbij de interventiewaarde wordt overschreden (klei NT) dient te worden afgevoerd van de locatie. Dat is voor deze locatie bijna 35.300 m<sup>3</sup>. Daarnaast komt er een hoeveelheid slib vrij van 1.400 m<sup>3</sup> dat eveneens afgevoerd dient te worden van de locatie vanwege de verhoogde gehalten.

Hier tegenover is in het onderzoek vastgesteld dat in het gebied ook vermarktbaar klei en zand aanwezig is. Deze partijen dienen in het werk ook apart te worden gehouden van de diverse aanvullingen en toepassingen.

In onderstaande tabel staan de hoeveelheden weergegeven die afgevoerd en elders verwerkt dienen te worden.

| Totaal af te voeren grond in m <sup>3</sup> | Waarvan niet toepasbaar (stort/verwerking) in m <sup>3</sup> | Vermarktbaar klei (klasse 1) in m <sup>3</sup> | Vermarktbaar zand (Drainage/cunetzand) in m <sup>3</sup> |
|---|--|--|--|
| 767.449                                     | 36.695   | 49.874   | 680.880  |

## 6 Aandachtspunten, risico's en kansen

### 6.1 Afwijkende bodemopbouw en kwaliteit

De bodemopbouw en -kwaliteit zijn steekproefsgewijs bepaald met behulp van handboringen en analyses. Hierbij is gebruik gemaakt van de gangbare normen en technieken. De maximale oppervlakte, dat een boring vertegenwoordigt, is circa 2.500 m<sup>2</sup>. Er is op basis van de boringen een globale bodemopbouw en kwaliteit aangehouden. Zoals beschreven in de hoofdstuk 2 wisselt de bodemopbouw en samenstelling sterk. Hierdoor kunnen grote afwijkingen ontstaan tussen de inschatting en de werkelijke situatie. De weergegeven hoeveelheden per deelstroom zijn daarom indicatief. De verhoudingen tussen bodemsoort of verontreinigingsgraad kunnen hierdoor wisselen.

In het bodemonderzoek is onderzoek verricht tot een maximale boordiepte van 7 meter minus maaiveld. In het plan zal lokaal echter ontgraven worden tot grotere diepte dan ter plaatse is verricht. Het risico is gering dat op grotere diepte een verontreiniging wordt aangetroffen. Wel kan het zo zijn dat op grotere diepte een andere bodemopbouw wordt aangetroffen dan waarvan uit is gegaan.

Ten aanzien van de fysische kwaliteit van het zand en klasse 1 klei geldt dat een eerste verkenning heeft plaatsgevonden. In een volgende fase zal een nadere afbakening van de vrijkomende deelstromen worden verricht.

### 6.2 Hergebruik

Een groot deel van alle vrijkomende grondstromen kunnen op basis van de milieuhygiënische en fysische kwaliteit worden hergebruikt. Uitzondering is de sterk verontreinigde bodem.

De mogelijkheden verschillen per grondstroom. De voormalige klei- en zandwinputten zullen verondiept worden en de monding van de huidige haven zal in het voorkeursalternatief verdwijnen. Er is voor deze herinrichting dusdanig veel grond nodig dat alle klasse A en B grond verwerkt kan worden. Dit betekent dat met name een locatie voor hergebruik gezocht moet worden voor het vrijkomende zand.

Het wordt aan de aannemer overgelaten om een geschikte locatie voor verwerking dan wel hergebruik te vinden.

Voorafgaand aan de uitvoering kan een insitu partijkeuring conform de BRL 9335 worden uitgevoerd. Het verkregen certificaat is een officieel bewijsmiddel van de vrijkomende partijen grond. Dit kan leiden tot betere aanbiedingen van de aannemers en efficiëntere grondstromen tijdens de uitvoering.

Ingenieursbureau 'Oranjewoud' B.V.  
Deventer, april 2011



## Bijlage 1: Totaaloverzicht met berekende hoeveelheden en kwaliteit



## Bijlage 2: Rekenblad zand/kleilaag dikte

|              | max. boordiepte | Toplaag (klei) | klei in m-mv. | kleidikte | zand in m-mv. | zanddikte |                     |
|--------------|-----------------|----------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------------|
| <b>Vak 1</b> |                 |                |               |           |               |           |                     |
| 3460         | 3               | 0,2            | 1,5           | 1,3       | 3,0           | 1,5       |                     |
| 3461         | 3               | 0,5            | 0,5           |           | 3,0           | 2,5       |                     |
| 3462         | 3               | 0,3            | 2,0           | 1,7       | 3,0           | 1,0       |                     |
| 3463         | 3               | 0,3            | 0,8           | 0,5       | 3,0           | 2,2       |                     |
| 3464         | 5,5             | 0,3            | 4,2           | 3,9       | 5,5           | 1,3       |                     |
| 3465         | 3               | 0,3            | 3,0           | 2,8       |               |           |                     |
| 3466         | 3               | 0,3            | 3,0           | 2,7       |               |           |                     |
|              | 3,4             | 0,3            | 2,1           | 1,8       | 2,5           | 1,2       |                     |
| <b>Vak 2</b> |                 |                |               |           |               |           |                     |
| 3176         | 1               | 0,4            | 1,0           | 0,6       |               |           |                     |
| 3177         | 1               | 0,4            | 1,0           | 0,6       |               |           |                     |
| 3178         | 5               | 0,5            | 5,0           | 4,5       |               |           |                     |
| 3179         | 2,5             | 0,4            | 2,5           | 2,1       |               |           |                     |
| 3180         | 1               | 0,4            | 1,0           | 0,6       |               |           |                     |
| 3181         | 5               | 0,5            | 5,0           | 4,5       |               |           |                     |
| 3183         | 1               | 0,2            | 1,0           | 0,8       |               |           |                     |
| 3184         | 4,5             | 0,3            | 4,5           | 4,3       |               |           |                     |
| 3185         | 1,5             | 0,5            | 1,5           | 1,0       |               |           |                     |
| 3186         | 4,5             | 0,2            | 4,5           | 4,3       |               |           |                     |
|              | 3,0             | 0,4            | 3,0           | 2,6       |               |           |                     |
| <b>Vak 3</b> |                 |                |               |           |               |           |                     |
| 0247         | 3               | 0,5            | 0,5           |           | 2,9           | 2,4       |                     |
| 0248         | 2,5             | 0,6            | 0,6           | 1,1       | 2,5           | 0,8       | lagen klei<br>1,1 m |
| 0249         | 1               | 0,3            | 1,0           | 0,7       |               |           |                     |
|              | 2,2             | 0,5            | 0,7           | 0,6       | 1,8           | 1,1       |                     |
| <b>Vak 4</b> |                 |                |               |           |               |           |                     |
| 0227         | 1               | 0,5            | 0,8           | 0,3       | 1,0           | 0,2       |                     |
| 0228         | 1               | 0,5            | 0,5           |           | 1,0           | 0,5       |                     |
| 0234         | 1               | 0,4            | 0,4           |           | 1,0           | 0,6       |                     |
| 0237         | 1               | 0,5            | 1,0           | 0,5       |               |           |                     |
| 0238         | 1,6             | 0,5            | 0,8           | 0,3       | 1,6           | 0,8       |                     |
| 0239         | 1               | 0,5            | 1,3           | 0,8       |               |           |                     |
| 0240         | 1,5             | 0,1            | 0,6           | 0,5       | 1,5           | 0,9       |                     |
| 0241         | 1               | 0,5            | 1,0           | 0,5       |               |           |                     |
| 0242         | 1               | 0,5            | 0,5           | 0,0       | 1,0           | 0,5       |                     |
| 0243         | 3,5             | 0,5            | 0,7           | 0,7       | 3,5           | 2,3       | lagen klei<br>0,7   |
|              | 1,4             | 0,5            | 0,8           | 0,4       | 1,1           | 0,6       |                     |

