

BIJLAGENRAPPORT

1300-60

**MER HERINRICHTING HURWENENSCH
UITERWAARD
BIJLAGENRAPPORT**

DIENT LANDELIJK GEBIED

13 juni 2006

110302/OF6/172/001052/LB

Goedgekeurd:



Inhoud

1 Inleiding	5
Bijlage 1 Literatuurlijst	7
Bijlage 2 Verklarende woordenlijst	9
Bijlage 3 Vertegenwoordigers van de advies- en projectgroep	11
Bijlage 4 Ontgrondingvergunningen	13
Bijlage 5 Visualisatie bestaande landschappelijke waarden	15
Bijlage 6 Visualisatie bestaande natuurwaarden	17
Bijlage 7 Relatie tussen legenda-eenheden van de MER en de natuurdoeltypen van het Gebiedsplan	19
Bijlage 8 Visualisatie bestaande cultuurhistorische waarden	23
Bijlage 9 Toelichting Multicriteria Analyse (MCA)	25
Bijlage 10 Toelichting effectbeschrijving aspect Bodem en Water	27
Bijlage 11 Toelichting effectbeschrijving Milieuhygiëne	33
Bijlage 12 Toetsing Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie	47
Bijlage 13 Methodiek effectbepaling aspecten Milieuhygiëne en Economie m.b.v. Prospect	53
Bijlage 14 Uitgangspunten kostenberekening (Prospect)	59
Bijlage 15 Terreinmodellen	63
Bijlage 16 Toelichting effectbeschrijving aspect Rivierkunde	69
Bijlage 17 Rapportage Geohydrologische studie	89
Bijlage 18 Rapportage Natuurtoets	91

HOOFDSTUK

1

Inleiding

Voorliggend bijlagenrapport is onderdeel van het MER Herinrichting Hurwenensche uiterwaard. Dit MER bestaat daarmee uit drie deelrapporten:

1. Deel A. In dit deel worden de kernzaken weergegeven die nodig zijn voor de besluitvorming.
2. Deel B. Dit deel is voor de geïnteresseerden en specialisten. In dit deel worden de inhoudelijke en methodische onderbouwingen en achtergrondinformatie gegeven.
3. Bijlagenrapport. Dit deel bevat alle detailinformatie, -beschrijvingen en -uitwerkingen die ten grondslag liggen aan Deel A en B.

BIJLAGE 1 Literatuurlijst

1. Commissie Integraal Waterbeheer 21ste eeuw, "Adviesrapport Commissie Waterbeheer 21ste eeuw", december 2000
2. Commissie Integraal Waterbeheer 21ste eeuw, "Basisrapport Commissie Waterbeheer 21ste eeuw", december 2000
3. Kabinetsstandpunt "Anders omgaan met Water", waterbeheer 21ste eeuw, december 2000
4. Discussienota Ruimte voor de Rivier, februari 2000
5. Advies Ruimte voor Rijntakken, februari 2000
6. Kabinetsstandpunt Ruimte voor de Rivier, december 2000
7. Startnotitie MER in het kader van de PKB procedure Ruimte voor de Rivier, 2002
8. Ontwerp Raamplan, Landinrichting Fort Sint Andries, mei 2002
9. Actief Bodembeheer Rijntakken, Voorontwerp Beleidsregels, mei 2000
10. Leven in de Kil, visie op de Hurwenensche uiterwaard, DLG, Provincie Gelderland en Terca baksteen, eindconcept, juli 2001
11. Deelrapport inrichtingsvarianten, Dienst Landelijk Gebied, concept 1.0, juni 2003
12. Gebiedsplan Gelderland, Gedeputeerde Staten van Gelderland, 2005
13. Landschapsplan Bommelerwaard, ARCADIS in opdracht van de gemeente Zaltbommel en Maasdriel, 2002
14. Streekplan provincie Gelderland, juni 2005
15. Vierde Nota Waterhuishouding, 1998
16. "Actief Bodembeheer Rivierbed", 1998
17. Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie, 1993
18. Nota Ruimte, 2004
19. Nationaal Milieubeleidsplan, 2001
20. Nota belvédère, 1999
21. Waterhuishoudingsplan Gelderland, 2004
22. Provinciale milieuverordening Gelderland, 2004
23. Bestemmingsplan buitengebied, 2005

BIJLAGE 2 Verklarende woordenlijst

Begrip	Verklaring
Autonome ontwikkeling	De ontwikkeling van het milieu en ander factoren indien de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd; het betreft alleen die ontwikkelingen die kunnen worden afgeleid uit vastgesteld beleid
Bevoegd gezag (BG)	De overheidsinstantie die bevoegd is het MER-plichtige besluit te nemen en die de MER-procedure organiseert; wordt afgekort met BG
Commissie voor de MER (C-m.e.r.)	Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over richtlijnen voor de inhoud van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER
Compenserende maatregelen	Maatregelen die gericht zijn op het vervangen van (natuur) waarden die verloren gaan
Ecosysteem	De samenhang en interacties tussen levende elementen onderling en tussen levende en niet-levende elementen in een bepaalde biotoop (bijvoorbeeld moeras of grasland)
Fauna	Dieren
Flora	Planten
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand, slechts gemiddeld 50 dagen per jaar is sprake van een grondwaterstand onder de GHG
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand, slechts gemiddeld 50 dagen per jaar is sprake van een grondwaterstand onder de GLG
GT	Grondwatertrap
LNC-waarden	Landschappelijke, Natuur- en Cultuurhistorische waarden
Geomorfologie	De vorm en structuur van het aardoppervlak; hiertoe behoren ook het landschapsreliëf
Initiatiefnemer (IN)	Rechtspersoon die de MER-plichtige activiteit wil ondernemen; wordt afgekort met IN
Invloedsgebied	Gebied dat de reikwijdte van een effect behelst
Kwel	Het aan het oppervlakte treden van water ter plaatse van het binnendijs talud van de dijk of in het achterland, dat direct aan de dijk grenst
Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA)	Verplicht onderdeel in het MER; hierin staan de best beschikbare mogelijkheden beschreven om milieuaantasting te voorkomen of zo veel mogelijk te beperken
MER	Milieu-effectrapport, het document waarin milieu- en andere aspecten integraal worden behandeld
m.e.r.	Milieu-effectrapportage, de procedure
MHW	Maatgevende hoogwaterstand
Mitigerende maatregelen	Verzachtende, effectbeperkende maatregelen
NAP	Normaal Amsterdams Peil
Llabda	1x de spreidingslengte
Startnotitie	Eerste stap in de m.e.r.-procedure, waarmee de voorgenomen activiteit wordt bekend gemaakt en de milieu-effecten globaal worden aangeduid

BIJLAGE 3

Vertegenwoordigers van de advies- en projectgroep

Tabel 3.1

Adviesgroep

Naam	Woonplaats	Organisatie / namens
dhr. E. Hoskam	Hurwenen	GLTO
dhr. W. Verhoeven	Rossum	Overkoepelende jachtorganisatie
dhr. G. Smit	Rossum	Stichting Dorp en Landschap en natuur & milieu
mevr. C. van Engen-Pouli	Hurwenen	Soroptimisten (Vrouwen in de Bommelerwaard)
dhr. W. van Zuilekom	Zaltbommel	Visverenigingen
mevr. M. van Doorn	Rossum	Bewoners
mevr. I. van Kuijk	Hurwenen	Bewoners
dhr. F. van Heel	Hurwenen	Bewoners
dhr. A. Zwinkels	Hurwenen	Bewoners
dhr. P. Nienhuis	Rossum	Voorzitter
Agendaleden		
dhr. R. van Loenen Martinet	Arnhem	Gelderse Milieufederatie
dhr. J. Berentsen	Zaltbommel	Ontgrondend bedrijfsleven

Tabel 3.2

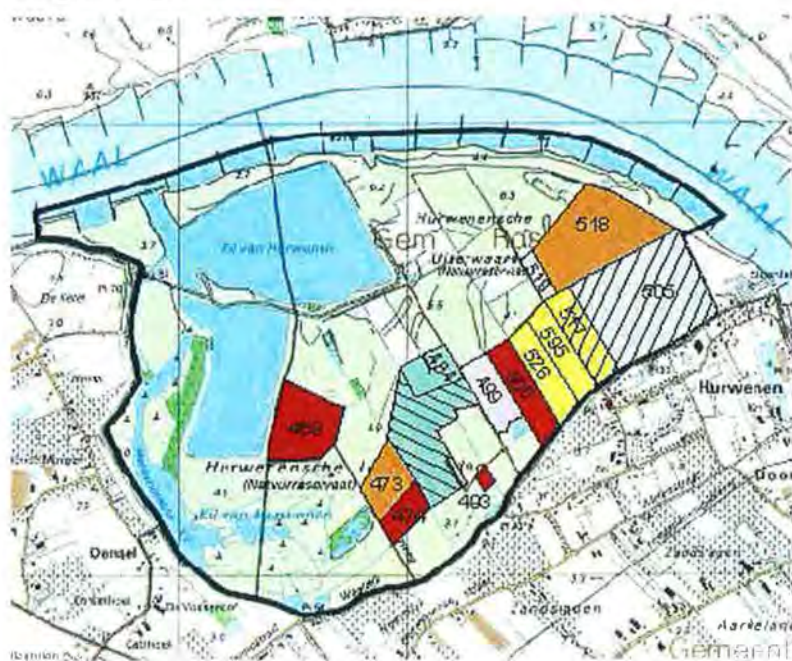
Projectgroep

Naam	Woonplaats	Organisatie / namens
dhr. E. Hoskam	Hurwenen	GLTO
dhr. W. Verhoeven	Rossum	Overkoepelende jachtorganisatie
dhr. G. Smit	Rossum	Stichting Dorp en Landschap en natuur & milieu
mevr. C. van Engen-Pouli	Hurwenen	Soroptimisten (Vrouwen in de Bommelerwaard)
dhr. W. van Zuilekom	Zaltbommel	Visverenigingen
mevr. M. van Doorn	Rossum	Bewoners
mevr. I. van Kuijk	Hurwenen	Bewoners
dhr. F. van Heel	Hurwenen	Bewoners
dhr. A. Zwinkels	Hurwenen	Bewoners
dhr. P. Nienhuis	Rossum	Voorzitter
Agendaleden		
dhr. R. van Loenen Martinet	Arnhem	Gelderse Milieufederatie
dhr. J. Berentsen	Zaltbommel	Ontgrondend bedrijfsleven

BIJLAGE 4

Ontgrondingvergunningen

Ontgrondingsconcessies

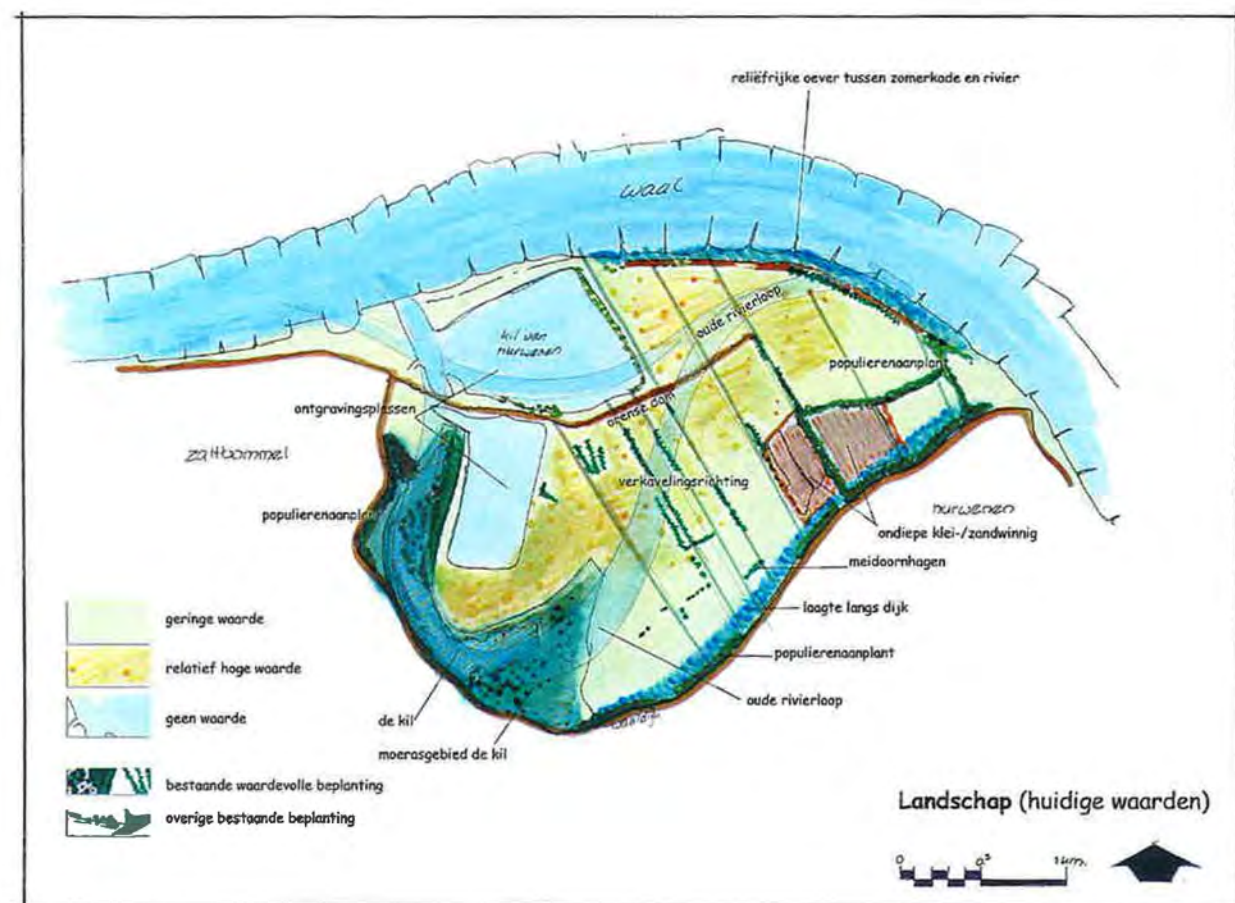


legenda

- Perceel 468, 474, 493 en 500 nog niet ontgraven
- Perceel 473 en 518 gedeeltelijk ontgraven
Perceel 518 aansluitend gehercultiveerd (zover mogelijk)
- Perceel 526 en 595 en gedeeltelijk 517 zijn ontzandingslocaties voor de winning van hercultiveringsspecie
- Perceel 519 is gehercultiveerd
- Perceel 484 is natuur
- Perceel 499 is wel gehercultiveerd maar er is in de onderste laag nog wel bruikbare blauwe klei aanwezig
- Gehercultiveerd*
- Gehercultiveerd

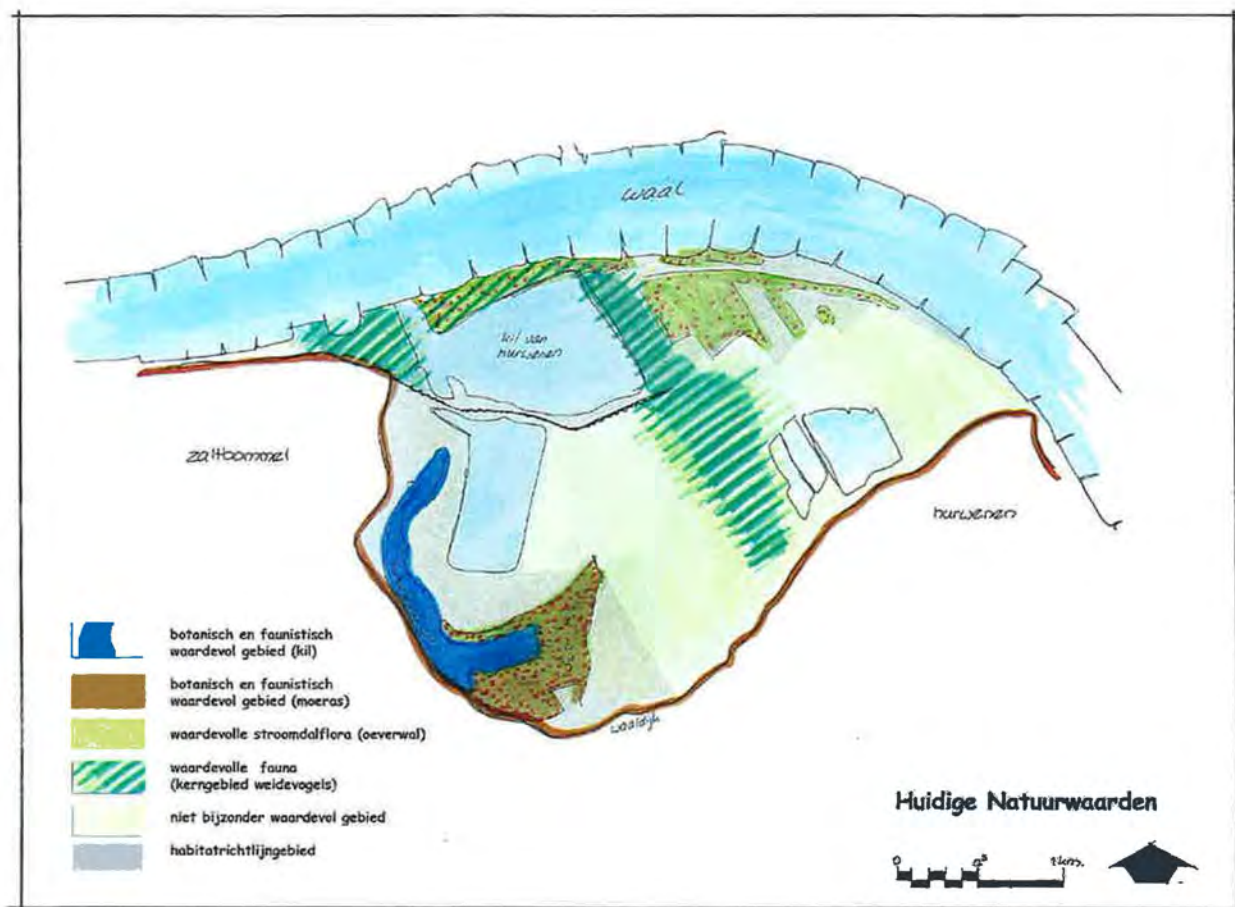
* betreft de volgende percelen:
 perc - 478
 - 479
 - 485
 - 486
 - 489
 - 493
 - 499
 - 505
 - 517 (deels)
 - 519