|              | max. boordiepte | Toplaag (klei) | klei in m-mv. | kleidikte | zand in m-mv. | zanddikte |                   |
|--------------|-----------------|----------------|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------------|
| <b>vak 5</b> |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 0209         | 4               | 0,5            | 1,5           | 1,0       | 4,0           | 2,5       |                   |
| 0210         | 1               | 0,5            | 0,5           | 0,0       | 1,0           | 0,5       |                   |
| 0211         | 2,5             | 0,5            | 1,1           | 0,6       | 2,5           | 1,4       |                   |
| 0212         | 1               | 0,4            | 0,0           | 0,0       | 1,0           | 0,6       |                   |
| 0214         | 1               | 0,4            | 0,4           | 0,0       | 1,0           | 0,6       |                   |
| 0215         | 2               | 0,5            | 0,7           | 0,2       | 2,0           | 1,3       |                   |
| 0216         | 1               | 0,6            | 0,6           | 0,0       | 1,0           | 0,4       |                   |
| 0217         | 1               | 0,7            | 0,7           | 0,0       | 1,0           | 0,3       |                   |
| 0218         | 1               | 0,3            | 0,3           | 0,0       | 1,0           | 0,7       |                   |
| 0220         | 1               | 0,6            | 0,6           | 0,0       | 1,0           | 0,4       |                   |
| 0221         | 1               | 0,5            | 0,5           | 0,0       | 1,0           | 0,5       |                   |
| 0224         | 1               | 0,7            | 0,7           | 0,0       | 1,0           | 0,3       |                   |
| 0225         | 1               | 0,6            | 0,6           | 0,0       | 1,0           | 0,4       |                   |
| 0226         | 2,5             | 0,4            | 1,0           | 0,6       | 2,5           | 1,5       |                   |
| 0229         | 4               | 0,5            | 1,0           | 0,5       | 4,0           | 3,0       |                   |
| 0232         | 1,7             | 0,5            | 0,7           | 0,2       | 1,7           | 1,0       |                   |
| 0231         | 1               | 0,8            | 0,8           | 0,0       | 1,0           | 0,2       |                   |
| 0235         | 2,8             | 0,5            | 0,5           | 0,0       | 2,8           | 2,3       |                   |
| 0341         | 6,5             | 0,3            | 5,0           | 4,7       | 6,5           | 1,5       |                   |
| 0340         | 7               | 0,2            | 6,5           | 6,3       | 7,0           | 0,5       |                   |
| 3039         | 4               | 0,7            | 0,7           | 1,2       | 4,0           | 2,1       | lagen klei<br>1,2 |
| 3037         | 3,5             | 0,8            | 0,8           | 0,5       | 3,5           | 2,2       | lagen klei<br>0,5 |
| 3035         | 3               |                |               | 0,0       | 3,0           | 3,0       |                   |
| 3033         | 1,5             | 0,4            | 0,4           | 0,0       | 1,5           | 1,1       |                   |
| 3031         | 1               | 0,5            | 0,5           | 0,0       | 1,0           | 0,5       |                   |
|              | 2,5             | 0,5            | 1,1           | 0,7       | 2,5           | 1,3       |                   |
| <b>vak 6</b> |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 0200         | 1               | 0,5            | 1,0           | 0,5       |               |           |                   |
| 0201         | 1               | 0,5            | 0,7           | 0,2       | 1,0           | 0,3       |                   |
| 0202         | 2               | 0,5            | 0,0           |           | 2,0           | 1,5       |                   |
| 0203         | 1               | 0,6            | 1,0           | 0,4       |               |           |                   |
| 0204         | 4,5             | 0,4            | 0,4           |           | 4,5           | 4,1       |                   |
| 0205         | 1               | 0,5            | 0,5           |           | 1,0           | 0,5       |                   |
| 0206         | 1,5             | 0,4            | 0,4           |           | 1,5           | 1,1       |                   |
| 0207         | 1               | 0,0            | 0,0           | 0,0       | 1,0           | 1,0       |                   |
| 0208         | 1               | 0,4            | 0,5           | 0,1       | 1,0           | 0,5       |                   |
| 3017         | 6               | 0,7            | 0,7           | 0,5       | 6,0           | 4,8       | lagen klei<br>0,5 |
| 3018         | 6,5             |                |               | 0,0       | 6,5           | 6,5       |                   |
| 3020         | 6,5             | 0,6            | 0,6           | 0,5       | 6,5           | 5,4       | lagen klei<br>0,5 |
| 3022         | 6,5             | 0,5            | 0,5           | 1,0       | 6,5           | 5,0       | lagen klei 1      |
| 3028         | 1               | 0,5            | 0,5           |           | 1,0           | 0,5       |                   |
|              | 3,1             | 0,5            | 0,5           | 0,2       | 3,0           | 2,4       |                   |

|                  | max. boordiepte | Toplaag (klei) | klei in m-mv. | kleidikte | zand in m-mv. | zanddikte |                   |
|------------------|-----------------|----------------|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------------|
| <b>vak 7+8</b>   |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 0196             | 5               | 0,7            | 1,5           | 1,3       | 5,0           | 3,0       | lagen klei<br>0,5 |
| 0198             | 5,5             | 0,5            | 0,5           | 0,5       | 5,5           | 4,5       | lagen klei<br>0,5 |
| 0199             | 1,2             | 0,5            | 1,0           | 0,5       | 1,2           | 0,2       |                   |
| 3016             | 6,5             | 0,5            | 0,5           | 0,5       | 6,5           | 5,5       | lagen klei<br>0,5 |
|                  | 4,6             | 0,6            | 0,9           | 0,7       | 4,6           | 3,3       |                   |
| <b>vak 10</b>    |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 4058             | 5,5             | 0,5            | 2,0           | 1,5       | 5,5           | 3,5       |                   |
| 4059             | 5,5             | 0,5            | 2,5           | 2,0       | 5,5           | 3,0       |                   |
|                  | 5,5             | 0,5            | 2,3           | 1,8       | 5,5           | 3,3       |                   |
| <b>vak 9</b>     |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 4055             | 5               | 0,7            | 0,7           | 0,7       | 5,0           | 3,6       | lagen klei<br>0,7 |
| 4056             | 3               | 0,5            | 0,5           | 0,0       | 3,0           | 2,5       |                   |
| 4057             | 5,5             | 0,5            | 0,5           | 0,0       | 5,5           | 5,0       |                   |
| 4060             | 4               | 0,5            | 0,5           | 0,0       | 4,0           | 3,5       |                   |
| 4061             | 1               | 0,5            | 1,0           | 0,5       |               |           |                   |
| 4062             | 1,8             | 0,5            | 1,8           | 1,3       |               |           |                   |
|                  | 3,4             | 0,5            | 0,8           | 0,4       | 2,9           | 2,4       |                   |
| <b>vak 14</b>    |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 2007             | 2,1             | 0,5            | 1,6           | 1,6       | 2,1           | 0,0       | lagen klei<br>0,5 |
| 4188             | 2,7             | 0,5            | 2,7           | 2,2       |               |           |                   |
| 4189             | 2,6             | 0,5            | 2,6           | 2,1       |               |           |                   |
| 4195             | 3               | 0,3            | 2,5           | 2,2       | 3,0           | 0,5       |                   |
| 4197a            | 3               | 0,6            | 1,9           | 2,0       | 3,0           | 0,4       | lagen klei<br>0,5 |
|                  | 2,7             | 0,5            | 2,3           | 2,0       | 1,6           | 0,2       |                   |
| <b>vak 13+15</b> |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 2002             | 2               | 0,5            | 1,5           | 1,0       | 2,0           | 0,5       |                   |
| 2003             | 4,5             | 0,5            | 0,5           |           | 4,5           | 4,0       |                   |
| 2004             | 1,5             |                |               | 0,0       | 1,5           | 1,5       |                   |
| 2005             | 3,5             |                |               | 0,0       | 3,5           | 3,5       |                   |
| 2006             | 3,5             |                | 1,5           | 1,5       | 3,5           | 2,0       |                   |
| 2008             | 2,5             |                |               | 0,0       | 2,5           | 2,5       |                   |
| 4187             | 5               | 0,2            | 0,2           |           | 5,0           | 4,8       |                   |
| 4190             | 4               | 0,5            | 1,0           | 0,5       | 4,0           | 3,0       |                   |
| 4191             | 5               | 0,5            | 1,5           | 1,0       | 5,0           | 3,5       |                   |
| 4192             | 4,7             | 0,5            | 1,2           | 0,7       | 4,7           | 3,5       |                   |
| 4193             | 6,5             | 0,5            | 1,0           | 0,5       | 6,5           | 5,5       |                   |
| 4194             | 3               | 0,5            | 1,5           | 1,0       | 3,0           | 1,5       |                   |
|                  | 4,2             | 0,3            | 0,9           | 0,6       | 4,2           | 3,3       |                   |