BIJLAGE 5 Visualisatie bestaande landschappelijke waarden



BIJLAGE 6

Visualisatie bestaande natuurwaarden



BIJLAGE 7

Relatie tussen legenda-eenheden van de MER en de natuurdoeltypen van het Gebiedsplan

In de onderstaande tabel staat in kolomvorm respectievelijk aangegeven:

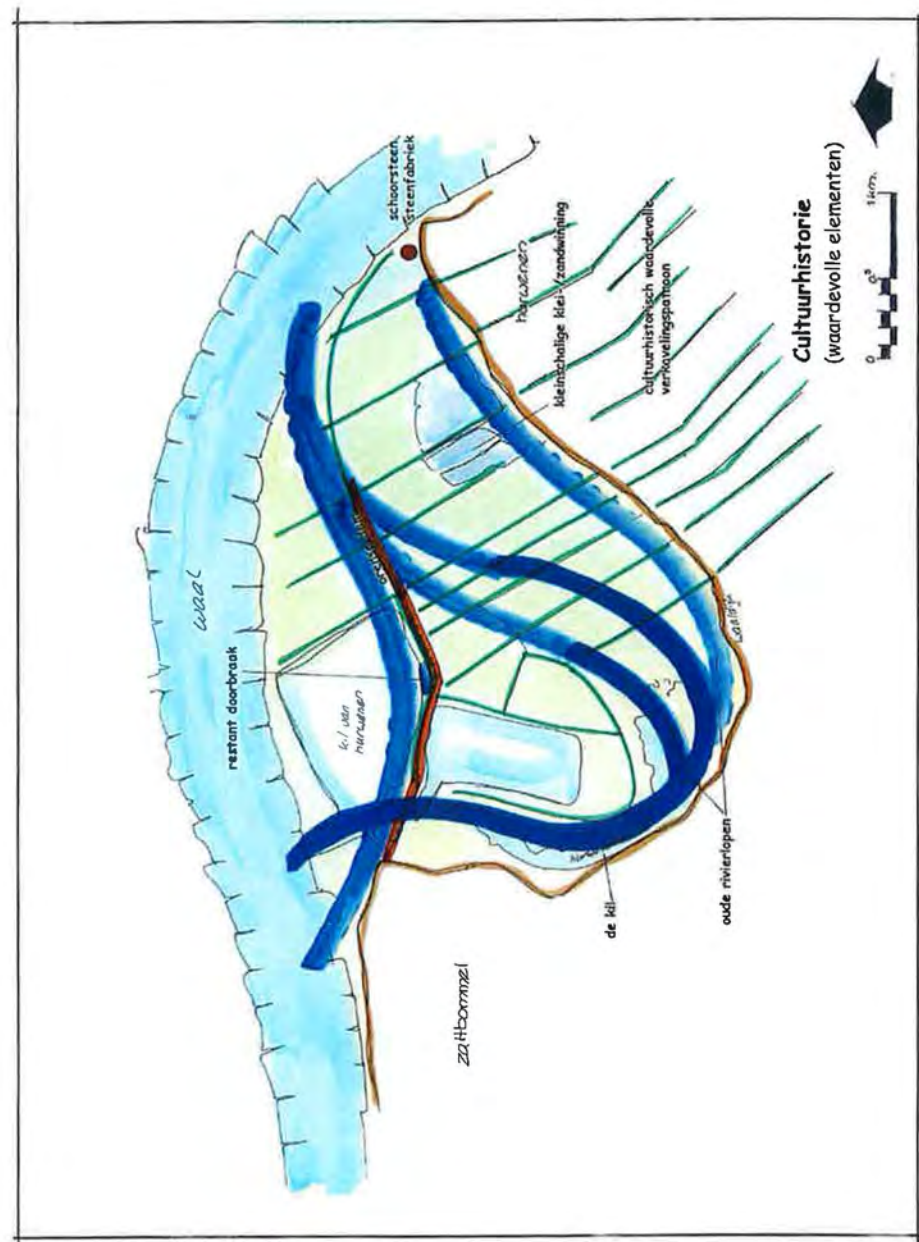
- de natuurdoeltypen genoemd in het Gebiedsplan natuur en landschap Rivierengebied;
- de bijbehorende natuurdoeltypen genoemd in het Handboek Natuurdoeltypen (Bal 2001);
- de relevante subtypen genoemd in het Handboek Natuurdoeltypen (Bal 2001);
- de legenda-eenheden gehanteerd in de MER-alternatieven, het MMA en het VA;
- de doelsoorten, gebaseerd op de volgende criteria:
 - soort is genoemd als doelsoort in Handboek Natuurdoeltypen;
 - soort is kenmerkend, kwetsbaar en/of bedreigd (Rode lijst);
 - soort komt (waarschijnlijk) in het gebied voor of wordt verwacht na uitvoering van het VA.

Natuurdoel-type genoemd in gebiedsplan	Hoofdtype Handboek met code	Relevante subtypen Handboek	Legenda-eenheid MER-alternatieven	Doelsoorten (geen onderscheid in subtypen)
Rivier en nevengeul	3.49 Rivierduin en strand	-	Dynamische rivieroever	Zoogdieren: - Vogels: oeverzwaluw, ijsvogel, visdiefje, kleine plevier Amfibieën: rugstreeppad Vissen: - Insecten: - Planten: bilzekruid, liggende raket, riviervandzaad
Rivier en nevengeul	3.10 Rivier en nevengeul	-	Meestromende nevengeul en oeverzone geul	Zoogdieren: - Vogels: oeverzwaluw, ijsvogel, visdiefje, kleine plevier Amfibieën: - Vissen: barbeel, kopvoorn, winde Insecten: rivierrombout, haften, steenvliegen Planten: rivierfonteinkruid
Rivier en nevengeul	3.16 Dynamisch rivierbegeleid end water	a – Aangekoppelde strang b- Sterk geïnundeerd riviergeleidend water	Zandwinplas. Eenzijdig aangekoppelde strang,	Zoogdieren: bever Vogels: grote zilverreiger, smient, kolgans, ijsvogel Amfibieën: rugstreeppad Vissen: - Insecten: - Planten: -
Rivier en nevengeul	3.17 Geïsoleerde meander	-	Strang, Kleiput	Zoogdieren: bever, waterspitsmuis Vogels: zwarte stern, dodaars Amfibieën: kamsalamander, heikikker, poelkikker Vissen: bittervoorn, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, kroeskarper Insecten: glassnijder Planten: krabbescheer
Rivier en nevengeul	3.32 Nat, matig voedselrijk grasland	a –zilver schoon-grasland c - nat matig voedselrijk weidevogel-grasland	Dras gras, agrarisch natuurbeheer	Zoogdieren: - Vogels: grutto, tureluur, watersnip, zomertaling Amfibieën: - Vissen: - Insecten: - Planten: platte bies, rode ogentroost

Natuurdoel- type genoemd in gebiedsplan	Hoofdtype Handboek met code	Relevante subtypen Handboek	Legenda- eenheid MER- alternatieven	Doelsoorten (geen onderscheid in subtypen)
Moeras	3.24 Moeras, 3.25 Natte strooiselruigte	<u>Subtypen moeras:</u> a – droogvallend water en pioniermoeras b - waterriet en biezen e – grote zeggenmoeras	Rietmoeras	Zoogdieren: - Vogels: roerdomp, bruine kiekendief, lepelaar, blauwborst, rietzanger, zomertaling, sprinkhaanzanger Amfibieën: poelkikker Vissen: - Insecten: moerassprinkhaan Planten: moerasbasterdwederik, moeraswolfsmelk
Bloemrijk grasland (basisch)	3.39 Bloemrijk grasland van het rivierengebied	b – glanshaver- hooiland c - kamgrasweide d - bloemrijk weidevogel- grasland	Droog gras, natuurbeheer. Droog gras, agrarisch natuurbeheer	Zoogdieren: - Vogels: grauwe gors, kwartelkoning, veldleeuwerik Amfibieën: - Vissen: - Insecten: bruin blauwtje Planten: -
Stroomdal- grasland	3.39 Bloemrijk grasland van het rivierengebied	a - stroomdalgrasland	Oeverwal met stroomdalflora	Zoogdieren: - Vogels: grauwe gors, kwartelkoning, veldleeuwerik Amfibieën: - Vissen: - Insecten: bruin blauwtje Planten: beemdkroon, veldsalie, ruige weegbree, oosterse morgenster, gewone agrimonie, ruige leeuwentand, ruige weegbree
Vochtig kleibos	3.61 Ooibos, 3.66 Bos van voedselrijke, vochtige gronden	Zachthoutooibos, hardhoutooibos	Ooibos	Zoogdieren: bever, alle soorten vleermuizen Vogels: buidelmees, blauwe reiger (kolonie), ransuil, kwak, aalscholver Amfibieën: - Vissen: - Insecten: - Planten: -
Uiterwaard- landschap	3.53 Zoom, mantel en droog struweel van het rivierengebied	a – zoom en droge ruigte van het rivierengebied b – braam- en doornstruweel van het rivierengebied	Meidoornhaag	Zoogdieren: - Vogels: patrijs, steenuil, torenvalk, kneu Amfibieën: - Vissen: - Insecten: - Planten: -

BIJLAGE 8

Visualisatie bestaande cultuurhistorische waarden



BIJLAGE 9

Toelichting Multicriteria Analyse (MCA)

MULTICRITERIA ANALYSE (MCA) WERKWIJZE EN RESULTATEN

BIJLAGE 9

Oktober 2005

110302/OF5/2Q8/001052/as

Goedgekeurd:

Inhoud

1 Inleiding	3
1.1 Achtergrond	3
1.2 Leeswijzer	3
2 Multicriteria-analyse (MCA) als vergelijkingsmethode	5
2.1 Wat is MCA?	5
2.2 Analytic Hierarchy Process (Expert Choice)	5
2.3 Voor- en nadelen van MCA	6
2.4 MCA 'AHP/Expert Choice' in stappen	6
3 Effectcriteria en gewichten per milieu-aspect	9
3.1 Algemeen	9
3.2 Natuur	10
3.3 Bodem en Water	10
3.4 Landschap	10
3.5 Cultuurhistorie	11
3.6 Woon- en leefomgeving	11
3.7 Milieuhygiëne	11
3.8 Rivierkunde	11
4 Vergelijking van de alternatieven per aspect	13
4.1 Algemeen	13
4.2 Resultaten per aspect	14
4.2.1 Aspect Natuur	14
4.2.2 Aspect Bodem en Water	14
4.2.3 Aspect Landschap	14
4.2.4 Aspect Cultuurhistorie	15
4.2.5 Aspect Woon- en leefomgeving	15
4.2.6 Aspect Milieuhygiëne	15
4.2.7 Aspect Rivierkunde	15
5 Vergelijking van de alternatieven vanuit verschillende invalshoeken	17
5.1 Invalshoeken en gewichtenverdeling	17
5.2 Resultaten per invalshoek	18
5.2.1 Invalshoek Natuur	18
5.2.2 Invalshoek Natuur en Landschap	18
5.2.3 Invalshoek Woon- en Leefmilieu	19
5.2.4 Invalshoek "Neutraal"	19

HOOFDSTUK

1

Inleiding

1.1

ACHTERGROND

Deze bijlage geeft een toelichting op de Multicriteria Analyse die de basis vormde voor de effectvergelijking van de zes inrichtingsalternatieven van hoofdstuk 4 van deelrapport A.

Het doel van de vergelijking van alternatieven is een overzicht te geven van de mate waarin de alternatieven van elkaar verschillen uitgaande van diverse aspecten die relevant zijn voor de besluitvorming. De basis hiervoor wordt gevormd door de effectbeschrijvingen van alle beschouwde en gebruikte milieuaspecten zoals uitvoerig beschreven in Deelrapport A en B. Bij de vergelijking van de alternatieven is als hulpmiddel gebruikt gemaakt van een multicriteria-analyse (MCA). De reden van toepassing van een MCA is dat er meerdere alternatieven zijn met veel aspecten en criteria, waarbij de effecten dikwijls weinig van elkaar verschillen. Dat bemoeilijkt een onafhankelijke totaalanalyse op basis van expert-judgement. MCA is een beslissingondersteunend systeem (hulpmiddel) waarmee op een objectieve rekenkundige werkwijze de verschillende inrichtingsalternatieven en hun effecten kunnen worden vergeleken.

De resultaten van deze vergelijking vormen onder andere de basis voor de ontwikkeling van het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA).

1.2

LEESWIJZER

Voor de vergelijking van de alternatieven op basis van gebruikte milieueffecten is gebruik gemaakt van een 'multicriteria-analyse' (MCA).

In hoofdstuk 2 'Multicriteria-analyse (MCA) als vergelijkingsmethode' worden de achtergronden van deze vergelijkingsmethode beschreven.

In hoofdstuk 3 'Beoordelingscriteria en gewichten per aspect' zijn de toegekende gewichten en de beoordelingscriteria beschreven.

In hoofdstuk 4 zijn de resultaten beschreven.

In hoofdstuk 5 zijn de resultaten beschreven indien gekozen wordt voor toepassing van de MCA vanuit verschillende invalshoeken.

HOOFDSTUK

2 Multicriteria-analyse (MCA) als vergelijkingsmethode

2.1

WAT IS MCA?

In het onderzoek naar de effecten van herinrichting van de Hurwenense uiterwaard zijn voor een groot aantal milieuaspecten de relevante effecten bepaald. De effecten per aspect zijn bepaald aan de hand van criteria. Beoordeling van de effecten aan de hand van deze criteria levert een grote hoeveelheid gegevens op, die sterk verschillen in aard en omvang. Zo bevatten de effecten zowel kwantitatieve als kwalitatieve informatie en zijn verschillende schalen toegepast.

Om inzicht te krijgen in de (vaak kleine) verschillen tussen de integrale alternatieven zijn methoden beschikbaar waarbij de grote hoeveelheid effectinformatie wordt samengevoegd (geaggregeerd) tot een overzichtelijk geheel. Belangrijk is dat deze aggregatie plaatsvindt aan de hand van navolgbare stappen. Multicriteria-analyse (MCA) is een verzamelnaam van vergelijkingsmethoden die bij het aggregeren van informatie als hulpmiddel kunnen worden ingezet. Tevens kunnen in een multicriteria-analyse goed de verschillende soorten informatie worden meegenomen, om een totaalvergelijking van alternatieven mogelijk te maken.

2.2

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (EXPERT CHOICE)

Er zijn verschillende MCA-methoden. Voor de vergelijking van alternatieven is gebruik gemaakt van het zogenaamde Analytic Hierarchy Proces (AHP) dat is geïmplementeerd in het softwarepakket *Expert Choice*. AHP is een wereldwijd geaccepteerde en gebruikte methode met een uitgebreide "peer-review" in de wetenschappelijke literatuur. AHP is met name geschikt onder de volgende omstandigheden:

- combinatie van kwantitatieve en kwalitatieve karakteriseringen van de criteria;
- structurering van de doelstelling, aspecten, criteria en subcriteria in een criteriahiërarchie;
- inbreng van verschillende expertises en verantwoordelijkheden op verschillende niveaus in het beoordelingskader; en
- vaststellen van gewichten en waarderingen.

2.3

VOOR- EN NADELEN VAN MCA

Multi-criteria-analyse, en in dit geval AHP, is een methode waaraan zowel voor- als nadelen kleven.

Voordelen van MCA

- MCA maakt het mogelijk een groot aantal alternatieven wat betreft effecten te onderscheiden.
- MCA maakt het mogelijk prioriteiten en belangen mee te wegen, eventueel vanuit verschillende gezichtspunten (invalshoeken).
- Met MCA wordt beter inzicht verkregen in de verschillende, in de praktijk vaak impliciet meegenomen waardeoordelen (verhoging van reproduceerbaarheid).
- MCA biedt mogelijkheden om de gevoeligheid en daarmee de betrouwbaarheid (de hardheid) van de resultaten te onderzoeken.
- MCA opent de mogelijkheid tot aggregatie van de beschikbare informatie, waardoor de inzichtelijkheid aanzienlijk kan worden bevorderd. De resultaten kunnen in overzichtelijke tabellen of figuren worden gepresenteerd.
- Expert Choice biedt de mogelijkheid om nieuwe inzichten/waarderingen snel door te voeren waardoor bijna direct nieuwe resultaten beschikbaar zijn.