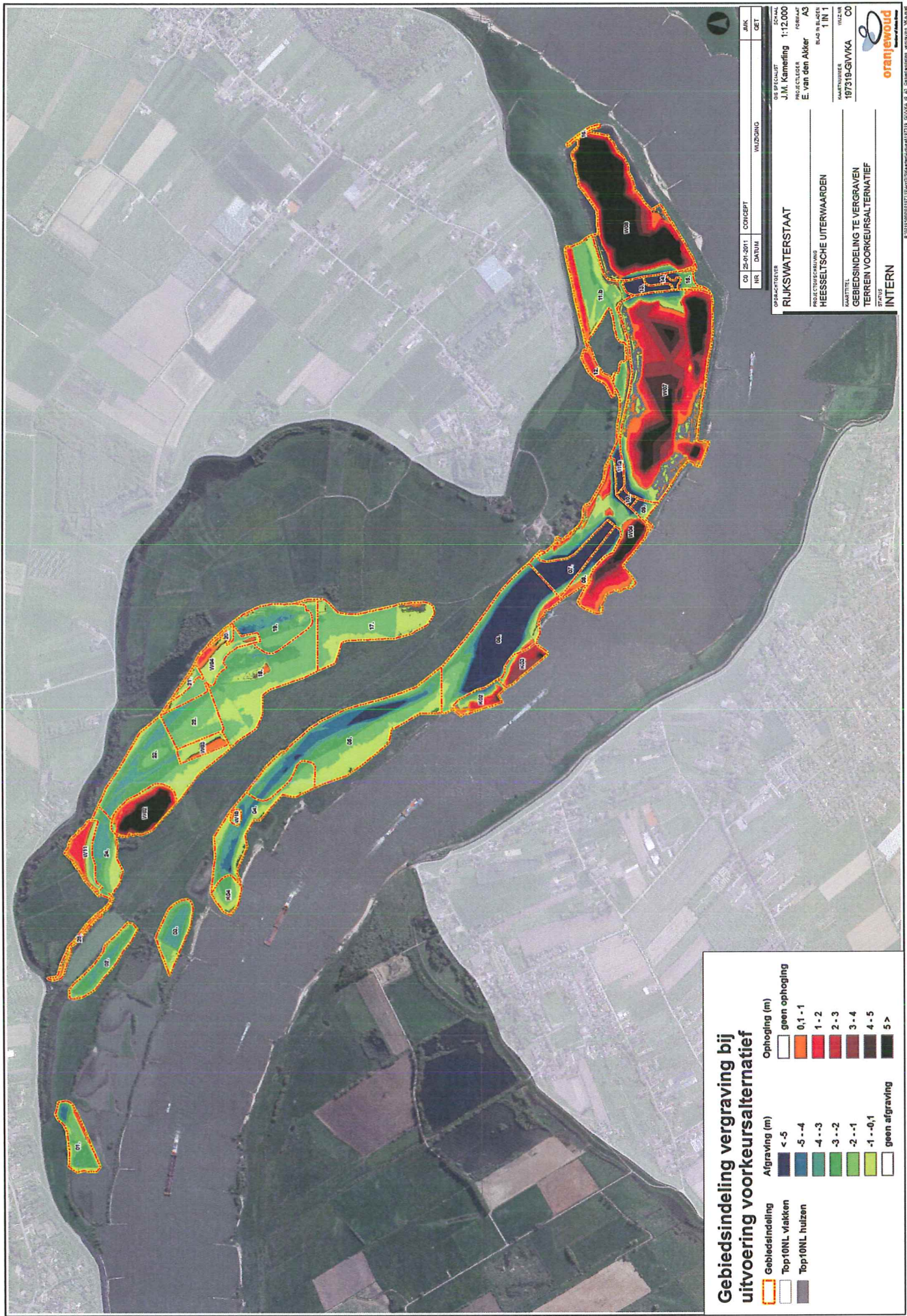
|               | max. boordiepte | Toplaag (klei) | klei in m-mv. | kleidikte | zand in m-mv. | zanddikte |                   |
|---------------|-----------------|----------------|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------------|
| <b>vak 17</b> |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 2073          | 5,5             | 0,5            | 0,5           |           | 5,5           | 5,0       |                   |
| 2078          | 4,5             | 0,3            | 1,1           | 0,8       | 4,5           | 3,4       |                   |
| 2083          | 5               | 0,5            | 1,3           | 0,8       | 5,0           | 3,7       |                   |
| 2084          | 5,5             | 0,5            | 1,5           | 1,5       | 5,5           | 3,5       | lagen klei<br>0,5 |
| 2088          | 5               | 0,2            | 1,5           | 1,9       | 5,0           | 2,9       | lagen klei<br>0,6 |
| 2089          | 5,5             | 0,2            | 1,8           | 1,6       | 5,5           | 3,7       |                   |
| 2095          | 5,5             | 0,2            | 2,0           | 1,8       | 5,5           | 3,5       |                   |
| 2101          | 5,5             | 0,2            | 1,9           | 1,7       | 5,5           | 3,6       |                   |
| 2102          | 3,5             | 0,5            | 1,9           | 1,6       | 3,5           | 1,4       | lagen klei<br>0,2 |
| 2108          | 5,5             | 0,3            | 2,0           | 2,3       | 5,5           | 2,9       | lagen klei<br>0,6 |
| 2109          | 1               | 0,5            | 1,0           | 0,5       |               |           |                   |
|               | 5,2             | 0,4            | 1,7           | 1,5       | 5,1           | 3,4       |                   |
| <b>vak 19</b> |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 2114          | 2               | 0,3            | 2,0           | 1,7       |               |           |                   |
| 2121          | 5,5             | 0,3            | 2,5           | 2,3       | 5,5           | 3,0       |                   |
| 2122          | 2               | 0,4            | 1,3           | 0,9       | 2,0           | 0,7       |                   |
| 2128          | 5               | 0,3            | 2,3           | 2,1       | 5,0           | 2,7       |                   |
| 2129          | 1               | 0,3            | 0,3           | 0,1       | 1,0           | 0,7       |                   |
| 2136          | 2,5             | 0,1            | 0,3           | 0,2       | 2,5           | 2,2       |                   |
| 2137          | 2               | 0,6            | 2,0           | 1,4       |               |           |                   |
|               | 2,9             | 0,3            | 1,5           | 1,2       | 2,3           | 1,3       |                   |
| <b>vak 18</b> |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 2112          | 4               | 0,3            | 2,8           | 2,6       | 4,0           | 1,2       |                   |
| 2113          | 3,5             | 0,3            | 1,8           | 1,8       | 3,5           | 1,4       | lagen klei<br>0,3 |
| 2119          | 1               | 0,3            | 1,0           | 0,7       |               |           |                   |
| 2120          | 3,5             | 0,2            | 1,5           | 1,3       | 3,5           | 2,0       |                   |
| 2126          | 1               | 0,2            | 1,0           | 0,8       |               |           |                   |
| 2127          | 3,5             | 0,5            | 2,0           | 1,5       | 3,5           | 1,5       |                   |
| 2133          | 5,5             | 0,4            | 2,5           | 2,6       | 5,5           | 2,5       | lagen klei<br>0,5 |
| 2134          | 1               | 0,3            | 1,0           | 0,7       |               |           |                   |
| 2135          | 2,5             | 0,5            | 0,5           | 0,0       | 2,5           | 2,0       |                   |
| 2141          | 3               | 0,4            | 2,5           | 2,1       | 3,0           | 0,5       |                   |
| 2142          | 3               | 0,4            | 0,4           | 0,0       | 3,0           | 2,6       |                   |
| 2143          | 2,5             | 0,3            | 2,5           | 2,2       |               |           |                   |
| 2144          | 2,5             | 0,1            | 0,1           | 0,0       | 2,5           | 2,4       |                   |
| 2151          | 3               | 0,3            | 0,3           | 0,0       | 3,0           | 2,7       |                   |
| 2163          | 1               | 0,2            | 0,2           | 0,0       | 1,0           | 0,8       |                   |
|               | 2,7             | 0,3            | 1,3           | 1,1       | 2,3           | 1,3       |                   |