Nadelen MCA

- Onderdelen van de methode kunnen door hun specialistische karakter voor niet-deskundigen ontoegankelijk zijn. Een 'populaire' toelichting kan dit probleem verminderen.
- Voor de vaststelling van het relatieve belang van de verschillende aspecten zijn geen standaardmethoden beschikbaar. Deze belangen kunnen weliswaar beargumenteerd worden, maar blijven voor discussie vatbaar. De toepassing van een zogenaamde 'gevoeligheidsanalyse' kan dit nadeel ondervangen.

2.4

MCA 'AHP/EXPERT CHOICE' IN STAPPEN

Met 'AHP/Expert Choice' als MCA-vergelijkingsmethode wordt de rangschikking van de alternatieven bepaald op basis van een aantal stappen die onderstaand zijn toegelicht.

Stap 1: scorematrix van effecten

Uitgangspunt is het totale overzicht van effectscores: de *scorematrix*. Deze scorematrix geeft een systematisch overzicht van de effecten van de verschillende alternatieven, geregistreerd in de vorm van kwantitatieve of kwalitatieve scores.

Stap 2: standaardiseren van de effectscores

De effectscores worden teruggebracht tot dezelfde orde van grote: *standaardisatie*.

Bij *kwantitatief* uitgedrukte effecten is als methode gekozen voor standaardisatie door middel van lineaire interpolatie, waarbij de meest positieve score waarde het maximum vormt en de meest negatieve waarde als minimum geldt.

Indien mogelijk zijn hiervoor de effectscores gebruikt, maar soms waren er overwegingen om een andere waarde als minimum/maximum aan te houden. In dat geval wordt de keuze bij de behandeling van het betreffende effect nader toegelicht.

Bij *kwalitatief* uitgedrukte effecten, waarbij de affecten aan de hand van een relatieve vijfpuntsschaal worden uitgedrukt, wordt het nulpunt van de schaal gelijkgesteld aan de autonome ontwikkeling. Dit betekent dat na standaardisatie dit nulpunt de waarde 0,5 heeft. De meest positieve effectscore heeft de waarde 1, de meest negatieve effectscore de waarde 0.

Stap 3: normalisatie

In AHP/Expert Choice worden de gestandaardiseerde scores vervolgens *genormaliseerd*. Elk score wordt gedeeld door het totaal van alle scores voor het betreffende effect. Hierdoor wordt de som van de effectscore per alternatief gelijk aan 1 (zie onderstaand voorbeeld). De normalisatiestap bevat informatie over de dominantie van alternatieven die vergeleken worden. Als alle alternatieve 'goed' scoren is het onderscheidend vermogen van het betreffende criterium niet erg groot. Hetzelfde geldt als alle alternatieven 'laag' scoren. Door normalisatie wordt dit probleem helder inzichtelijk gemaakt.

VOORBEELD FICTIEVE SCORE VOOR EFFECT X BIJ ONDERSCHIEDENDE EN WEINIG ONDERSCHIEDENDE SCORES

Onderscheidende score:

Alternatief	Score	Standaardisatie	Normalisatie-score
1	0	0,5	0,182
2	--	0	0
3	++	1	0,364
4	0	0,5	0,182
5	+	0,75	0,273
<i>Som</i>		<i>2,75</i>	<i>1</i>

Weinig onderscheidende hoge score:

Alternatief	Score	Standaardisatie	Normalisatie-score
1	++	1	0,222
2	++	1	0,222
3	++	1	0,222
4	+	0,75	0,167
5	+	0,75	0,167
<i>Som</i>		<i>4,50</i>	<i>1</i>

Weinig onderscheidende lage score:

Alternatief	Score	Standaardisatie	Normalisatie-score
1	0	0,5	0,25
2	0	0,5	0,25
3	0	0,5	0,25
4	-	0,25	0,125
5	-	0,25	0,125
<i>Som</i>		<i>2</i>	<i>1</i>

Stap 4: gewichtentoekenning per criterium

Aan de afzonderlijke criteria binnen een aspect worden *gewichten* toegekend, onder andere op basis van de ernst en omvang van de effecten. Hierbij wordt steeds 100% toegekend aan ieder aspect. Dit leidt toe een gewichtenset per aspect.

Door AHP/Expert Choice worden deze gewichten vermenigvuldigd met de genormaliseerde effectscores tot *gewogen effectscores*.

Stap 5: eindscores per aspect en vergelijking alternatieven

Per aspect worden de gewogen effectscores van de criteria opgeteld tot een eindscore. In AHP/Expert Choice wordt deze score opnieuw genormaliseerd. Deze genormaliseerde eindscores bepalen de volgorde van de alternatieven voor de aspect. De resultaten van deze eindscores worden vermeld in paragraaf 4.1.

Stap 6: invalshoeken

De eindscores worden tevens gebruikt om, voor alle aspecten tezamen, een voorkeursvolgorde van de integrale alternatieven te bepalen vanuit verschillende *invalshoeken*. Dit houdt in dat aan de verschillende aspecten een gewicht wordt toegekend, waarmee het relatieve belang van het aspect volgens die invalshoek wordt uitgedrukt. Het gebruik van invalshoeken is een hulpmiddel om de totaalscores van de integrale alternatieven vanuit die invalshoeken met elkaar te kunnen vergelijken (zie hoofdstuk 5). Daarmee is het mogelijk om vanuit bijvoorbeeld bepaalde belangen of voorkeuren de rangorde of score van de alternatieven te bepalen.

HOOFDSTUK

3

Effectcriteria en gewichten per milieu-aspect

3.1

ALGEMEEN

In hoofdstuk 2 is aangegeven dat, om de alternatieven per aspect te kunnen vergelijken, gewichten worden toegekend aan de verschillende beoordelingscriteria per aspect. Met het toekennen van gewichten wordt het relatieve belang van de afzonderlijke beoordelingscriteria tot uitdrukking gebracht. Het gewicht wordt vooral bepaald door het belang vanuit het beleid of de omgeving en door de ernst en omvang van de feitelijk optredende effecten (bijvoorbeeld is het een tijdelijk of een permanent effect). In dit hoofdstuk zijn per aspect de gebruikte criteria en toegekende gewichten aangegeven.

Gewichtenverdeling over de criteria per aspect

In de paragrafen 3.2 t/m 3.8 is per aspect in tabelvorm een overzicht van de toegekende gewichten opgenomen. Bij het bepalen van de gewichten speelt een aantal zaken een belangrijke rol:

- Er wordt rekening gehouden met het voor verschillende aspecten geformuleerde beleid; ook lokale belangen en optredende knelpunten worden bij de gewichtentoekenning in beschouwing genomen.
- De ernst en omvang van de optredende effecten spelen een rol; bij ernstige en omvangrijke effecten is een groter gewicht toegekend.
- Er wordt rekening gehouden met de verschillen in de omvang van effecten tussen de alternatieven. Bijvoorbeeld in het geval dat de effectscores nauwelijks of zelfs niet onderscheidend zijn tussen de alternatieven, wordt aan het betreffende criterium een laag of zelfs geen gewicht toegekend. Dit is gebeurd om te voorkomen dat niet onderscheidende criteria het eindresultaat beïnvloeden.
- Als effecten bij de uitvoering relatief eenvoudig geminimaliseerd kunnen worden of zelfs totaal kunnen worden voorkomen, dan zal aan het betreffende criterium een relatief laag gewicht worden toegekend. Dit geldt ook voor effecten met een tijdelijk karakter; deze zullen bij de gewichtentoekenning een relatief lager gewicht krijgen dan effecten met een permanent karakter.
- Aan criteria waarbij geen sprake is van effecten wordt een gewicht van 0% toegekend. Theoretisch zou dit effect dus belangrijk kunnen zijn, maar uit de effectbeschrijving blijkt dat het effect niet relevant is. Deze criteria blijven bij de vergelijking buiten beschouwing.

De gewichten zijn met in achtneming van bovenstaande door de diverse betrokken specialisten toegekend.

3.2

NATUUR

In tabel 3.1 zijn de gehanteerde criteria en de toegekende gewichten voor het aspect Natuur opgenomen.

TABEL 3-1

Criteria en gewichten (%)
voor het aspect Natuur

Code	Criteria	Gewicht (%)
N1/N2	Effecten op de bestaande en potentiële natuurwaarden als gevolg van ruimtebeslag	30
N3	Effecten op bestaande waarden als gevolg van gewijzigde hydrologische omstandigheden	10
N4	Verstoring van de fauna in de aanlegfase	10
N5	Bijdrage aan nieuwe natuur	30
N6	Robuustheid	10
N7	Ruimtelijke samenhang	10

3.3

BODEM EN WATER

In tabel 3.2 zijn de gehanteerde criteria en de toegekende gewichten voor het aspect Bodem en Water opgenomen.

TABEL 3-2

Criteria en gewichten (%)
voor het aspect Bodem en
Water

Code	Criteria	Gewicht (totaal = 100%)
BW1	Effect watersysteem	20
BW2	Verspreiding van verontreinigingen naar oppervlaktewater	5
BW3	Verandering oppervlaktewaterkwaliteit	0
BW4	Hydrologische effecten binnendijs	0
BW5	Effect landbouw	20
BW6	Effect bebouwing binnendijs	20
BW7	Effect grondwaterbeschermingsgebied / waterwingebied	0
BW8	Verspreiding van verontreinigingen naar grondwater	5
BW9	Waterkeringen (piping / stabiliteit)	25
BW10	Effect grondwater-verontreinigingen binnendijs	5

3.4

LANDSCHAP

In tabel 3.3 zijn de gehanteerde criteria en de toegekende gewichten voor het aspect Landschap opgenomen.

TABEL 3-3

Criteria en gewichten voor
het aspect Landschap

Code	Criteria	Gewicht (totaal = 100%)
L1	Aantasting bestaande landschappelijke waarden	33,33
L2	Toe- afname van de ruimtelijke samenhang	33,33
L3	Toe- of afname van de belevingswaarde	33,33

3.5

CULTUURHISTORIE

In tabel 3.4 zijn de gehanteerde criteria en de toegekende gewichten voor het aspect Cultuurhistorie opgenomen.

TABEL 3-4

Criteria en gewichten (%)
voor het aspect
Cultuurhistorie

Code	Criteria	Gewicht (totaal = 100%)
C1	Aantasting cultuurhistorische elementen	30
C2	Aantasting afleesbaarheid historische geschiedenis	70

3.6

WOON- EN LEEFOMGEVING

In tabel 3.5 zijn de gehanteerde criteria en de toegekende gewichten voor het aspect Woon- en leefomgeving opgenomen.

TABEL 3-5

Criteria en gewichten (%)
voor het aspect Woon- en
leefomgeving

Code	Criteria	Gewicht (totaal = 100%)
WL1	Woonfunctie	25
WL2	Belevingswaarde tijdens de aanleg	25
WL3	Landbouw	25
WL4	Recreatie	25

3.7

MILIEUHYGIËNE

In tabel 3.6 zijn de gehanteerde criteria en de toegekende gewichten voor het aspect Milieuhygiëne opgenomen.

TABEL 3-6

Criteria en gewichten (%)
voor het aspect
Milieuhygiëne

Code	Criteria	Gewicht (totaal = 100%)
M1	Hoeveelheid te storten afvalstoffen	5
M2	Hergebruik droge stoffen	5
M3	Energieverbruik	30
M4	Tijdelijk ruimtebeslag	5
M5	Vracht van verontreinigingen	15
M6	Tijdelijke emissie naar omgeving	10
M7	Kwaliteit leeflaag	30

3.8

RIVIERKUNDE

In tabel 3.7 zijn de gehanteerde criteria en de toegekende gewichten voor het aspect Rivierkunde opgenomen.

TABEL 3-7

Criteria en gewichten (%)
voor het aspect Rivierkunde

Code	Criteria	Gewicht (totaal = 100%)
R1	Waterstandsverlaging	50
R2	Morfologie	25
R3	Scheepvaart	25

HOOFDSTUK

4

Vergelijking van de alternatieven per aspect

4.1

ALGEMEEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de vergelijking van de alternatieven per aspect gepresenteerd. Per aspect wordt in een staafdiagram, per alternatief, de genormaliseerde eindscore gegeven. Hierbij geldt: *Hoe hoger de score hoe geschikter het alternatief*. Als een alternatief een hogere eindscore heeft, dan is dat alternatief voor dat specifieke aspect 'geschikter' dan de andere alternatieven. Heeft een alternatief daarentegen een lagere eindscore dan is dat alternatief 'minder geschikt' dan de andere alternatieven.

Elke staafdiagram wordt kort toegelicht. De toelichting richt zich op het aangeven van de belangrijkste verschillen tussen de alternatieven.

In tabel 4.1 wordt een totaaloverzicht gegeven van de eindscores voor alle aspecten. In tabel 4.2 wordt voor de verschillende aspecten de rangorde weergegeven.

Bij de interpretatie van de tabellen moet worden benadrukt dat de scores en rangordes voor de verschillende aspecten niet zonder meer bij elkaar opgeteld kunnen worden.

Bovendien verdient het voorkeur de tabellen in onderlinge samenhang te bezien. De tabellen kunnen alleen in horizontale richting, dus per aspect, worden gelezen.

TABEL 4-1

Totaaloverzicht van de MCA-scores per alternatief

Alternatief Aspect	1. Landschap	2. Natuur	3. Cult.hist.	4. Rivierk.	5. Economie	6. Nat. ws.n
Natuur	0.157	0.216	0.135	0.133	0.121	0.238
Bodem en Water	0.113	0.142	0.268	0.148	0.187	0.142
Landschap	0.330	0.296	0.148	0	0	0.226
Cultuurhistorie	0.250	0.125	0.338	0	0.163	0.125
Woon- en leefomgeving	0.142	0.080	0.231	0.179	0.163	0.205
Milieuhygiëne	0.107	0.181	0.199	0.110	0.163	0.239
Rivierkunde	0.184	0.160	0.133	0.184	0.184	0.156

NB. *Hoe hoger de score hoe geschikter het alternatief*.

TABEL 4-2

Totaaloverzicht van de rangordes van alternatieven

Alternatief	1. Landschap	2. Natuur	3. Cult.hist..	4. Rivierk.	5. Economie	6. Nat. ws.n
Aspect	p					
Natuur	3	2	4	5	6	1
Bodem en Water	6	4	1	3	2	4
Landschap	1	2	4	5	5	3
Cultuurhistorie	2	4	1	6	3	4
Woon- en leefomgeving	5	6	1	3	4	2
Milieuhygiëne	6	3	2	5	4	1
Rivierkunde	1	4	5	1	1	5

4.2

RESULTATEN PER ASPECT

4.2.1

ASPECT NATUUR

Voor het aspect Natuur zijn de resultaten van de vergelijking weergegeven in figuur 4.1.

FIGUUR 4-1

Natuur



4.2.2

ASPECT BODEM EN WATER

Voor het aspect Bodem en water zijn de resultaten van de vergelijking weergegeven in figuur 4.2.

FIGUUR 4-2

Bodem en water



4.2.3

ASPECT LANDSCHAP

Voor het aspect Landschap zijn de resultaten van de vergelijking weergegeven in figuur 4.3.

FIGUUR 4-3

Landschap



4.2.4 ASPECT CULTUURHISTORIE

Voor het aspect Cultuurhistorie zijn de resultaten van de vergelijking weergegeven in figuur 4.4.

FIGUUR 4-4

Cultuurhistorie



4.2.5 ASPECT WOON- EN LEEFOMGEVING

Voor het aspect Woon- en leefomgeving zijn de resultaten van de vergelijking weergegeven in figuur 4.5.

FIGUUR 4-5

Woon- en leefomgeving



4.2.6 ASPECT MILIEUHYGIËNE

Voor het aspect Milieuhygiëne zijn de resultaten van de vergelijking weergegeven in figuur 4.6.

FIGUUR 4-6

Milieuhygiëne



4.2.7 ASPECT RIVIERKUNDE

Voor het aspect Rivierkunde zijn de resultaten van de vergelijking weergegeven in figuur 4.7.

FIGUUR 4-7

Rivierkunde



HOOFDSTUK

5

Vergelijking van de alternatieven vanuit verschillende invalshoeken

5.1

INVALSHOEKEN EN GEWICHTENVERDELING

In hoofdstuk 4 is aandacht besteed aan de vergelijking van de alternatieven per aspect. Per aspect is een eindscore bepaald en zijn de alternatieven in een voorkeursvolgorde geplaatst. Het is ook wenselijk een vergelijking uit te voeren op basis van alle aspecten tegelijk. Daardoor ontstaat inzicht in de totaalscores van de alternatieven, rekening houdend met alle relevante aspecten. Daarvoor dienen gewichten aan de onderscheiden aspecten te worden toegekend. Dit toekennen van gewichten gebeurt aan de hand van enkele invalshoeken.

De gewichtstoekenning aan de afzonderlijke aspecten wordt bepaald door de invalshoek die wordt gekozen. De uitkomsten zullen bij verschillende invalshoeken afwijken. Immers, als een groot gewicht wordt toegekend aan het aspect milieuhygiëne is een andere uitkomst te verwachten dan wanneer een groot gewicht wordt toegekend aan het aspect natuur. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende invalshoeken:

- Natuur; hierin staat de natuur centraal.
- Natuur en Landschap; hierin staan de aspecten natuur en landschap centraal.
- Woon- en leefmilieu; hierin staat het aspect woon- en leefomgeving centraal.
- Neutraal; hierin krijgen alle aspecten een gelijk gewicht.