?

|               | max. boordiepte | Toplaag (klei) | klei in m-mv. | kleidikte | zand in m-mv. | zanddikte |                   |
|---------------|-----------------|----------------|---------------|-----------|---------------|-----------|-------------------|
| <b>vak 22</b> |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 2150          | 3               | 0,4            | 0,4           |           | 3,0           | 2,6       |                   |
| 2156          | 3               | 0,4            | 0,4           |           | 3,0           | 2,6       |                   |
| 2157          | 3               | 0,3            | 3,0           | 2,8       |               |           |                   |
| 2161          | 3,5             | 0,4            | 0,4           |           | 3,5           | 3,1       |                   |
| 2162          | 5               | 0,2            | 4,0           | 3,8       | 5,0           | 1,0       | lagen klei<br>0,9 |
| 2145          | 1               | 1,0            | 1,0           |           |               |           |                   |
|               | 3,1             | 0,4            | 1,5           | 1,1       | 2,4           | 1,6       |                   |
| <b>vak 23</b> |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 2149          | 3               | 0,6            | 0,6           | 0,3       | 3,0           | 2,1       | kleilagen<br>0,3  |
| 2155          | 3               | 0,5            | 1,3           | 0,8       | 3,0           | 1,7       |                   |
| 2159          | 3               | 0,5            | 0,5           | 0,3       | 3,0           | 2,2       | kleilagen<br>0,3  |
| 2160          | 3               | 0,5            | 0,5           | 0,7       | 3,0           | 1,8       | kleilagen<br>0,7  |
| 2165          | 5               | 0,5            | 3,5           | 4,0       | 5,0           | 0,5       | kleilagen<br>1,0  |
| 2166          | 5               | 0,5            | 3,5           | 3,5       | 5,0           | 1,0       | kleilagen<br>0,5  |
| 2168          | 2               | 0,5            | 0,5           |           | 2,0           | 1,5       |                   |
| 2169          | 1,5             | 0,5            | 0,5           |           | 1,5           | 1,0       |                   |
| 2171          | 1,5             | 0,5            | 1,5           | 1,0       |               |           |                   |
| 2441          | 2,5             | 0,4            | 2,5           | 2,6       | 3,0           | 0,0       | kleilagen<br>0,5  |
| F17           | 5               | 0,3            | 4,0           | 4,0       |               |           |                   |
|               | 3,5             | 0,5            | 1,7           | 1,7       | 2,9           | 1,2       |                   |
| <b>vak 24</b> |                 |                |               |           |               |           |                   |
| 2172          | 2               | 0,4            | 2,0           | 1,6       |               |           |                   |
| 2173          | 2               | 0,5            | 2,0           | 1,5       |               |           |                   |
| 2174          | 2               | 0,6            | 0,6           |           | 2,0           | 1,4       |                   |
| 2175          | 2               | 0,5            | 0,5           |           | 2,0           | 1,5       |                   |
| 2442          | 3               | 0,5            | 3,0           | 2,5       |               |           |                   |
| F16           | 4               | 0,5            | 4,0           | 4,0       |               |           |                   |
|               | 3,0             | 0,6            | 2,0           | 1,9       | 0,8           | 0,6       |                   |



### Bijlage 3: tekening vakindeling ontgravingen/ophogingen



**Gebiedsindeling vergraving bij uitvoering voorkeursalternatief**

|  |                 |                |               |
|--|-----------------|----------------|---------------|
|  | Gebiedsindeling |                |               |
|  | Top10NL vialken |                |               |
|  | Top10NL huizen  |                |               |
|  | Algraving (m)   | < -5           |               |
|  |                 | -5 - -4        |               |
|  |                 | -4 - -3        |               |
|  |                 | -3 - -2        |               |
|  |                 | -2 - -1        |               |
|  |                 | -1 - -0,1      |               |
|  |                 | geen afgraving |               |
|  | Ophoging (m)    |                | geen ophoging |
|  |                 | 0,1 - 1        |               |
|  |                 | 1 - 2          |               |
|  |                 | 2 - 3          |               |
|  |                 | 3 - 4          |               |
|  |                 | 4 - 5          |               |
|  |                 | 5 >            |               |

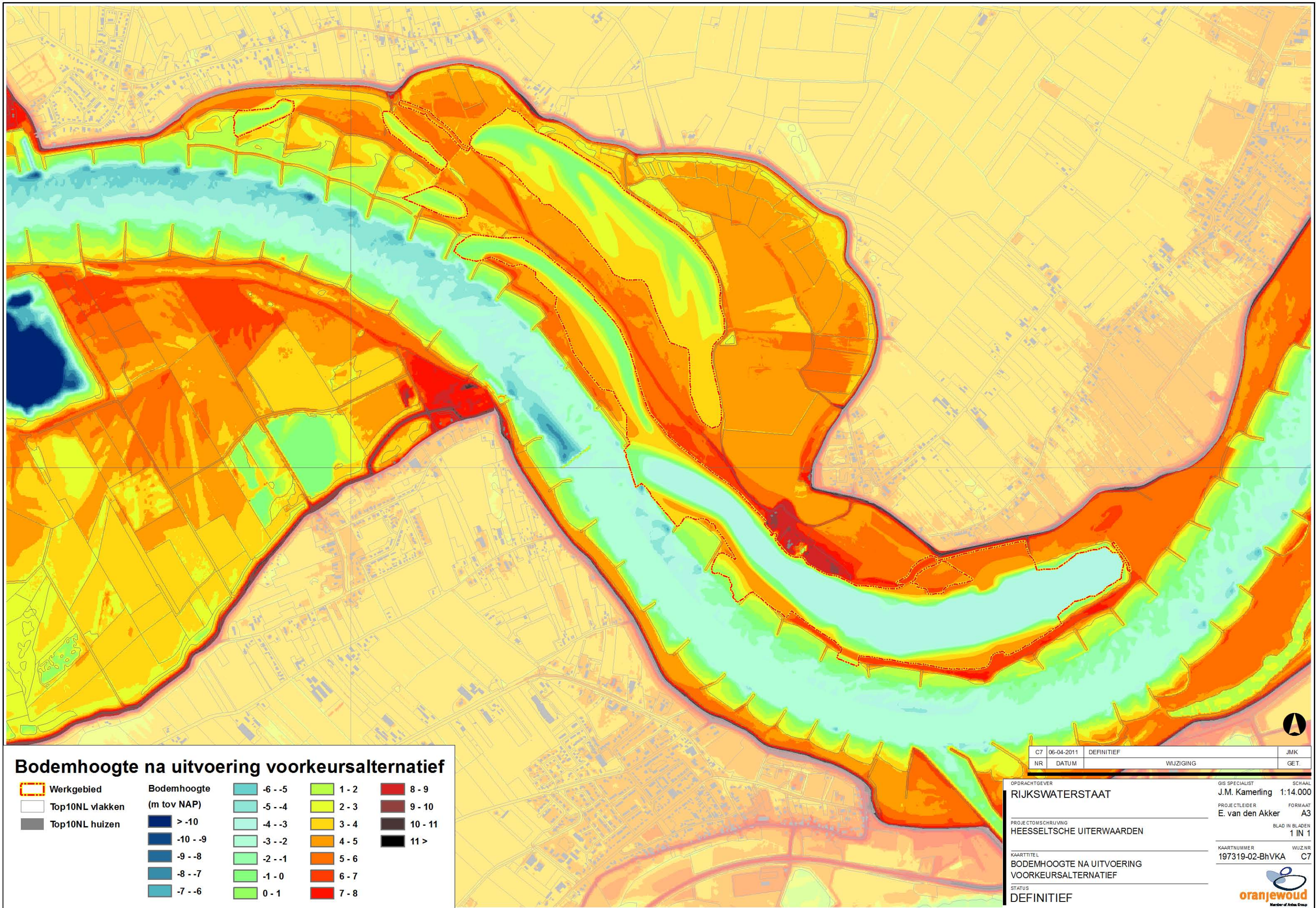
|   |            |         |           |     |     |
|---|------------|---------|-----------|-----|-----|
| CO  | 24-01-2011 | CONCEPT | WIJZIGING | JMK | GET |
| OPMERKINGEN:<br><b>RIJKSWATERSTAAT</b><br>PROJECTLEIDERS:<br>HEESLTSCHHE UITERWAARDEN<br>GEBIEDSINDELING TE VERGRAVEN<br>TERREIN VOORKEURSAALTERNATIEF<br>BUREAU:<br>197319-GWVKA<br>CO |            |         |           |     |     |
| PROJECTLEIDER:<br>J.M. Kammerling 1:12.000<br>E. Van den Akker AS<br>BUREAU:<br>197319-GWVKA<br>CO  |            |         |           |     |     |
| MAATSCHAPPIJ:<br>TERREIN VOORKEURSAALTERNATIEF<br>BUREAU:<br>197319-GWVKA<br>CO   |            |         |           |     |     |
| ORANJEWOUDE<br>ORANJEWOUDE  |            |         |           |     |     |

projectnr. 197319-02  
april 2011, revisie

Herinrichting Heesseltsche Uiterwaarden  
Grondstromenplan (MIRT 3)



## TEKENINGEN



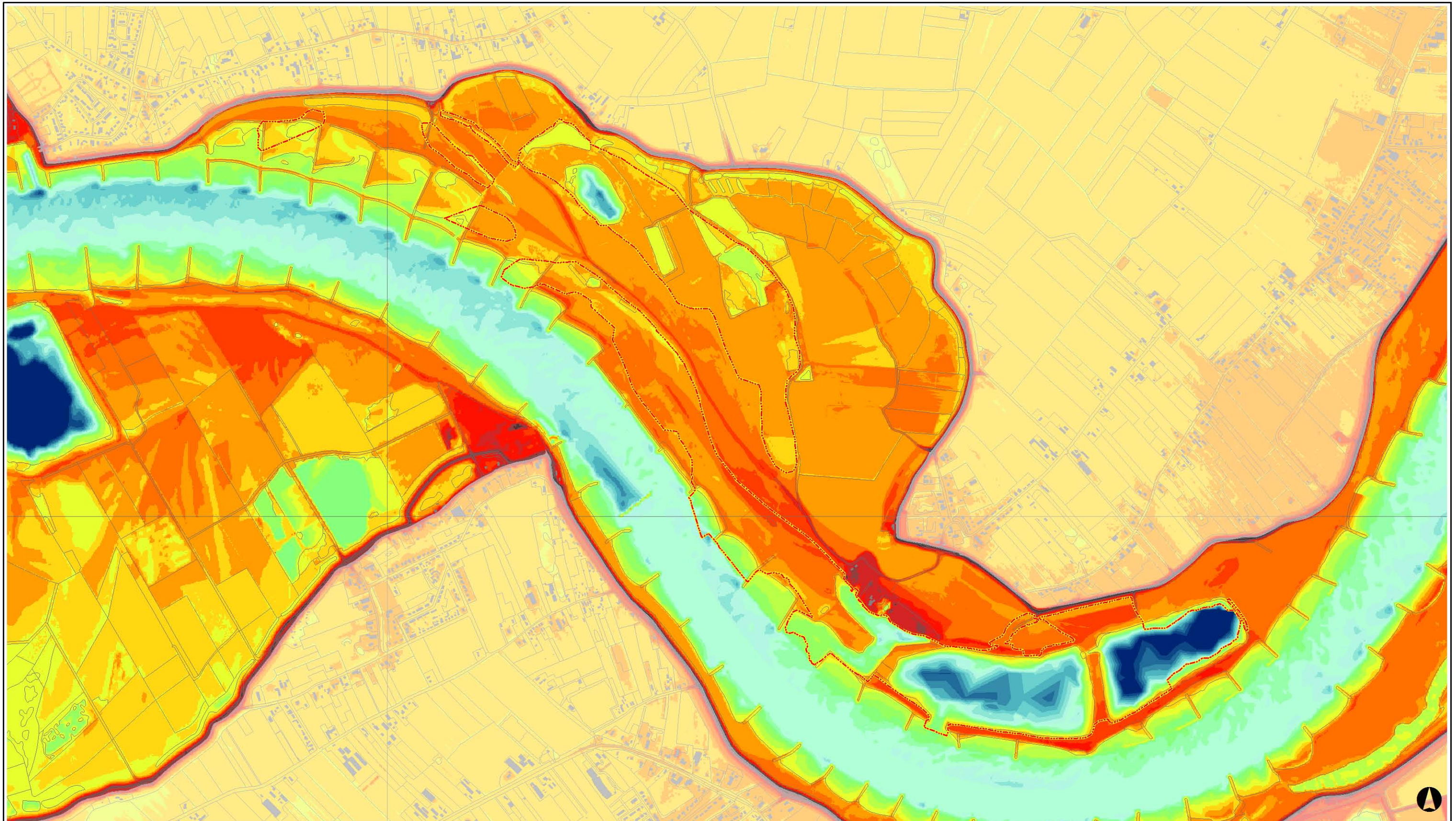
### Bodemhoogte na uitvoering voorkeursalternatief