De gewichten die per invalshoek aan de verschillende aspecten zijn toegekend zijn weergegeven in tabel 5.1. De invalshoeken zijn bewust extreem gekozen. De verschillende alternatieven worden als het ware door een 'gekleurde bril' bekeken. De (resultaten vanuit de) invalshoeken kunnen worden gebruikt voor de discussie waarbij vanuit bepaalde gezichtspunten een voorkeur voor een bepaald alternatief aan de orde is.

De invalshoeken kunnen ook dienen als input voor de communicatie / discussie met de projectorganisatie en de bij het project betrokken personen zoals verenigd in de project- en adviesgroep. Dit kan ook bijdragen aan de discussie over het Meest Milieuvriendelijk Alternatief en het Voorkeursalternatief.

TABEL 5-1.

Gehanteerde gewichten
over de aspecten per
invalshoek (in %)

Invalshoek	Natuur	Natuur en landschap	Woon- en leefmilieu	Neutraal
Aspect				
Natuur	70	40	5	14,3
Bodem en Water	5	4	5	14,3
Landschap	5	40	5	14,3
Cultuurhistorie	5	4	5	14,3
Woon- en leefomgeving	5	4	70	14,3
Milieuhygiëne	5	4	5	14,3
Rivierkunde	5	4	5	14,3
Kosten	0	0	0	0
<i>Totaal</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>

5.2 RESULTATEN PER INVALSHOEK

5.2.1 INVALSHOEK NATUUR

Bij de invalshoek natuur staat het aspect natuur centraal. Dit betekent dat een hoog gewicht (70%) wordt gegeven aan dit aspect. De rest van het gewicht (30%) wordt gelijk verdeeld over de overige aspecten.

Uit deze invalshoek is af te leiden dat met name de alternatieven 6 'Natuur waterstand neutraal' en 2 'Natuur' relatief goed scoren (zie figuur 5-1). Aangezien beide alternatieven opgesteld zijn vanuit het oogpunt natuur is dit ook de verwachting. De alternatieven 5 'Economie' en 4 'Rivierkunde' scoren bij deze invalshoek het minst goed.

FIGUUR 5-1
Resultaten voor de
invalshoek Natuur



5.2.2 INVALSHOEK NATUUR EN LANDSCHAP

Bij de invalshoek natuur en landschap ligt de nadruk op de aspecten natuur en landschap. Beiden krijgen een gewicht van 40%. De rest van het gewicht (20%) wordt gelijk verdeeld over de overige aspecten.

Bij de natuur en landschap invalshoek komen de alternatieven 2 'Natuur', 1 'Landschap' en 6 'Natuur waterstand neutraal' er als besten uit gevolgd door alternatief 3 'Cultuurhistorie' (zie figuur 5-2). Net als bij de invalshoek natuur komen ook hier de alternatieven 5 'Economie' en 4 'Rivierkunde' er als slechtste uit.

FIGUUR 5-2
Resultaten voor de
invalshoek Natuur en
landschap



5.2.3

INVALSHOEK WOON- EN LEEFMILIEU

Bij de invalshoek woon- en leefmilieu ligt de nadruk op het aspect woon- en leefomgeving. Dit betekent dat een hoog gewicht (70%) wordt gegeven aan dit aspect. De rest van het gewicht (30%) wordt gelijk verdeeld over de overige aspecten.

Indien voor deze invalshoek gekozen wordt komen de alternatieven 3 'Cultuurhistorie' en 6 'Natuur waterstand neutraal' als beste uit de MCA naar voren (zie figuur 5-3). Beide alternatieven leveren het minste hinder op tijdens de aanlegfase en veroorzaken ook het minste hinder door muggen. Het alternatief 3 'Cultuurhistorie' is, in tegenstelling tot 6 'Natuur waterstand neutraal' ook nog sprake van mogelijkheden voor agrarisch medegebruik. Alternatief 6 'Natuur waterstand neutraal' scoort daarentegen weer beter op het criterium toegankelijkheid voor recreatief verkeer'

Als slechtste scoort alternatief 2 'Natuur'. Dit alternatief is scoort slecht op de criteria 'hinder tijdens de aanlegfase' en mogelijkheden voor agrarisch medegebruik. En matig op de overige criteria.

FIGUUR 5-3
Resultaten voor de
invalshoek Woon- en
leefmilieu



5.2.4

INVALSHOEK "NEUTRAAL"

Bij de invalshoek neutraal worden alle aspecten even belangrijk gevonden en krijgen dus allemaal een gelijk gewicht.

Bij deze invalshoek komen het alternatief 3 'Cultuurhistorie' er als beste uit, gevolgd door respectievelijk 6 'Natuur waterstand neutraal', 1 'Landschap' en 2 'Natuur'. De alternatieven 5 'Economie' en 4 'Rivierkunde' komen er relatief het slechtste uit.

Het alternatief 3 'Cultuurhistorie' scoort als beste op de aspecten Bodem en water, Cultuurhistorie en Woon- en leefomgeving. Het alternatief 6 'Natuur waterstand neutraal' scoort als beste op de aspecten Natuur, Milieuhygiëne en Economie.

FIGUUR 5-4
Resultaten voor de
invalshoek Neutraal



BIJLAGE 10 Toelichting effectbeschrijving aspect Bodem en Water

HET BELANG VAN DE GLG, GHG EN MHW SITUATIES

Aanvullende methodiek Bodem en Water

Om inzicht te verkrijgen in de daadwerkelijk optredende effecten worden de alternatieven getoetst aan een GLG, GHG en MHW situatie voor de waterstand in de Waal. Een GLG en een GHG situatie hebben beide een gemiddeld voorkomen van vijftig keer per jaar. Vanwege de jaarlijks voorkomende frequentie worden bovenstaande situaties gebruikt voor de effectbepaling. Naast de GLG en GHG situatie worden de effecten van de veranderingen voor de MHW situatie globaal vastgesteld. Door de effecten van deze situaties inzichtelijk te maken ontstaat een helder beeld van de optredende effecten. Kort gezegd komen de effecten van de GLG en GHG situaties jaarlijks voor, de MHW situatie is zeer uitzonderlijk (eens in de 1250 jaar).

Effect watersysteem

De effecten op het watersysteem zijn per variant bepaald met een instrumentarium verbonden aan het project 'MER PKB Ruimte voor de Rivier'. In dat project zijn de hydrologische effecten van maatregelen in de uiterwaarden, voor het binnendijkse gebied, globaal vastgesteld. Het effect van de varianten op het binnendijkse watersysteem blijkt uit een eventuele verandering van de waterstroming onder de dijk richting het binnendijkse poldergebied. De belangrijkste gegevens voor een kwalitatieve beoordeling van de varianten zijn de afstand van een nevengeul tot de dijk en de dikte van de (ontgraven) deklaag.

Buitendijkse veranderingen zoals vergravingen in de uiterwaard en de aanleg van een nevengeul kunnen leiden tot een verandering van de grondwaterstroming vanuit de rivier richting het poldergebied. Vergravingen in de uiterwaard hebben alleen invloed op de grondwaterstroming onder de dijk door wanneer de verandering binnen 1x de spreidingslengte (λ) plaatsvindt. Een toename van de grondwaterstroming vanuit de rivier naar het binnendijkse gebied, in de vorm van kwel, kan aanleiding geven tot wateroverlast. Voor het criterium 'Effect watersysteem' is de verandering van kwel/wegzijging van belang. Het binnendijkse watersysteem krijgt door een toename van de kwel extra water af te voeren of moet door een toename van de wegzijging meer water inlaten. De verandering van de kwel in een GHG situatie en de verandering van de wegzijging in een GLG situatie zijn bepalend voor de beoordeling. Elke toename van kwel of wegzijging wordt negatief beoordeeld. Voor de beoordeling is het, in de volgende tabel weergegeven, beoordelingschema gebruikt.

Tabel 10.1

Beoordeling criteria Effect watersysteem

	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Procentuele verandering grondwaterstroming onder de dijk	< -10	-1 - -10	-1 - +1	+1 - +10	> +10
Beoordeling	++	+	0	-	--

Dit beoordelingschema komt grotendeels overeen met het Factsheet 'Effecten op regionale waterbeheersing (oppervlaktewater)' voor de MER 'PKB Ruimte Voor de Rivier'.

Verspreiding van verontreinigingen naar oppervlaktewater

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van methodiek uit de "Richtlijn Nader Onderzoek voor Waterbodems"¹. Voor de bepaling van het verspreidingsrisico naar het oppervlaktewater is hierin een eenvoudige en uitgebreide toetsing opgenomen. De eenvoudige toetsing leidt tot de conclusie of actueel risico mogelijk is. Indien dit het geval is wordt de uitgebreide risicobeoordeling doorlopen, waarmee op basis van aanvullende veldmetingen onzekerheden in de beoordeling kunnen worden uitgesloten ten einde betrouwbaarder te kunnen vaststellen of sprake is van actueel risico.

Het toetsingscriterium is:

"Er is sprake van actueel risico als het gehalte van een verontreinigende stof boven MTR² aanwezig is en deze bij erosie zich verspreidt".

Voor de kwalitatieve beoordeling van het verspreidingsrisico voor de modellen in dit MER is alleen de eenvoudige toetsing doorlopen. Hierbij worden de volgende elementen getoetst:

1. Blijven in het (deel)gebied stoffen achter met een gehalte boven MTR?
2. Zo ja, kan erosie optreden?
3. Zo ja, er is mogelijk sprake van actueel risico.

Wanneer bij de beantwoording van een van de bovenstaande vragen niet wordt voldaan aan het deelcriterium is er geen sprake van een actueel risico. Deze toetsing is uitgevoerd voor alle modellen.

Door ontgravingen zal al dan niet verontreinigde grond worden verwijderd. Hierdoor neemt ook de kans op verspreidingsrisico af. Grond voor ophogingen (buiten een eventueel slibdepot) moet voldoen aan het samenstellings- en immissiewaarden (< MTR) uit het Bouwstoffenbesluit, waarmee het verspreidingsrisico niet verder af kan nemen dan in de referentiesituatie. Voor de effectbeoordeling van de afzonderlijke modellen is de oppervlakte waarvoor verbetering/geen effect van het verspreidingsrisico optreedt, afgezet tegen de referentiesituatie. Hoe meer plussen het model scoort des te gunstiger deze is ten opzichte van de referentiesituatie.

Van belang voor het bepalen van de effecten zijn de ontgravingen en aanvullingen. Deze effecten zijn afhankelijk van de voorgenomen activiteiten zoals gedefinieerd in de beleidsnotitie Actief Bodembeheer Rijntakken³. In bijlage 17 is de ABR-systematiek beschreven.

Verandering oppervlaktewaterkwaliteit

De waterdiepte van de plassen in het buitendijkse gebied beïnvloedt de oppervlaktewaterkwaliteit onder andere in de zuurstofhuishouding en mogelijkheid voor plantengroei. Bepalend voor de beoordeling van de waterkwaliteit is de verandering van de diepte van de plas en de doorstroming/verversing van het water in de plas. Het verondiepen van een plas wordt negatief beoordeeld wanneer de waterdiepte minder dan 2 meter wordt in een GLG situatie.

¹ Richtlijn nader onderzoek voor waterbodems, Ernst & urgentiebepaling van de ontreinigde waterbodems, AKWA-rapport 01.005, maart 2002

² Maximaal Toelaatbaar Risico

³ Actief Bodembeheer Rijntakken (ABR), Ministerie van Verkeer en waterstaat Directoraat Generaal Rijkswaterstaat-Directie Oost Nederland, provincies Gelderland, Overijssel en Utrecht, mei 2003.

De aanleg van een nevengeul vergroot de relatie van de zandwinplassen met de Waal, aangezien de onderlinge afstand afneemt. Een nevengeul beïnvloedt de doorstroming van geïsoleerde zandwinplassen negatief, aangezien in een GLG situatie de wegzijging toeneemt en daardoor de waterdiepte afneemt. De beoordeling vindt plaats per deelgebied.

Effect ecohydrologie binnendijks

De aanwezigheid van kwel beïnvloedt de ecohydrologische omstandigheden in het binnendijks gelegen gebied. De effecten van de varianten zijn van belang wanneer er in het binnendijkse gebied kwelgevoelige natuur voorkomt. Een toename van de kwel heeft bijvoorbeeld voor kwelgevoelige natuur een positief effect.

Effect landbouw binnendijks

Voor de landbouw geldt dat het binnendijkse watersysteem en de GHG en GLG zijn geoptimaliseerd voor onder andere deze functie. Een verandering van de GHG of GLG heeft effect op de landbouwopbrengst. Grondwaterstanden zijn verbonden met verschillende belangen. De veranderingen van de grondwaterstanden is niet te waarderen zonder een koppeling met het belang te maken. Zo kan een grondwaterstandverhoging gunstig zijn voor de landbouw in de zomerperiode en nadelig voor diezelfde landbouw in de winterperiode. Indien er sprake is van substantiële grondwaterstandveranderingen wordt het Waternood Instrumentarium⁴ toegepast. Een daling van de doelrealisatie, de optimale omstandigheden voor de landbouwfunctie, wordt negatief beoordeeld.

Effect bebouwing binnendijks

Voor de bebouwing zal de verandering van de grondwaterstand bepalend zijn. Een daling van de GLG verhoogt de kans op droogvallende houten paalkoppen en zettingen. Een stijging van de GHG leidt tot een kleinere ontwateringdiepte. Ook voor dit criteria wordt het Waternood Instrumentarium toegepast. Wederom wordt een daling van de doelrealisatie, de optimale omstandigheden voor de bebouwing, negatief beoordeeld.

Effect grondwaterbeschermingsgebied/waterwingebied

Grondwaterwinningen op korte afstand van de rivier trekken naast grondwater ook rivierwater aan. Veranderingen in het buitendijkse gebied kan de verhouding tussen grondwater en rivierwater beïnvloeden. Door veranderingen als het afgraven van de uiterwaard kan meer rivierwater infiltreren. Kwaliteitsproblemen kunnen hierdoor optreden. De toegenomen invloed van rivierwater in het opgepompte water leidt meestal tot een negatieve invloed op de grondwaterkwaliteit. De kwaliteit van het grondwater in het watervoerend pakket is hoger dan de kwaliteit van het rivierwater. Mogelijk levert dit weer een extra belasting voor de zuiveringinstallatie van de grondwaterwinning. De effecten van veranderingen in het buitendijkse gebied worden negatief beoordeeld als de afstand van de rivier of nevengeul tot de winning kleiner dan 3 labda is. Alleen dan is sprake van effecten op de grondwaterwinning of het waterwingebied, anders niet. Labda staat voor de spreidingslengte.

⁴ Informatie over het Waternood Instrumentarium is te vinden op www.stowa.nl. Waternood rapporten zijn in pdf-formaat te downloaden.

Tabel 10.2

Beoordeling criteria
Effect grondwater
beschermingsgebied /
waterwingsgebied

Afstand tot de grondwaterwinning	$<3l_{abda}$	$1 < l_{abda} < 3$	$<1l_{abda}$
Beoordeling	0	-	--

Dit beoordelingschema komt overeen met het Factsheet 'Gevolgen voor grondwaterwinningen ten behoeve van de drinkwatervoorziening door verandering infiltratie en/of kwel' voor de MER 'PKB Ruimte Voor de Rivier'.

Verspreiding van verontreinigingen naar grondwater

Voor de beoordeling van dit criterium is gebruik gemaakt van methodiek uit de "Richtlijn Nader Onderzoek voor Waterbodems". Voor de bepaling van het verspreidingsrisico naar het grondwater is zowel een eenvoudige als uitgebreide toetsing opgenomen.

De eenvoudige toetsing leidt tot de conclusie of actueel risico mogelijk is. Indien dit het geval is wordt de uitgebreide risicobeoordeling doorlopen, waarmee op basis van aanvullende veldmetingen onzekerheden in de beoordeling kunnen worden uitgesloten ten einde betrouwbaarder te kunnen vaststellen of sprake is van actueel risico.

Het toetsingscriterium is:

"Er is sprake van actueel risico als het gehalte van een verontreinigende stof boven MTR⁵ aanwezig is en deze bij erosie zich verspreidt".

Voor de kwalitatieve beoordeling van het verspreidingsrisico voor de modellen in dit MER is alleen de eenvoudige toetsing doorlopen. Hierbij worden de volgende elementen getoetst:

- Blijven in het (deel)gebied stoffen achter met een gehalte boven MTR?
- Zo ja, kan erosie optreden?
- Zo ja, er is mogelijk sprake van actueel risico.

Wanneer bij de beantwoording van een van de bovenstaande vragen niet wordt voldaan aan het deelcriterium is er geen sprake van een actueel risico. Deze toetsing is uitgevoerd voor alle modellen.

Voor de effectbeoordeling van de afzonderlijke modellen is de oppervlakte waarvoor de maatregel een verbeterend (+), verslechterend (-) of neutraal (0) effect heeft op het verspreidingsrisico afgezet tegen de referentiesituatie. Hoe meer plussen een variant scoort, des te gunstiger deze is ten opzichte van de referentiesituatie. Van belang voor het bepalen van de effecten zijn de ontgravingen en aanvullingen. Deze effecten zijn afhankelijk van de voorgenomen activiteiten zoals gedefinieerd in de beleidsnotitie Actief Bodembeheer Rijntakken. In bijlage 17 is de ABR-systematiek beschreven.