|                 |                                   |         |       |         |
|-----------------|-----------------------------------|---------|-------|---------|
| Werkgebied      | <b>Bodemhoogte</b><br>(m tov NAP) | -6 - -5 | 1 - 2 | 8 - 9   |
| Top10NL vlakken | > -10                             | -5 - -4 | 2 - 3 | 9 - 10  |
| Top10NL huizen  | -10 - -9                          | -4 - -3 | 3 - 4 | 10 - 11 |
|                 | -9 - -8                           | -3 - -2 | 4 - 5 | 11 >    |
|                 | -8 - -7                           | -2 - -1 | 5 - 6 |         |
|                 | -7 - -6                           | -1 - 0  | 6 - 7 |         |
|                 |                                   | 0 - 1   | 7 - 8 |         |

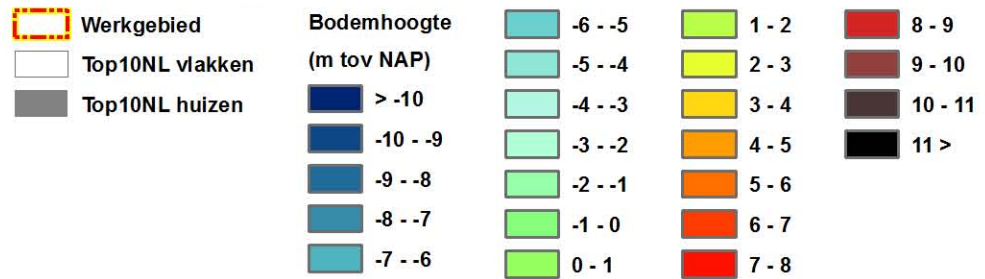
|    |            |            |      |
|----|------------|------------|------|
| C7 | 06-04-2011 | DEFINITIEF | JMK  |
| NR | DATUM      | WIJZIGING  | GET. |

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| OPDRACHTGEVER             | SCHAAL                  |
| RIJKSWATERSTAAT           | J.M. Kamerling 1:14.000 |
| PROJECTLEIDER             | FORMAAT                 |
| E. van den Akker          | A3                      |
| PROJECTOMSCHRIJVING       | BLAD IN BLADEN          |
| HEESSELSCHE UITERWAARDEN  | 1 IN 1                  |
| KAARTTITEL                | KAARTNUMMER             |
| BODEMHOOGTE NA UITVOERING | 197319-02-BhVKA         |
| VOORKEURSALETERNATIEF     | WIJZ NR                 |
| DEFINITIEF                | C7                      |