Waterkering

Bij de effecten met betrekking tot de waterkering wordt onderscheid gemaakt tussen de verandering in grondwaterstand en stijghoogte, de verandering in de weerstand tussen oppervlaktewater en grondwater, de verandering in de afstand tussen de Waal/nevengeul en het invloedsgebied voor piping en de verandering in de rivierwaterstand.

⁵ Maximaal Toelaatbaar Risico

Tussen de verandering in de grondwaterstand/stijghoogte en de verandering in de weerstand tussen het oppervlaktewater en het grondwater is een direct verband. Beide worden in negatieve zin beïnvloed als minder doorlatende grond wordt afgegraven. Als de deklaag geheel wordt afgegraven is de invloed maximaal negatief. Aangenomen wordt dat bij de nevengeul het laatste het geval is, terwijl bij de overige ontgravingen (verlaging maaiveld, meander, kleiputten) tenminste een vermindering van de weerstand van de deklaag optreedt. Met betrekking tot de verandering tussen de afstand van de geul tot het invloedsgebied piping/stabiliteit is het van belang of de meander ook als geul aangemerkt moet worden. Indien bij het ontgraven van de meander de deklaag grotendeels wordt afgegraven is dit wel het geval. Als onder de waterbodem van de meander een voldoende dikke kleilaag aanwezig blijft, is dit niet het geval. Met betrekking tot de verandering in de rivierwaterstand scoort de variant met de grootste verlaging van de rivierwaterstand het beste.

Effect grondwaterverontreinigingen binnendijs

Veranderende grondwaterstromingen hebben mogelijk invloed op de verplaatsing en/of uitbreiding van verontreinigingen. Wanneer ter plaatse van een grondwaterverontreiniging de kwel en/of wegzijging toeneemt wordt dit negatief beoordeeld.

BIJLAGE 11 Toelichting effectbeschrijving Milieuhygiëne

Referentiesituatie

Voor het bepalen van de effecten ten aanzien van milieuhygiëne moet worden uitgegaan van de referentiesituatie zoals deze is aangegeven in de richtlijnen voor dit MER. De referentiesituatie wordt beschreven in paragraaf 3.3 van deel A. De referentiesituatie betreft de huidige situatie bij een autonome ontwikkeling. Ten aanzien van het aspect milieuhygiëne is de huidige situatie en autonome ontwikkeling hieronder beschreven.

Huidige situatie

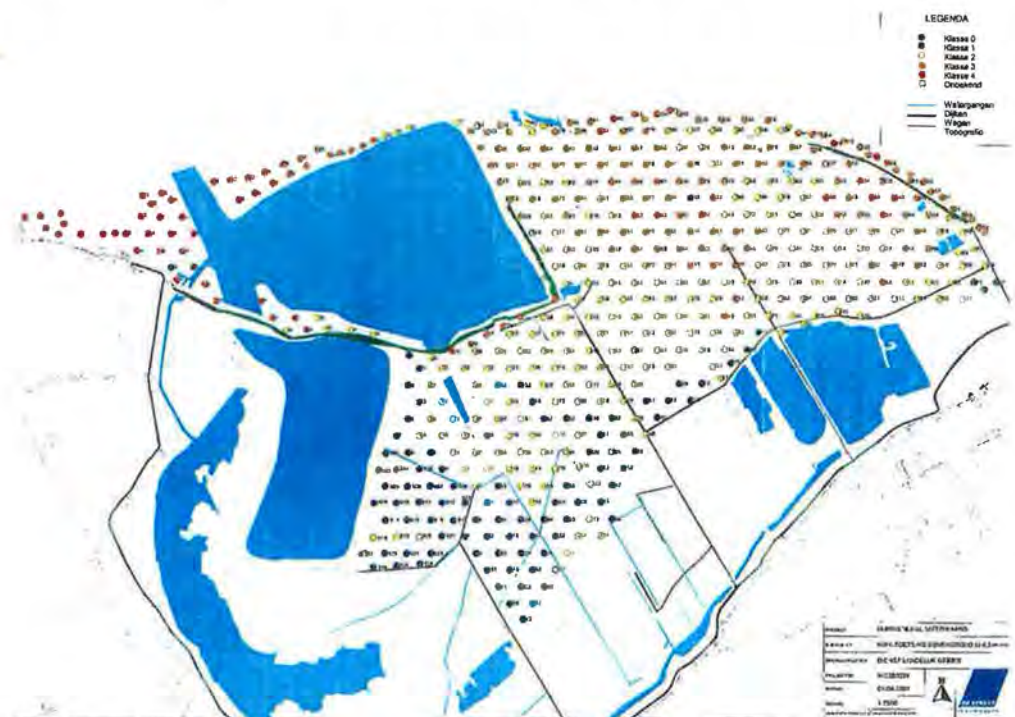
In het kader van dit MER is door De Straat⁶ een serie onderzoeken uitgevoerd ten einde de huidige situatie vast te leggen. De uitgevoerde onderzoeken zijn:

- een historisch vooronderzoek en milieuhygiënisch bodemonderzoek;
- een deelonderzoek bodem ten behoeve van dit MER.

In onderstaande figuren zijn ter illustratie de verontreinigingssituaties (naar klasse) weergegeven voor de bodemlagen 0-0,5 m-mv en 1,0-1,5 m-mv. De eerste figuur is representatief voor de bodem tot 1,0 m-mv. Vanaf 1,5 m-mv wordt ter plaatse van de kribvakken slechts zeer incidenteel nog verontreiniging (klasse 3, 2 en 1) aangetoond.

Figuur 11.1

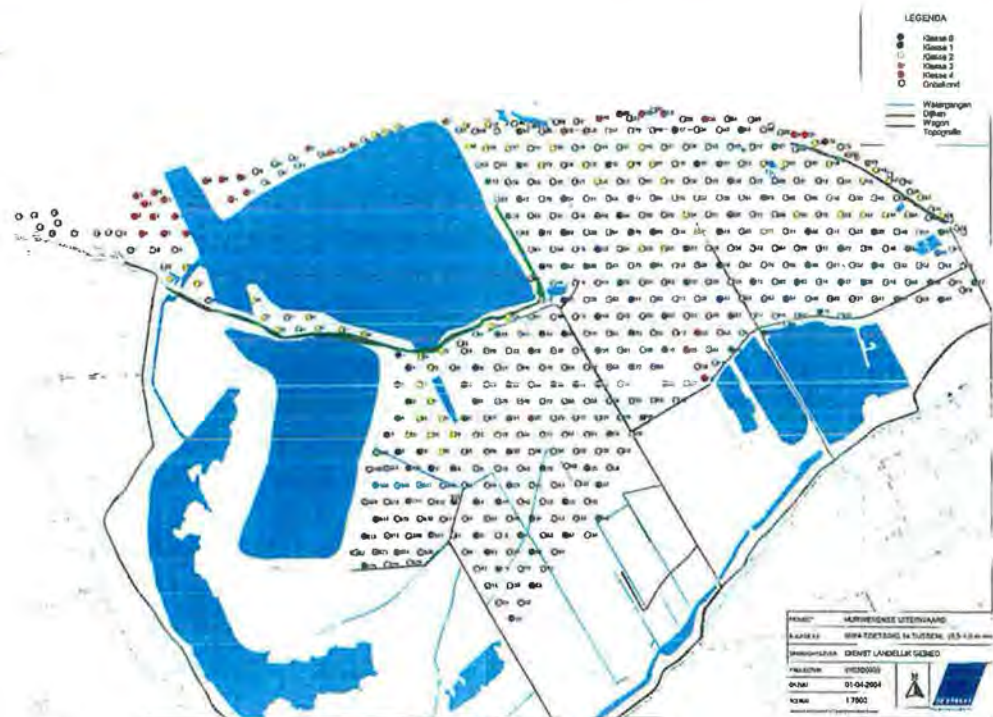
Verontreinigingsklassen in
bodemlaag 0-0,5 m-mv



⁶ Onderzoek Hurwenensche Uiterwaard, De Straat Milieuadviseurs, WB03B0039, 8 april 2004

Figuur 11.2

Verontreinigingsklassen in
bodemplaat 1,0-1,5 m-mv



Op basis van het bodemonderzoek en het deelonderzoek bodem wordt geconcludeerd dat:

- bij puinpaden (puntbronnen) overwegend lichte verontreinigingen zijn aangetroffen als gevolg van de afzet van rivierslib;
- langs asfaltwegen overwegend lichte verontreinigingen zijn aangetroffen als gevolg van de diffuse verontreiniging in de omgeving. Door het aantonen van matige PAK-verontreiniging (einde Roerdompweg) zijn de asfaltwegen aangemerkt als puntbron;
- is ter plaatse van de oeverzone /kribvakken is een sterk diffuus verontreinigd beeld aangetoond. Naarmate de afstand tot de rivier groter wordt, neemt de mate van verontreiniging af. Vanaf de kribvakken richting de bandijk is de verontreiniging dan ook steeds oppervlakkiger gelegen;
- Ter plaatse van de deelgebieden B en C komt de verontreiniging vooral voor in de bovenste 50 cm van de grond. In deelgebied A komt in de tweede tussenlaag (1,0-1,5 m-mv) nog klasse 4 voor;
- In onderstaande tabel staan per klasse de klassebepalende parameters. Deze parameters gelden voor zowel de bovengrond als ondergrond en zijn kenmerkend voor het rivier-sediment dat op de uiterwaarden is afgezet.

Tabel 11.1

Klassebepalende parameters

Klasse	Klassebepalende parameters
Klasse 4	Zink en arseen
Klasse 3	Koper, kwik, Hexachloorbenzeen en PCB
Klasse 2 en 1	Koper, kwik, PAK, Hexachloorbenzeen en PCB

Mogelijk als gevolg van de hercultivering, die in het gebied heeft plaatsgevonden, kunnen er in het gebied niet of nauwelijks winbare partijen industriezand, klei of overig zand van voldoende omvang worden geselecteerd.

In het uitgevoerde bodemonderzoek zijn de onderstaande aanbevelingen gedaan:

- De resultaten van het bodemonderzoek kunnen worden gebruikt om de haalbaarheid van inrichtingsalternatieven te beoordelen. Voor het gekozen alternatief kan een grondstromenplan worden uitgewerkt, waarin voor elk diffuus te ontgraven partij de bestemming is aangegeven. Bij het afwegen van inrichtingsalternatieven ten aanzien van milieuaspecten en kosten geldt de beleidsnota Actief Bodembeheer Rijntakken als basis;
- Wanneer puin- of asfaltwegen worden verwijderd moet het puin afzonderlijk worden ontgraven en afgevoerd naar een erkende verwerker of stort. Hetzelfde geldt voor de asfaltlaag. Ondanks dat tijdens de uitvoering van het bodemonderzoek zintuiglijk geen asbestverdacht materiaal is waargenomen is het puin verdacht totdat door middel van gedegen onderzoek is aangetoond dat geen asbest aanwezig is.

Autonome ontwikkeling

In het zuidwestelijk deel van de uiterwaard zal een maaiveldverlaging plaatsvinden. Na deze ontgronding is het terrein bestemd voor natuurontwikkeling, met als eindbeeld een moeras. De geldende ontginningsconcessies van de baksteen industrie worden gebruikt.

Het grondverzet dat in de autonome ontwikkeling zal plaatsvinden is beperkt. Daarom zal de verontreinigings situatie niet of nauwelijks anders zijn dan in de huidige situatie.

Criteria en effectbeoordeling

In onderstaande paragraaf zijn de criteria omschreven aan de hand waarvan beoordeling van de alternatieven plaatsvindt.

Tabel 11.2

Boordelingskader
Milieuhygiëne

Criterium	Subcriterium	Beoordelingsmethode
M1 Afvalstoffen (m ³ stortvolume)	Hoe meer grondverzet plaatsvindt, hoe meer 'afvalstoffen' c.q. niet bruikbare grond in de uiterwaard verwerkt wordt.	Aan de hand van het aantal m ³ 's grondverzet (kwan.)
M2 Hergebruik van Producten	De vrijkomende specie (grond, zand en klei) kan na bewerking bruikbaar zijn als secundair product. B.v. als granulaat of kunstgrind na koude immobilisatie. Hiermee wordt een bijdrage geleverd aan de gewenste besparing van primaire grondstoffen als bijvoorbeeld zand. Inclusief het vrijkomend materiaal (grond, zand en klei) dat zonder bewerking bruikbaar is als product. (o.a. delfstofwinning)	Hoeveelheid voor bewerking in aanmerking komende specie Kwantitatief: Kton droge stof (d.s.)
M3 Energieverbruik	Het ontgraven en transporteren van de grond t.b.v. de herinrichting kost energie. Hoe meer grondverzet hoe hoger het energieverbruik.	Hoe groter het energieverbruik, hoe negatiever. (kwan. in Gjoule)
M4 Tijdelijk ruimtebeslag	Tijdens de aanleg is een bepaalde hoeveelheid oppervlakte nodig voor depotvorming en de opslag machines. Hoe groter het grondverzet, hoe meer ruimte benodigd zal zijn.	Een grotere oppervlakte leidt tot een negatievere beoordeling. (kwan. in Ha* jaar)
M5 Vracht van verontreinigingen	Hoe groter het aandeel grondverzet van klasse 3 en 4 specie, hoe groter de vracht aan afvalproducten die op termijn kan leiden tot toxische risico's.	Hoe minder verzet van klasse 3 en 4 specie, hoe positiever. (kwan. in ton)

Criterium	Subcriterium	Beoordelingsmethode
M6 Tijdelijke emissie; bestaande uit de som van:	Tijdelijk emissie naar bodem. Betreft de mate waarin verontreinigingen tijdens de aanleg in contact staan met bodem of oppervlaktewater	Hoe minder tijdelijk contact, hoe positiever. (kwan. in Tonveg)
	Tijdelijke emissie naar oppervlaktewater	Hoe minder contact, hoe positiever. (kwan. in Kgveg)
M7 Kwaliteit leeflaag/blootstelling	In de huidige situatie ligt de verontreinigde specie direct aan de oppervlakte. Door de herinrichting zal een deel van deze verontreiniging ontgraven en verwerkt worden waarmee de kwaliteit van de leeflaag positief beïnvloed wordt. Dit heeft een direct positief effect op eventuele blootstellingsrisico's.	Hoe meer verontreinigde specie aan de oppervlakte wordt ontgraven, hoe positiever. (kwan. op basis van oppervlaktes), hoe minder blootstellingsrisico's

Voor de aspecten milieuhygiëne en economie is de effectbeoordeling uitgevoerd met het beslissingsondersteunende model Prospect.

BESLISSINGSONDERSTEUNEND MODEL PROSPECT

Prospect is ontwikkeld in het kader van het Tien Jaren Scenario Waterbodems (TJS waterbodems). Het is een rekenmodel en in opdracht van het Advies en Kenniscentrum voor Waterbodems van Rijkswaterstaat ontworpen. Het model is in beginsel een hulpmiddel om de aanpak van knelpunten bij het bepalen van de bestemming van baggerspecie voor niet-ABR locaties te kunnen onderbouwen en om bovenregionale oplossingsrichtingen op hun waarde voor de regio te analyseren. De systematiek die hiervoor wordt gebruikt is echter op hoofdlijnen analoog aan de in mei 2005 gepubliceerde "Handreiking Afwegingsmethodiek en kosteneffectiviteitstoets". Doordat in het model de behandelingsketen c.q. verwijderingsladder is opgenomen als een serie 'zeven' met verschillende doorlaatdiameters, kan per hoeveelheid te baggeren of te ontgraven materiaal de voorkeursvolgorde voor verwerking worden vastgesteld. De bestemmingsmogelijkheden in Prospect zijn geïnterpreteerd binnen de ABR-verwerkingsopties: bodem blijft bodem, bodem wordt bouwstof, bouwstof na bewerking en storten in putten. Hiermee vormt het rekenmodel een waardevol instrument voor het rangschikken van verschillende alternatieven in het kader van MER-studies. Prospect toont zijn waarde in de berekening van de verwerkingsmethoden, kosten en milieueffecten voor grond en baggerspecie die vrijkomen bij verschillende alternatieven van bijvoorbeeld rivierontwikkelingsprojecten in uiterwaarden.

De input van het model bestaat uit de eigenschappen van baggerspecie (hoeveelheden, fysische en chemische parameters) en beschikbare bestemmingen, waarna het model de mogelijke technisch uitvoerbare ketens selecteert en daarvan de kosten en milieueffecten berekent. De rol van het bepalen van de milieueffecten in het kader van deze MER-studie is:

- bijdragen aan het maken van een nadere keuze (prioritering) ten aanzien van de technisch mogelijke oplossingsrichtingen/bestemmingsketens, waarbij het gaat om het minimaliseren van milieueffecten en dat zoveel mogelijk baggerspecie een bestemming krijgt;
- het berekenen van de (absolute) milieueffecten voor de geselecteerde inrichtingsvarianten;
- het bepalen van de milieuwinst van het nader vast te stellen MMA.

In bijlage 13 wordt een toelichting gegeven op de wijze waarop in Prospect de beoordeling wordt uitgevoerd en de wijze waarop bovengenoemde afwegingscriteria zijn benoemd in prospect. In bijlage 14 wordt specifiek ingegaan op de uitgangspunten bij de kostenberekening in Prospect.

OPMERKINGEN

- het criterium kwaliteit Leeflaag/blootstelling (M7) is niet opgenomen in het model, omdat het model in beginsel is ontwikkeld voor het afwegen van milieueffecten van bestemmingen voor natte baggerspecie. De beoordeling van dit criterium is daarom achteraf handmatig toegevoegd;
- De *tijdelijke* emissie tijdens het verwerkingsproces/grondverzet naar bodem en oppervlaktewater (M6) moet niet worden verward met de *permanente* verspreiding van verontreiniging naar oppervlaktewater (BW2) en grondwater (BW8).

GegevensInvoer

Terreinmodellen

In bijlage 16 staan de terreinmodellen weergegeven. Dit betreft visualisaties van de netto veranderingen. Op basis van deze terreinmodellen zijn de grondbalansen samengesteld.

Ontgravingen en aanvullingen

In onderstaande tabellen staan voor alle varianten de voorgenomen ontgravingen en aanvullingen binnen het projectgebied weergegeven. De vrijkomende specie betreft overwegend zandige specie (60-85% zand).

Tabel 11.3

Te ontgraven hoeveelheden

Klasse	herkomst	Landschap	Natuur	Cultuur	Rivier	Economie	Natuur Ws	MMA1	MMA2	VA
							neutraal			
4	maaiveld	456.000	228.000	228.000	456.000	228.000	0	100.000	100.000	100.000
4	zandput	280.000	160.000	-	-	-	-	-	-	-
3	maaiveld	386.000	272.000	272.000	386.000	272.000	83.000	288.000	288.000	187.500
2	maaiveld	359.250	1.062.500	500.000	400.000	500.000	822.500	590.000	590.000	587.500
1	maaiveld	158.000	158.000	368.000	158.000	158.000	155.000	387.500	387.500	387.500
0	maaiveld	2.700.750	2.319.500	892.000	4.500.000	5.952.000	712.500	2.194.500	1.340.000	267.500
TOTAAL		4.340.000	4.200.000	2.260.000	5.900.000	7.110.000	1.773.000	3.560.000	2.705.500	1.530.000

Tabel 11.4

Aan te vullen hoeveelheden

Klasse	herkomst	Landschap	Natuur	Cultuur	Rivier	Economie	Natuur Ws	MMA1	MMA2	VA
							neutraal			
0/1	Maaiveld	22.000	95.000	60.000	651.000	10.000	36.000	95.000	36.000	515.000
2/3/4*	zandput	3.325.000	4.105.000	-	-	-	3.737.000	3.506.000	2.694.000	1.000.000
TOTAAL		3.347.000	4.200.000	60.000	651.000	10.000	3.773.000	3.601.000	2.730.000	1.515.000

* Zo nodig aanvullen met klasse 0/1 materiaal

Uit de tabel met aan te vullen hoeveelheden blijkt dat:

- Bij de alternatieven Landschap en Natuur meer dan 500.000 m³ klasse 3/4 specie in zandwininput wordt geborgen;
- Bij de alternatieven Natuur ws neutraal, MMA-1, MMA-2 en VA minder dan 500.000 m³ klasse 3/4 specie in zandwininput wordt geborgen;
- Bij de overige alternatieven geen baggerspecie in de zandwininput wordt geborgen maar elders buiten het gebied.

Aangezien voor enkele varianten het criterium van 500.000 m³ klasse 3/4 baggerspecie overschreden is deze MER-plichtig en dient te worden aangegeven waar de berging komt, wat de kwaliteit en de hoeveelheid van de te bergen grond is en dient een toetsing plaats te vinden aan het Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie. Deze aspecten zijn navolgend in deze bijlage beschreven.

Stoffen en klassen

In onderstaande tabellen staan voor alle varianten de gemiddelde gehalten weergegeven per verontreinigingsklasse. Per parameter kunnen deze gemiddelden afwijken van de klassebepalende parameters genoemd in tabel 11.1.

Tabel 11.5
Gestandaardiseerde
gemiddelde gehalten (mg/kg
ds) per verontreinigingsklasse.
Onderstreept = klasse
bepalende parameter o.b.v.
maximum gehalte in klasse

parameter	klasse 0	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4
arseen	7,05	7,38	16,24	24,49	56,64
cadmium	0,63	0,68	1,04	2,23	6,22
chromium	24,50	26,53	45,97	86,07	209,79
koper	10,97	12,51	29,89	62,39	138,40
kwik	0,07	0,07	0,54	1,39	3,61
lood	19,44	20,02	61,59	117,40	254,08
nikkel	20,78	27,68	32,04	35,49	50,23
zink	48,73	60,61	261,97	513,91	1022,55
min.olie	98,15	100,00	66,10	135,45	269,27
PAK (som 10)	0,44	0,39	2,55	5,20	13,15
PCB (som 7)	0,02	0,02	0,03	0,23	0,33
DDT	0,02	0,02	0,01	0,03	0,06

Opgemerkt wordt dat:

- het gebiedseigen klasse 3/4 materiaal wordt afhankelijk van het alternatief geborgen in de zandwininput of afgevoerd naar een stortplaats/put elders ("storten in putten"). Alleen de alternatieven cultuur, rivier en economie vindt afvoer van klasse 3/4 naar elders plaats;
- het gebiedseigen klasse 2 materiaal wordt afhankelijk van het alternatief geborgen in de zandwininput ter isolatie/buffering van het klasse 3/4 materiaal of afgevoerd naar elders;
- het hoogwaardiger vrijkomende materiaal (klasse 0/1) wordt in de eerste plaats gebruikt voor aanvullingen aan maaiveld ("bodemblijft bodem").

Implementatiefase en uitvoeringsaspecten

Implementatie

Op basis van de notitie "Spelregels ABR en ABM" (december 2005) wordt het onderstaande gesteld ten aanzien van vergunningsaspecten van inrichtingswerken binnen ABR en ABM.

Binnen ABR zijn de Rijntakken en binnen ABM is de Maas aangemerkt als één geval van ernstige bodemverontreiniging. Dit betekent dat voor elk project waarop ABR/ABM van toepassing is een saneringsplan (sober en doelmatig) moet worden opgesteld. In een saneringsplan moet worden beschreven op welke wijze en wanneer wordt gesaneerd. Tevens gaat dit plan op de te realiseren waterbodemkwaliteit en de nazorginspanningen die moeten plaatsvinden in relatie tot de saneringsdoelstelling.

De informatie die nodig is voor het opstellen van een saneringsplan in het kader van een Wbb-melding, kan ook gebruikt worden voor overige meldingen en aanvragen ten behoeve van hetzelfde project. Daarnaast is vaak aanvullende informatie nodig om het grondverzet te mogen uitvoeren.

Voor projecten binnen ABR en ABM is het mogelijk om een grondstromenplan in te dienen conform de Handreiking Grondstromenplan. In het grondstromenplan wordt alle informatie vastgelegd met betrekking tot grondstromen die het bevoegd gezag voor de Wbb, Wvo, Wm en de Ow (Ontgrondingenwet) nodig heeft. Dit betreft tevens informatie over de beheersing en werkprocessen van grondstromen tijdens de uitvoering.

Aangezien dit MER in eerste instantie erop is gericht besluitvorming te laten plaatsvinden voor de inrichting (toets op basis van de beleidsregels ABR/ABM) worden bovenstaande zaken niet nader uitgewerkt. Dit zal plaatsvinden in de implementatiefase.

In dit MER zijn hieronder de uitvoeringsaspecten globaal aangegeven in het belang van de besluitvorming.

Uitvoeringsaspecten

Voor de uitvoering geldt bij alle alternatieven dat het merendeel van de werkzaamheden grondverzet betreft. Daarom zijn ook van alle alternatieven de hoeveelheden grondverzet middels een 3D model in AutoCAD (software) bepaald. De alternatieven zijn nauwelijks onderscheidend van elkaar voor wat betreft de uitvoeringswijze. Hieronder is op hoofdlijnen beschreven hoe de uitvoering naar verwachting zal plaatsvinden.

De grotendeels verontreinigde top laag (eerste ca. 30 cm.) wordt op de bodem van de bestaande meest noordelijke zandwinplas geplaatst. Om vertroebeling en uitspoeling zo veel mogelijk te voorkomen is er van uitgegaan dat het plaatsen zelf met behulp van een stortkoker plaatsvindt. Gezien de ouderdom van de zandwinplas (ouder dan 20 jaar) mag er vanuit worden gegaan dat er reeds een verontreinigde laag slib (klasse 3/4) in de plas ligt. Daar wordt de verontreinigde bovengrond op geplaatst.

De onder de top laag liggende schone laag grond wordt gebruikt voor het maken van de nieuwe zomerkade, de MHW-vrije terreinen en gebruikt voor eventuele andere ophogingen. Het merendeel van deze grond wordt echter gebruikt voor het opvullen van de bestaande, meest noordelijke, zandwinplas. Hiermee wordt de hierin geplaatste verontreinigde top laag afgedekt.

Op de plaatsen waar de diepere ontgrondingen plaats vinden komt ook meer zandige grond vrij. Deze grond is in vergelijking met de meer kleiachtige grond voedsel armer en geeft daarmee een betere uitgangspositie voor natuurontwikkeling. Dit zandige materiaal komt als laatste vrij en kan dan ook als laatste in de bestaande voormalige zandwinplas worden geplaatst.

Grondverwerking Mer-alternatieven

Voor de zes mer-varianten is ervan uitgegaan dat de verwerking van de grond plaatsvindt conform de verwijderingsladder (zie kader). Hoogwaardig materiaal wordt hergebruikt binnen het werk en laagwaardig materiaal wordt afhankelijk van de fysische en milieuhygiënische samenstelling bewerkt tot een herbruikbaar product en te storten residueel materiaal. Alle niet-reinigbare materiaal wordt het afhankelijk van het alternatief gestort in de voormalige zandwinplas of elders.

Grondverwerking inrichtingsalternatieven MMA1, MMA2 en VA

Voor de uiteindelijke inrichtingsvarianten geldt dat is gestreefd naar een neutrale grondbalans. Ofwel, er vinden nagenoeg geen grondstromen van of naar de Hurwenensche Waard plaats. Hierbij moet opgemerkt worden dat dit mogelijk is door de grote voormalige zandwinplas waaraan vanuit natuuroverwegingen de voorkeur wordt gegeven aan verondieping en waar de elders in de uiterwaard vrijkomende grond kan worden verwerkt. Gezien deze voorwaarden is ten aanzien van de verwerking en hergebruiksmogelijkheden gekozen voor de meest kosteneffectieve verwerkingsoptie binnen het werk. Dit betekent dat hoogwaardig materiaal wordt hergebruikt voor de inrichtingswerkzaamheden aan maaiveld en al het overige materiaal wordt geborgen in de zandwinplas. In principe is optimalisatie in hergebruik mogelijk, maar dit leidt tot een minder kosteneffectieve situatie.

In onderstaande tabel zijn specifieke uitvoeringsaspecten voor de inrichtingsvarianten beknopt samengevat. In het nader uit te werken grondstromenplan/saneringsplan, moeten de milieueffecten hiervan nader worden geconcretiseerd.

Tabel 11.6

Uitvoeringsaspecten
inrichtingsalternatieven

uitvoeringsaspect	Inrichtingsalternatieven MMA1, MMA2 en VA
Tussendepots	Ja. Hierop wordt ingegaan in een nader uit te werken grondstromenplan/saneringsplan ⁷ (geen onderdeel van dit MER). Het grondstromenplan/saneringsplan vormt in feite de grondslag voor de vergunningaanvragen van de herinrichting.
Wijze van vullen	Schoner materiaal aan de huidige randen van de put. Niet-verspreidbare specie in de kern. Voordeel hiervan is dat door aanwezigheid van humeus materiaal in de omliggende schonere grond eventuele voor verspreiding beschikbaar komend organische verontreiniging wordt geadsorbeerd (bufferfunctie).
Uitvoeringsduur	Naar verwachting 2 jaar (niet gefaseerd)
Effecten hoogwater	Tijdens hoogwater wordt niet uitgevoerd. Eventuele tussendepots worden zodanig ingericht dat geen verspreiding plaatsvindt. In het grondstromenplan dient hierop nader te worden ingegaan.
Zorg	Bij de inrichting wordt er vanuit gegaan dat geen leeflaag wordt gerealiseerd, maar dat alle verontreinigde materiaal (tot het herverontreinigingsniveau) wordt geborgen in de voormalig put. Vanuit de Wet Bodembescherming is er naar verwachting sprake van geen tot minimale zorg voor het instandhouden van leeflaag bij de invloeden van rivierdynamiek. In het saneringsplan wordt voor de bergingsput aangegeven hoe de nazorg en monitoring hiervan (kwaliteit en kwantiteit) gaat plaatsvinden.

Beoordeling van effecten Milieuhygiëne

Hieronder staan de resultaten van de effectbeschrijving voor het aspect milieuhygiëne verwoord. Opgemerkt wordt dat deze in deze bijlage kwantitatief zijn berekend en vervolgens zijn doorvertaald naar een kwalitatieve score analoog aan andere aspecten. De samenvattende kwalitatieve beoordeling is opgenomen in deelrapport B.

Referentiesituatie milieuhygiëne

In de referentiesituatie wordt nagenoeg geen grond wordt ontgraven vergeleken met de alternatieven. Dit resulteert verhoudingsgewijs in beperkte milieueffecten als gevolg van de werkzaamheden.

⁷ Conform "Handreiking Grondstromenplan voor herinrichtingsprojecten in Maas en Rijnakken", mei 2005.

Ten aanzien van de kwantitatieve beoordeling is de referentiesituatie daarom buiten beschouwing gelaten. Voor de kwalitatieve beoordeling is de referentiesituatie "neutraal". Voor de onderlinge afweging van de afzonderlijke inrichtingsalternatieven zijn de absolute kwantitatieve resultaten geïnterpreteerd tot de kwalitatieve schaal gerelateerd aan de neutrale referentiesituatie (0).

Kwantitatieve beoordeling

In onderstaande tabel staan de berekende effecten voor de afzonderlijke criteria weergegeven. Per criterium is een doorvertaling gemaakt naar een kwalitatief oordeel.

Bij de beoordeling van de inrichtingsalternatieven zijn de uitgangspunten aangehouden:

- beoordeling milieueffecten bij optimalisatie van hergebruiksmogelijkheden;
- gebiedseigen klasse 3 en 4 wordt geborgen in de voormalige zandwininput of elders;
- voor klasse 0, 1 en 2 wordt de optimale verwerkingsmogelijkheid bepaald op grond van de verwijderingsladder;
- milieueffecten van aan- of af te voeren specie worden toegerekend als effecten van het alternatief, ongeacht de plaats waar de effecten worden veroorzaakt;
- vrijkomende verontreinigde overige bouwstof (wegen) zijn niet meegenomen in de berekening. Deze dienen te worden afgevoerd naar een erkende verwerker.

Bij de beoordeling van MMA1, MMA2 en het VA zijn als uitgangspunten aangehouden ten aanzien van verwerking:

- beoordeling van milieueffecten bij optimalisatie van kosteneffectiviteit;
- de grondbalans is sluitend of bijna sluitend;
- zoveel mogelijk gebiedseigen laagwaardige specie (klasse 2 t/m 4) wordt geborgen in de voormalige zandwininput;
- hoogwaardiger materiaal wordt verwerkt aan maaiveld of aan- of afgevoerd buiten het gebied;
- milieueffecten van (de beperkte hoeveelheid) af te voeren specie worden toegerekend als effecten van het alternatief, ongeacht de plaats waar de effecten worden veroorzaakt;
- vrijkomende verontreinigde overige bouwstof (wegen) zijn niet meegenomen in de berekening. Deze dienen te worden afgevoerd naar een erkende verwerker.

Tabel 11.7

Optimalisatie:		VERWERKINGSMOGELIJKHEDEN							KOSTENEFFECTIVITEIT		
Criterium	Subcriterium	eenheid	landchap	natuur	cultuur	rivier	economie	natuur wa neutraal	MMA1	MMA2	VA
M1 Afval	+	m3 (x 1000) te storten	1122	660	500	842	500	83	3500	2700	1000
		kwalitatief	--	+	-	--	+	0	--	--	--
M2 Hergebruik	-	(x1000) kiloton d.s.	1188	111	1475	5450	7155	2384	159	71	620
		kwalitatief	+	+	+	++	++	+	+	+	+
M3 Energieverbruik	-	GJoule	14500	8900	6700	11000	6700	1100	50400	37600	26300
		kwalitatief	--	-	-	--	-	0	--	--	--
M4 Tijdelijk ruimtebeslag	-	ha * jaar	38	90	64	41	48	72	0	0	0
		kwalitatief	-	--	--	-	-	--	0	0	0
M5 Vracht	+	ton	8450	5700	3300	7400	6100	2100	3900	3500	2600
		kwalitatief	--	+	0	--	--	0	0	0	0

Optimalisatie:			VERWERKINGSMOGELUKHEDEN							KOSTENEFFECTIVITEIT		
Criterium	Subcriterium	eenheid	landschap	natuur	cultuur	river	economie	natuurs	neutraal	MMA1	MMA2	VA
M6 Tijdelijke Emissie	Bodem	ton veq	110	83	44	115	200	75	23	23	20	
		kwalitatief	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	opp. water	kg veq	700	600	400	500	300	200	200	200	200	
		kwalitatief	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
M7 kwaliteit leeflaag/ blootstelling	-									++	++	++
		kwalitatief	++	++	+	++	+	+				

Effectbeschrijving

M1 Afvalstoffen

Hoe meer grondverzet er plaatsvindt, hoe negatiever het effect. Voor de inrichtingsalternatieven vindt bij het landschappelijke en het rivierkundige alternatief de grootste hoeveelheid grondverzet plaats, terwijl bij het alternatief natuur met waterstands neutraal effect het minste grondverzet plaatsvindt. Het rivierkundige alternatief scoort hierin ongunstig omdat de afvalstoffen elders worden gestort.