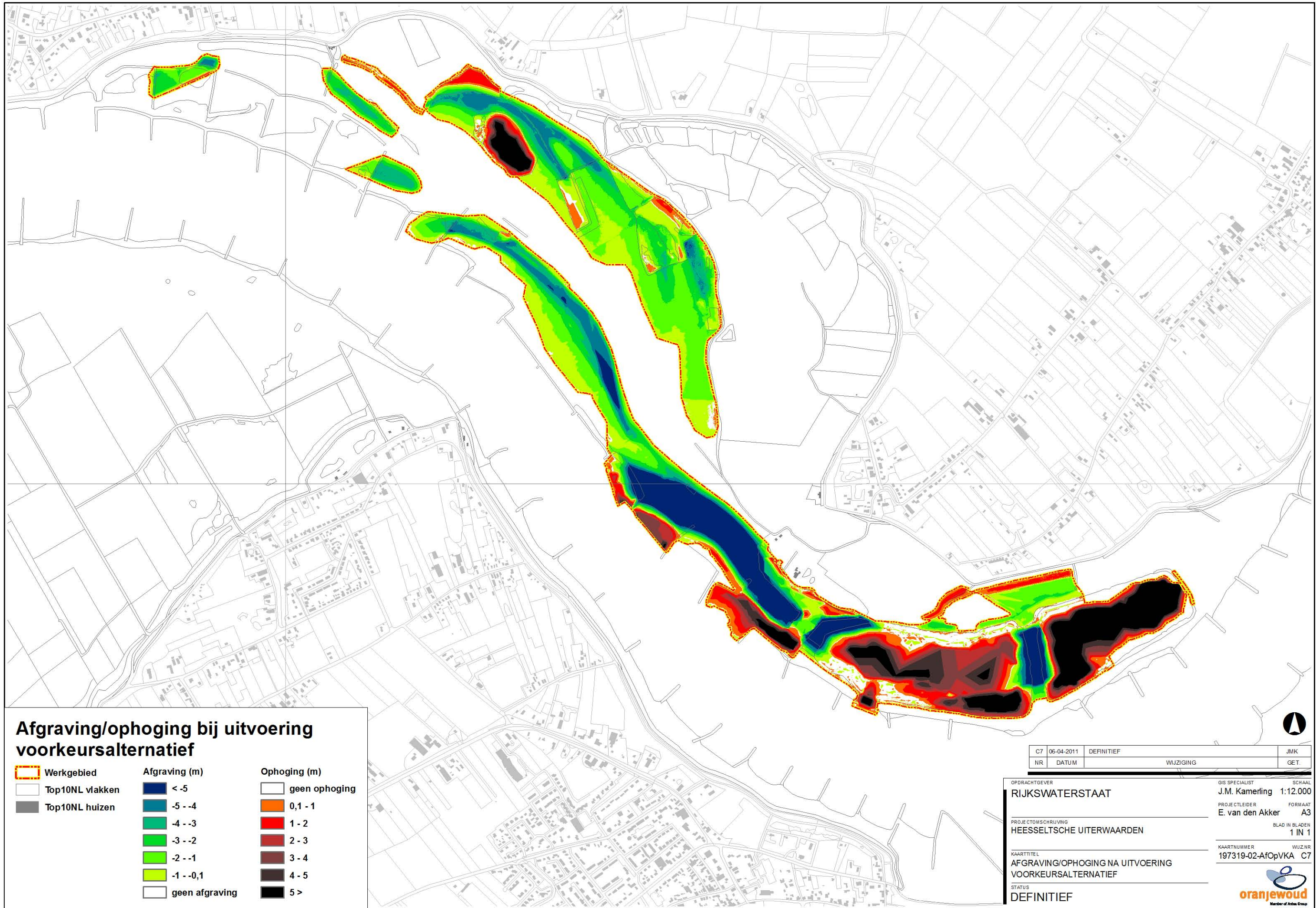
### Bodemhoogte huidige situatie



|    |            |            |      |
|----|------------|------------|------|
| C4 | 06-04-2011 | DEFINITIEF | JMK  |
| NR | DATUM      | WIJZIGING  | GET. |

|                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| OPDRACHTGEVER                | SCHAAL                  |
| RIJKSWATERSTAAT              | J.M. Kamerling 1:14.000 |
| PROJECTLEIDER                | FORMAAT                 |
| E. van den Akker             | A3                      |
| PROJECTOMSCHRIJVING          | BLAD IN BLADEN          |
| HEESELTSCH E UTERWAARDEN     | 1 IN 1                  |
| KAARTTITEL                   | KAARTNUMMER             |
| BODEMHOOGTE HUIDIGE SITUATIE | 197319-02-BhH           |
| STATUS                       | WIJZ NR                 |
| DEFINITIEF                   | C4                      |






### Afgraving/ophoging bij uitvoering voorkeursalternatief

|                 |                      |                     |
|-----------------|----------------------|---------------------|
| Werkgebied      | <b>Afgraving (m)</b> | <b>Ophoging (m)</b> |
| Top10NL vlakken | < -5                 | geen ophoging       |
| Top10NL huizen  | -5 - -4              | 0,1 - 1             |
|                 | -4 - -3              | 1 - 2               |
|                 | -3 - -2              | 2 - 3               |
|                 | -2 - -1              | 3 - 4               |
|                 | -1 - -0,1            | 4 - 5               |
|                 | geen afgraving       | 5 >                 |

|    |            |            |      |
|----|------------|------------|------|
| C7 | 06-04-2011 | DEFINITIEF | JMK  |
| NR | DATUM      | WIJZIGING  | GET. |

|                     |  |                |                   |                |          |
|---------------------|--|----------------|-------------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER       | RIJKSWATERSTAAT  | GIS SPECIALIST | J.M. Kamerling    | SCHAAL         | 1:12.000 |
| PROJECTLEIDER       | E. van den Akker                                       | FORMAAT        | A3                | BLAD IN BLADEN | 1 IN 1   |
| PROJECTOMSCHRIJVING | HEESSELSCHE UITERWAARDEN                               | KAARTNUMMER    | 197319-02-AfOpVKA | WIJZNR         | C7       |
| KAARTTITEL          | AFGRAVING/OPHOGING NA UITVOERING VOORKEURSALETERNATIEF | STATUS         | DEFINITIEF        |                |          |





## Planstudie herinrichting Heesseltsche Uiterwaarden

De Heesseltsche Uiterwaarden liggen langs de Waal, nabij het dorp Heesselt. Het gebied maakt deel uit van de gemeente Neerijnen, gelegen tussen Tiel en Zaltbommel. Om het land achter de dijken beter te beschermen tegen hoogwater en om nieuwe natuur te verkrijgen, wordt dit gebied waarschijnlijk opnieuw ingericht. Door een geul in de uiterwaarden aan te leggen, krijgt de Waal meer ruimte. Deze maatregel moet zorgen voor de veiligheid bij extreem hoogwater. Langs deze geul komt nieuwe natuur. Zo snijdt het mes aan twee kanten. Rijkswaterstaat Dienst Oost-Nederland is initiatiefnemer van het project en werkt daarvoor intensief samen met de gemeente Neerijnen, provincie Gelderland, waterschap Rivierenland, Staatsbosbeheer en in- en omwonenden in het gebied.

## Het consortium Oranjewoud, HKV en Bureau Stroming

Het voorliggende rapport maakt deel uit van een planstudie die wordt uitgevoerd door Advies- en Ingenieursbureau Oranjewoud B.V., HKV lijn in water en Bureau Stroming. Oranjewoud is penvoerder en verantwoordelijk voor het procesmanagement. Daarnaast levert Oranjewoud specialistische kennis op het gebied van ondermeer natuur, hydrologie, bodemkwaliteit, geotechniek en archeologie. HKV zorgt voor een creatief rivierkundig ontwerp, waarin gestelde doelen op het gebied van hoogwaterbescherming en duurzaam vaarwegbeheer worden geïntegreerd. Bureau Stroming richt zich op de ruimtelijke kwaliteit in het ontwerp en op het beheer van het gebied na herinrichting.

Samen versterken Oranjewoud, HKV en Stroming elkanders specifieke kwaliteiten. In combinatie beschikken de bureaus over een rijke ervaring met een groot aantal vergelijkbare projecten langs Nederlands grote rivieren. Er is sprake van een gelijkwaardige samenwerking, waarbij onderling afspraken zijn gemaakt over de verdeling van de uit te voeren werkzaamheden. Binnen de samenwerking zijn de lijnen helder en vertrouwd.