Door de keuze van het storten van onbewerkt vrijkomend materiaal bij MMA1, MMA2 en het VA is de hoeveelheid afvalstoffen hierbij groter dan bij het rivierkundige alternatief.

M2 Hergebruik van Producten

Voor alle alternatieven geldt dat er een aanzienlijke hoeveelheid specie vrijkomt. De verhouding tussen schone en verontreinigde specie bepaalt de mate waarin een alternatief positief scoort.

Bij de gesloten grondbalans scoort het hergebruik van producten neutraal. Het vrijkomende materiaal wordt hierbij wel hergebruikt, alleen niet ten behoeve van een hoogwaardige toepassing, maar als aanvulling van de zinwininput.

M3 Energieverbruik

Voor het criterium energieverbruik (som van proces en transportenergie van secundaire producten en afvalmateriaal) geldt dat hoe groter de hoeveelheid te storten grond binnen het gebied ten opzichte van het totale grondverzet, des te meer energie hiervoor nodig is. Het energieverbruik is inclusief de energie nodig voor het toepassen van vrijkomende grond binnen het werk.

Doordat bij het de alternatieven landschap en rivier in absolute en relatieve zin veel grond wordt toegepast binnen het gebied scoren deze alternatieven ongunstig. Doordat bij het alternatief "natuur waterstands neutraal" relatief weinig wordt gestort ten opzichte van het totale grondverzet scoort deze neutraal.

Bij het MMA1, MMA2 en het VA wordt in absolute en relatieve zin de meeste grond gestort als aanvulmateriaal, waardoor deze ongunstig scoren.

M4 Tijdelijk Ruimtebeslag

Het criterium 'tijdelijk ruimtebeslag' betreft de oppervlakte die nodig is voor het toepassen van klasse 1 en 2 materiaal (aan maaiveld; bodem blijft bodem). In zijn algemeenheid mag gesteld worden dat hoe meer klasse 1 en 2 wordt verspreid groter het tijdelijk ruimtebeslag is.

Bij de inrichtingsvarianten is ervoor gekozen klasse 1 en 2 materiaal als bodem toe te passen, waarvoor tijdelijk ruimte nodig is. Bij het MMA1, MMA2 en VA wordt het materiaal direct gestort op toegepast, waardoor geen tijdelijk ruimtebeslag noodzakelijk is.

M5 Vracht van verontreinigingen

Het criterium 'Vracht' heeft betrekking op de "verontreinigde waarde" van de hoeveelheid verontreinigde specie die wordt vergraven. Het betreft de verhouding tussen het laagwaardige materiaal (klasse 3 en 4) en het totale grondverzet. Hoe groter de hoeveelheid klasse 3 en 4 ten opzichte van het totaal, hoe negatiever dit effect is beoordeeld.

M6 Tijdelijke emissie

Het criterium tijdelijke emissie heeft betrekking op de emissie van verontreinigingen naar bodem en oppervlaktewater tijdens de uitvoering. De tijdelijke emissie heeft een relatie met de kwaliteit, het tijdelijke ruimtebeslag en hoeveelheid. Hoe groter of ongunstiger deze aspecten zijn hoe ongunstiger de tijdelijke emissie scoort. Om deze reden scoort van de inrichtingsalternatieven het economische alternatief het minst gunstig. Doordat voor het MMA1, MMA2 en VA is gekozen voor berging van klasse 1 en 2 materiaal in de zandwinput scoren deze varianten gunstiger dan bijvoorbeeld de cultuurhistorische variant waar dit materiaal aan maaiveld wordt verspreid.

M7 kwaliteit Leeflaag/blootstelling

Aangezien in de huidige situatie de verontreinigingen in de Hurwenensche uiterwaard zich vooral in de bovenste bodemlaag bevinden verandert de 'kwaliteit van de leeflaag' voor alle alternatieven positief. De kwaliteitsverbetering van de leeflaag draagt direct bij in de afname van het blootstellingsrisico.

Storten van zandrijke baggerspecie

De Wm kent een specifiek regime voor wat betreft het storten van afvalstoffen. Daarbij dient men zich af te vragen of het storten van afvalstoffen binnen een inrichting, dan wel buiten een inrichting plaatsvindt. In dit geval is er sprake van een inrichting in de zin van de Wm en moet onder meer rekening worden gehouden met hetgeen het Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen bepaalt. Op grond daarvan is het verboden in categorieën inrichtingen ingevolge bijlage I Ivb bepaalde categorieën afvalstoffen op of in de bodem te brengen om deze daar te laten. De in dit kader relevante categorie betreft categorie 24, te weten grond welke verontreinigingen bevat die de interventiewaarden als bedoeld in tabel 1 van de bijlage behorende bij de circulaire Interventiewaarden bodemsanering te boven gaan. In de eerste plaats betekent dit dat er geen stortverbod is voor uiterwaardengrond klasse 1 tot en met 3.

In de tweede plaats gaat dit echter ook op voor uiterwaardengrond klasse 4, aangezien in de toelichting op categorie 24 valt te lezen dat onder grond geen baggerspecie wordt verstaan. Uiterwaardengrond klasse 1 tot en met 4 kan nu het juridisch gezien baggerspecie betreft daarom worden gestort, mits daarvoor op grond van de Wet milieubeheer een vergunning wordt verleend. Om deze reden is de uiterwaardengrond eveneens vrijgesteld van afvalstoffenbelasting conform de Wet Belastingen op Milieugrondslag, ongeacht dat de vrijkomende specie niet voldoet aan de Minimum Verwerkingsstandaard (MVS).

Afwegingsmethode Actief Bodembeheer Rijntakken

In de handreiking afwegingsmethode en kosteneffectiviteitstoets is aangegeven dat ten aanzien van de afwegingsmethode gebruik kan worden gemaakt van een afweging in een bredere context.

Dit is in het geval van dit MER hierboven uitvoering uitgewerkt en heeft geresulteerd in het Voorkeursalternatief (VA) als optimale inrichtingsalternatief.

Voor de toekomstige leeflaag bij het VA is getoetst of deze voldoet aan de saneringsdoelstelling die past bij de herinrichtingsdoelstelling "natte natuur/recreatie". In de onderstaande tabel is de toetsing weergegeven. Geconcludeerd wordt dat wordt voldaan aan de saneringsdoelstelling. Omdat aan de saneringsdoelstelling wordt voldaan is geen kosteneffectiviteitstoets noodzakelijk.

Tabel 11.8

Toetsing toekomstige leeflaag
aan saneringsdoelstelling
"natte natuur/recreatie"

Projectnaam:	Hurwenen
--------------	----------

Bodem samenstelling	leeflaag
Lutum (in %)	25,0
Organische stof (in %)	10,0

Kwaliteit leeflaag	Eenheden	HVN	over- schrijding	BGW	over- schrijding	SD	over- schrijding
Arsen	10,2 mg/kg d.s.	12,00		55,00		55,00	
Cadmium	0,8 mg/kg d.s.	1,30		12,00		12,00	
Chroom	32,3 mg/kg d.s.	64,00		380,00		380,00	
Koper	17,8 mg/kg d.s.	56,00		73,00		72,00	
Kwik	0,2 mg/kg d.s.	0,50		10,00		10,00	
Lood	33,7 mg/kg d.s.	80,00		530,00		530,00	
Nikkel	26,8 mg/kg d.s.	35,00		44,00		44,00	
Zink	123,8 mg/kg d.s.	340,00		820,00		820,00	
PAK 10 VROM	1,1 mg/kg d.s.	4,00		1,00	Ja	4,00	
Minerale olie	88,1 mg/kg d.s.	400,00		0,00		400,00	
Pentachloorbenzeen	ug/kg d.s.	10,00		0,00		10,00	
Hexachloorbenzeen	ug/kg d.s.	20,00		0,00		20,00	
Som DDT/DDD/DDE	0,0 ug/kg d.s.	12,00		0,00		12,00	
Som PCB (7)	0,0 ug/kg d.s.	70,00		0,00		70,00	

Voldoet aan saneringsdoelstelling: ja

BIJLAGE 12 Toetsing Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie

Inleiding

Volgens de bijlage van het Besluit milieueffectrapportage 1994 moet voor het oprichten van een inrichting bestemd voor het storten van baggerspecie klasse 3 of 4 met een omvang van 500.000 m³ of meer een milieueffectrapportage worden gemaakt. Voor deze verwerkings-optie is een toetsing aan de "Richtlijnen voor baggerspeciéstortplaatsen" uit het "Beleids-standpunt Verwijdering Baggerspecie" (BVB) nodig. In de Startnotitie voor dit MER wordt hiernaar gerefereerd.

Het Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie is in 1993 vastgesteld. Destijds was er nog betrekkelijk weinig kennis over de uitloging en verspreiding van zware metalen en organische verontreinigingen vanuit baggerspeciedepots. Veiligheidshalve heeft men er daarom voor gekozen bij de normstelling van de slechtst denkbare situatie ('worst case') uit te gaan en strenge richtlijnen voor isolatie, beheersing en controle van depots op te stellen. Inmiddels zijn we ruim tien jaar verder en weten we ook veel meer dan toen. Die nieuwe kennis is echter nog niet doorgesijpeld in beleid en regelgeving. Het doel is en blijft om maatschappelijk en milieutechnisch verantwoord om te gaan met de risico's van verontreinigde baggerspecie. Maar de weg daarheen is nu nog geplaveid met praktische bezwaren, terwijl dat helemaal niet zou hoeven. Kennis is een van de sleutels voor een oplossing. Daarom is in 2004 het kennisproject Uitloging en Verspreiding uit Depots gestart. Dit project wordt uitgevoerd door ARCADIS en WL | Delft Hydraulics in opdracht van Rijkswaterstaat.

Naar verwachting komt het BVB in 2007 te vervallen en wordt de emissie en verspreiding van verontreiniging uit putten en inherente veiligheid van putten geïmplementeerd in landelijk beleid. Tot het zover is vormt het BVB het toetsingskader.

Hurwenen MER -plichting of niet?

Zoals in bijlage 11 is uitgewerkt komt in het kader van het ontgrondingsproject op grond van de grondbalansen bij de mer-alternatieven tussen de 1.122.000 en 83.000 m³ klasse 3 en 4 specie vrij. Dit is meer dan het criterium van 500.000 m³, op basis waarvan het project in principe MER-plichtig is.

Echter, bij de formulering van het voorkeursalternatief en de meest milieuvriendelijke alternatieven is uitdrukkelijk gestreefd naar een gesloten grondbalans. Hierdoor reduceert de te storten hoeveelheid klasse 3 en 4 baggerspecie tot 290.000 à 390.000 m³, welke beneden het eerder genoemde criterium uit het BVB liggen. Mede gezien vanuit de beleids-ontwikkeling en het stadium, waarin dit MER zich bevindt is een uitvoerige toetsing aan de eisen uit de BVB op dit moment niet strategisch, maar wel noodzakelijk voor uiteindelijke vergunningverlening. Derhalve is in deze bijlage een indicatieve toetsing op hoofdlijnen opgenomen aan de criteria uit de BVB ten behoeve van de besluitvorming.

Het beleid geeft de mogelijkheid op dit punt gemotiveerd af te wijken van de richtlijnen. In de aanloop (de implementatiefase) naar de daadwerkelijke vergunningverlening dient de beoordeling van de emissie, verspreiding en inherente veiligheid nader te worden beschouwd aan het dan geldende beleid.

Criteria BVB

Minimaliseren emissie

Deze richtlijnen gaan ervan uit dat emissies uit baggerspeciéstortplaatsen conform het ALARA-beginsel op de best mogelijke wijze dienen te worden tegengegaan.

Ten aanzien van het isolatie-aspect van de IBC-criteria is daarbij de volgende stapsgewijze benadering van toepassing:

1. Toetsing van de kwaliteit van het uittredend poriewater aan de streefwaarden grondwater. Voor die stoffen waarbij geen overschrijding optreedt, kan een andere beschouwing achterwege blijven. Wanneer voor geen enkele verontreinigende stof overschrijding van de streefwaarden grondwater plaatsvindt zijn geen verdere isolatievoorzieningen vereist. Voor stoffen waarbij de streefwaarden worden overschreden dient stap 2 te worden uitgevoerd;
2. Toetsing van de emissie uit de baggerspeciéstortplaats aan de toelaatbare flux. Zonodig dienen verschillende varianten en/of locaties in beschouwing te worden genomen. Indien het niet mogelijk is om ook met isolatie aan de fluxbeperking te voldoen volgt stap 3.
3. Conform het ALARA-beginsel dient de emissie zo goed mogelijk te worden gereduceerd, zowel in de consolidatiefase als daarna.
 - Ontwerpeis voor het tegengaan van advectief transport na de consolidatiefase: reductie tot 2 mm advectief transport per jaar.
 - Diffuus transport, zo mogelijk, beperken.

Inherente veiligheid

Daarnaast is het van belang een baggerspeciéstortplaats zodanig in te richten dat ook op lange termijn de emissie uit de baggerspeciéstortplaats minimaal is, ook in geval op die lange termijn isolerende voorzieningen en controle falen (inherente veiligheid).

Toelaatbaar beïnvloed gebied

Ondanks het treffen van IBC-voorzieningen en het realiseren van inherente veiligheid van de stortplaats zal desondanks emissie van verontreinigende stoffen optreden. In de inrichtingsMER is de verspreiding in de loop van de tijd in beeld gebracht. Hierbij wordt als restemissie het toelaatbaar beïnvloed gebied rond een baggerspeciéstortplaats na een periode van 10.000 jaar als richtinggevend aangehouden. Dat wil zeggen een gebied met een inhoud ter grootte van de inhoud van de baggerspeciéstortplaats.

Toetsing

Minimaliseren emissie

In onderstaande tabel is inzichtelijke gemaakt voor welke parameters het uittredend poriewater de streefwaarden overschrijden (stap 1) en niet voldoen aan het fluxcriterium (stap 2). Bij de berekening zijn de onderstaande uitgangspunten aangehouden:

- De berekening is uitgevoerd voor het Voorkeursalternatief (VA). De berekening voor de MMA1 en MMA2 is hieraan analoog, omdat bij deze alternatieven nagenoeg een gelijke volume van gelijke kwaliteit wordt gestort in de put. Voor de overige varianten waarbij baggerspecie wordt gestort in de zandwinput blijft de berekening achterwege gezien de overwegingen in de inleiding;
- Voor PAK is de meest kritische component als maatgevend aangehouden.
- Ten aanzien van concentraties is gerekend met het gewogen gemiddelde van klasse 3 en klasse 4. Dit is een verantwoorde inschatting van de stortconcentratie, omdat het stortvolume aan klasse 3 groter is dan klasse 4.

Parameter	Klasse 3 (mg/kg ds)	Klasse 4 (mg/kg ds)	Gemiddeld (ug/kg ds)	Kd (L/kg)	Stap 1	Streefwaarde grondwater (ug/l)	Stap 2	
					Concentratie grondwater (ug/l)		Flux (g/ha/jr)	Criterium flux (g/ha/jr)
arseen	24	57	35673	980	36,40	10,00	0	4
cadmium	2,230	6,220	3618	190	19,04	0,40	0,23	0,1
chrom	86	210	129103	14400	8,97	1,00	0	15
koper	62	138	88828	540	164,50	15,00	1,16	5
kwik	1,390	3,610	2162	3300	0,66	0,05	0	0,04
lood	117	254	164941	2400	68,73	15,00	0	10
nikkel	35	50	40617	560	72,53	15,00	0,08	5,0
zink	514	1023	690828	250	2763,31	65,00	21,4	20
fenantreen	0,480	1,506	837	1,74 ^a	478,77	0,10	0,6	0,04

Geconcludeerd wordt dat voor geen van de parameters wordt voldaan aan de streefwaarde voor grondwater. Ten aanzien van de toelaatbare flux wordt voor de parameters cadmium, zink en fenantreen niet voldaan aan het fluxcriterium.

Ten aanzien van het beïnvloedbaar gebied is voor de kritische parameters in onderstaande tabel berekend wat de maximale verspreiding is in 10.000 jaar.

Parameter	v (m/jaar)	T (jaar)	Retardatie (-)	X = v*T/R (m)
Cadmium	14,3	10.000	897	159
Zink	14,3	10.000	1180	121
Fenantreen	14,3	10.000	9,2	15.543

Op grond van bovenstaande berekening valt op te maken dat de maximale verspreiding in 10.000 jaar voor de zware metalen binnen de depotomvang (circa 750 meter) zullen vallen. De verspreiding van fenantreen valt buiten de begrenzing van de put.

Uit referentiestudies⁹ blijkt dat organische parameters in baggerspecie (klasse 4) zeer beperkt uitlogen (<0,5% uitgaande van een PAK-concentratie van 15 mg/kg). Bij uitloging is op hier de parameter fenantreen kritisch ten aanzien van verspreiding.

Door middel van isolatie moet conform het ALARA beginsel worden gestreefd naar de best mogelijke wijze om verspreiding te voorkomen. Tijdens de implementatiefase dient nader te worden uitgewerkt welke isolerende maatregelen dienen te worden toegepast om te kunnen voldoen aan het criterium.

Ten aanzien van de beheersing geldt het volgende:

- Isolerende voorzieningen moeten in goede staat worden gehouden en zonodig vervangen. Indien dit niet mogelijk is moeten vervangende maatregelen worden getroffen.
- Het moet mogelijk zijn maatregelen te treffen als door onvoorziene omstandigheden grotere verspreiding van verontreiniging buiten de stortplaats is opgetreden dan vooraf was voorzien.
- De baggerspecie dient terugneembaar te zijn.

^a Berekend op basis van $F_{\infty} \times 10^{(K_{oc})}$

⁹ "emissie van organische en anorganische stoffen uit baggerspecie", RIVM, juli 1995

Ten aanzien van de controle geldt het volgende:

- De isolerende voorzieningen die worden aangebracht en isolerende maatregelen dienen zowel tijdens de aanleg als op lange termijn te worden gecontroleerd op deugdelijkheid en goede werking.
- De wijze van aanleg van isolerende voorzieningen dient te worden gecontroleerd.
- Het omringende milieu (grond- en oppervlaktewater) dient te worden gecontroleerd om te kunnen vaststellen in welke mate verspreiding van de verontreiniging buiten de stortplaats optreedt. In dit verband dient ook een nulsituatie-onderzoek plaats te vinden.

Inherente veiligheid

Tijdens de implementatiefase wordt in het grondstromenplan nader omschreven hoe de inherente veiligheid wordt gewaarborgd door middel van onder andere compartimentering en inrichtingswijze/logistiek.

Toelaatbaar beïnvloed gebied

In relatie tot het toelaatbaar beïnvloedbaar gebied is de vraag relevant in hoeverre sanering van de toplaag en deze te storten in de put een positief effect heeft op de verspreiding naar grond en oppervlaktewater ten opzichte van de referentiesituatie.

Hieronder is ten aanzien van de kritische parameter fenantreen beargumenteerd dat het storten van baggerspecie in de put een positief effect levert op de systeembelasting.

Sanering van verontreinigde waterbodem heeft als voordeel dat de emissie vanuit de waterbodem naar zowel het oppervlaktewater als het grondwater afneemt. Voorwaarde is hierbij wel dat de kwaliteit van het huidige sediment in belangrijke mate verbeterd is ten opzichte van de kwaliteit van de te saneren waterbodem. Voor fenantreen geldt dat de kwaliteit van het aangevoerde Rijnsediment de afgelopen jaren met ongeveer 30% is verbeterd ten opzichte van gemiddelde kwaliteit in de afgelopen 10 jaar (zie tabel 12.1).

Tabel 12.1

Verloop fenantreen-concentratie Rijnwater

Stof	Periode	Concentratie zw. Slib Rijn (mg/kg ds)
Fenantreen	1988	2,5
Fenantreen	1989	1,1
Fenantreen	1990	2,6
Fenantreen	1991	1,2
Fenantreen	1992	0,8
fenantreen	1993	0,9
fenantreen	1994	0,7
fenantreen	1995	0,6
fenantreen	1996	0,8
fenantreen	1997	0,8
gemiddelde 10 jaar		1,2

Om een schatting te kunnen maken voor het positieve effect van sanering dient een aanname gemaakt te worden over het huidig oppervlak dat het te saneren sediment in de wateren inneemt. Uitgaande van een gemiddelde dikte van de te saneren waterbodem van 1 meter kan de circa 45 hectare verontreinigde waterbodem in een 20 meter diep depot geborgen worden. Bij de verspreiding van fenantreen uit het depot naar het oppervlaktewater is in vergelijkbare MER-studies vastgesteld dat de flux naar het oppervlaktewater circa 0,6 gram per hectare per jaar bedraagt (gemiddelde van een periode van 25 jaar) indien het depot niet is afgedekt met een isolerende laag.

Uitgaande van een iets lagere uitlooflux naar het grondwater (als gevolg van een lagere stroomsnelheid in het grondwater treedt meer oplading op en neemt de flux af) bedraagt de schatting van de totale belasting van zowel het oppervlaktewater als het grondwater ongeveer 1 gram fenantreen per hectare per jaar. Na sanering zal deze belasting zo'n 30% afnemen (uitgaande van de kwaliteit van het huidige Rijnsediment).

Met deze eenvoudige kwantificering kan een schatting gemaakt worden van de afname in de totale systeembelasting indien een baggerspeciedepot wordt aangelegd. Hierbij wordt rekening gehouden met de huidige systeembelasting door uitloging van fenantreen uit de niet verwijderde baggerspecie, de systeembelasting van de waterbodem na sanering (uitgaande van de huidige kwaliteit van het Rijnsediment) en de maximale belasting van het grondwater met fenantreen ten gevolgen van het aanleggen van het depot.

Tabel 12.2

Systeembelasting met en zonder aanleg baggerspeciedepot

Huidige belasting grondwater en oppervlaktewater		1 gram fenantreenbelasting huidige waterbodem per hectare per jaar
		45 hectare waterbodem welke in depot geborgen had kunnen worden.
	totaal	~45 gram fenantreenbelasting uit systeem per jaar
Huidige belasting grondwater en oppervlaktewater		0,7 gram fenantreenbelasting schonere waterbodem per hectare per jaar
		45 hectare nieuwe schonere waterbodem
	totaal	~ 32 gram fenantreenbelasting uit systeem per jaar
Bijdrage depot		2 gram fenantreenbelasting uit depot
	totaal	~34 gram fenantreenbelasting uit systeem per jaar

Opvallend in tabel 12.2 is de geringe bijdrage van het depot aan de totale systeembelasting. Ook na sanering zal slechts zo'n 6% (2 gram van totaal 34 gram) van de totale systeembelasting afkomstig zijn uit het baggerspeciedepot (ervan uitgaande dat geen isolerende voorzieningen op het talud en de bodem van het depot getroffen worden. Wel wordt verondersteld dat de toplaag van het depot wordt afgedekt met 1 meter schone klei). Bovenstaand effect van afname van de permanente verspreiding van verontreiniging naar de omgeving wordt sterker naarmate ook de licht verontreinigde specie in het depot wordt geborgen. Dit relatief betere materiaal kan worden toepast ter plaatse van de taluds en waardoor zodoende het klasse 3/4 materiaal hiermee wordt geïsoleerd. Het licht verontreinigde materiaal dient door de aanwezigheid van organisch materiaal tevens als buffer, omdat losgekomen verontreiniging zich hieraan bindt.

Conclusies

Geconcludeerd wordt dat voor de inrichtingsvarianten VA/MMA1 en MMA2:

- Het uittredend poriewater niet voldoet aan de streefwaarden voor het grondwater;
- De massafluxen voor cadmium, zink en fenantreen niet voldoen aan de fluxcriteria;
- Het maximaal toelaatbaar beïnvloed gebied ten aanzien van fenantreen reikt tot buiten de putbegrenzing;
- De bijdrage van een berging van klasse 3 en 4 baggerspecie per saldo een positieve bijdrage levert aan de totale systeemvrachtbenadering voor fenantreen. Aan maaiveld wordt een verbetering gerealiseerd van 30%. Voor het gehele systeem wordt een verbetering gerealiseerd van circa 24%. De bijdrage van de put in de vracht bedraagt circa 6%.
- Door compartimentering of het toepassen van een dikkere kleilaag dan 1 meter de bijdrage van de verontreinigingsvracht vanuit de put verder kan worden teruggebracht.
- Tijdens de implementatiefase de isolerende maatregelen en de beheersing nader uitgewerkt moeten worden op basis van dan geldend beleid.

BIJLAGE 13

Methodiek effectbepaling aspecten Milieuhygiëne en Economie m.b.v. Prospect

In deze bijlage wordt een beschrijving gegeven van het model Prospect, waarmee de berekening van de varianten voor de Hurwenensche waard zijn uitgevoerd. Daarbij wordt onder andere ingegaan op de uitgangspunten die aan het model ten grondslag liggen en de wijze waarop het model is toegepast om de milieueffecten en de kosten vast te stellen.

Inleiding

Het model Prospect is ten behoeve van het project Tienjarens scenario Waterbodems ontwikkeld in opdracht van AKWA/RIZA. Het model (beslissysteem) is in beginsel opgezet voor het beoordelen van verwerkingsmethodes van vrijkomende baggerspecie buiten het ABR-gebied, maar de systematiek hierachter is analoog aan die is aangehouden in de "Handreiking Afwegingsmethode en Kosteneffectiviteitstoets" (mei 1995).

Ten tijde van het starten en uitvoeren van dit MER was het model Prospect beschikbaar en operationeel. De genoemde handreiking is later geïmplementeerd.

Prospect selecteert technisch uitvoerbare behandelketens voor partijen grond en baggerspecie aan de hand van de ingevoerde partij-eigenschappen en berekent de kosten en milieuaspecten van de geselecteerde ketens.

De invoer van Prospect bestaat uit de per partij aangeleverde informatie over aanbod van materiaal met de daarbij behorende. Voor alle varianten zijn 5 partijen gedefinieerd (klasse 0 t/m 4) met daarbij behorende hoeveelheden en fysische eigenschappen.

Daarnaast maakt het model gebruik van in databases opgeslagen kennis over verwerkings technieken, kosten, aanwezige stortcapaciteit etc. De uitvoer van Prospect geeft een overzicht van de bestemmingen voor het specieaanbod via de geselecteerde verwerkingsroutes, van de kosten en van de benodigde verwerkingscapaciteit en depotruimte. Het model bestaat uit vier onderdelen. Deze modules zijn:

- analyse van het specieaanbod;
- bepaling van potentiële behandelings- en bestemmingsketens;
- berekening van kosten en milieueffecten;
- vaststelling van een voorkeursvolgorde.

In de volgende paragrafen worden deze onderdelen afzonderlijk beschreven.

Analyse van het specieaanbod

De informatie die in het kader van dit MER is aangeleverd over het vrij te komen materiaal bestaat enerzijds uit speciegegevens (partijgegevens) en anderzijds uit locatiegegevens. De belangrijkste materiaalgegevens zijn weergegeven in tabel 13.1. Naast de materiaalgegevens zijn in prospect ook de aanleiding van het verwijderen, beheerder, herkomst en het gebruik van het oppervlaktewater aan te geven. Echter, deze gegevens zijn in het kader van dit MER niet relevant aangezien het een locatie afweging van varianten betreft gericht op verwerkingsmethoden.

Tabel 13.1

De belangrijkste in het model Prospect te selecteren speciegegevens.

aanbodzijde			Bestemmingszijde (beoogd)	
Specietype	Verontreiniging Klasse		Prospect	Interpretatie binnen ABR
Zandig	Organisch	0	Direct toepassen in het werk	=> Bodem wordt bouwstof
Matig zandig	PAK en/of olie	1	Verspreiding op land	=> Bodem blijft bodem
Kleilig	OCB en/of PCB	2	Verspreiding in water	Niet van toepassing
Venig	Zware metalen	3	Verspreiding op Noordzee	Niet van toepassing
	Cocktail	4	Landfarming/rijpen	=> Hergebruik na bewerking
	A-BAGA		Zandscheiding (residu in depot)	=> Hergebruik na bewerking
			Koude immobilisatie	=> Hergebruik na bewerking
			Omdijkt depot in opp. water	=> Storten in putten
			Putdepot (in oppervlaktewater)	=> Storten in putten
			Omdijkt depot op land	=> Storten in putten
			Thermische immobilisatie	=> Hergebruik na bewerking

Op basis van de ingevoerde gegevens bepaalt/berekent Prospect per partij:

- de samenstelling (percentages droge stof in situ en ex situ, lutum, deeltjes <63µm, organische stof en zand) op basis van de ingevoerde textuur (specietype) en zand-percentage (indien opgegeven) en de door het model bepaalde baggermethode;
- de in situ hoeveelheden baggerspecie (ton nat), droge stof in situ (ton ds) en deeltjes <63µm (ton ds) op basis van het ingevoerde in situ volume baggerspecie (m3) en de textuur (specietype);
- de ex situ hoeveelheden baggerspecie (m3 nat en ton nat) en droge stof (ton ds) op basis van de ingevoerde textuur (specietype) en de door het model bepaalde baggermethode;
- gehalten en gestandaardiseerde gehalten aan verontreinigingen (mg/kg ds) op basis van de ingevoerde textuur, herkomst en klasse van de specie.

Bepaling van potentiële behandelings- en bestemmingsketens

In deze module van het model Prospect wordt onderscheid gemaakt in 17 potentiële behandelings- en bestemmingsketens, ondergebracht in vier hoofdgroepen (in de default-voorkeursvolgorde). In tabel 13.1 is aangegeven hoe de afzonderlijke verwerkingsopties zijn geïnterpreteert binnen ABR:

- verspreiden op land of in water, op de kant zetten en direct toepassen in een werk (geen behandeling);
- eenvoudige verwerking (rijpen, landfarming, zandscheiden door sedimentatie of hydrocyclonage en koude immobilisatie);
- storten (in een gesloten (omdijkt) depot in oppervlaktewater, in een open put of in een IBC-depot op land, geen behandeling);
- geavanceerde verwerking (thermische immobilisatie (=sinteren) van gehele partij of van residu na zandscheiding).

Voor alle ketens zijn in het model criteria opgenomen op basis waarvan wordt bepaald of een opname van een partij specie wel of niet realiseerbaar is in deze keten. Deze criteria betreffen de aard van de specie (in dit MER alleen zoet), de textuur, de verontreinigingsgraad (klasse), het percentage zand, het percentage organische stof en het percentage droge stof. Deze criteria hebben binnen het model default-waarden die door de gebruiker kunnen worden aangepast. Voor dit MER is hiervan geen gebruik gemaakt.

Voor de verdeling van de specie zonder opgegeven bestemming zijn voor de model-berekeningen de volgende criteria (gegroepeerd per hoofdgroep) gehanteerd:

Verspreiden, op de kant zetten en direct toepassen in werk

Voor deze bestemmingen zijn geen andere criteria dan de default-criteria gehanteerd (zoute specie < UGT, zoete specie klasse 0 (verspreiden op land), 0-2 (op de kant zetten en verspreiden in water) en 0-3 (direct toepassen in werk). Voor deze laatste bestemming geldt daarnaast een minimumgehalte van 40 % droge stof.

Eenvoudige verwerking

Voor het rijpen van baggerspecie wordt er, gezien de problemen rond sulfaat, fluoride en minerale olie, verondersteld dat alleen klasse 0 specie leidt tot een product dat voldoet aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit. Door de keuze van dit criterium heeft landfarming geen toegevoegde waarde meer en wordt er geen specie meer aan de bestemming landfarming toegewezen.

Zandscheiding wordt alleen toegepast op zandige specie mits de zandfractie voldoet aan de samenstellings- en immissiewaarden van het Bouwstoffenbesluit. Voor zowel zandscheiding d.m.v. hydrocyclonage als d.m.v. een sedimentatiebekken is een minimum zandpercentage van 60% als criterium genomen.

Koude immobilisatie wordt alleen toegepast op specie met minder dan 10% organische stof. Dit betekent dat alleen zandige en matig zandige specie hiervoor in aanmerking komen (standaard kleiige specie heeft in het model 12% organische stof). Verder dient het product te voldoen aan de samenstellings- en immissiewaarden van het Bouwstoffenbesluit. Voor deze beoordeling is in het model een tabel met maximum toegestane gehalten van verontreinigingen in het product opgenomen. Deze productgehalten worden in Prospect met behulp van productfactoren (berekend uit recovery- en afbraakfactoren) vertaald naar maximum toegestane gehalten in de specie. Er is verder vanuit gegaan dat het product van de koude immobilisatie granulaat is.

Storten

Voor het storten in gesloten (omdijkte) depots zijn geen criteria gesteld: Alle specie die niet verspreid of eenvoudig verwerkt kan worden (ook klasse 2), kan in gesloten depots gestort worden. Voor het storten in open putten is als criterium gesteld dat alleen specie van maximaal klasse 2 (OCB/PCB), klasse 3 (olie) en BAGA (zwarte metalen) mag worden gestort. Voor het storten op land zijn geen criteria gesteld. Voor het storten op land is verondersteld dat steekvaste specie in elke regio gestort kan worden in een bestaand landdepot.

Geavanceerde verwerking

Het sinteren van venige baggerspecie wordt niet doelmatig geacht en is daarom in de model-berekeningen niet beschouwd. Verder is van specie met meer dan 30% zand verondersteld dat het zand eerst via hydrocyclonage (niet via een sedimentatiebekken) wordt gescheiden alvorens de sintering plaatsvindt. Tenslotte is verondersteld dat thermische immobilisatie (sinteren) alleen voor klassen 3 en 4 doelmatig is. Als product van deze thermische immobilisatie is kunstgrind verondersteld.

Berekening van kosten en milieueffecten

Bij de berekening van de kosten en de milieueffecten wordt een geaggregeerde tabel samengesteld (zie onderstaande tabel), waarin per vrijkomende partij en per keten (= potentiële bestemming cq. verwijderingsladder) de berekende kosten en milieufactoren zijn opgenomen.

Deze berekeningswijze resulteert in een voorkeursbehandelingsoptie per vrijkomende partij. In de presentatie van de effectbeoordeling worden de voorkeursbehandelingsopties voor de afzonderlijke partijen opgeteld en gepresenteerd. De berekening levert per variant indicatieve absolute getallen op.

Tabel 13.2

Outputtabel Prospect

criteria kosten en milieuhygiëne	deelcriteria	Criterium nr.
totale kosten, bestaande uit:	baggerkosten/kosten ontgraving	E1
	transportkosten bagger/grond	E2
	transportkosten product	E3
	transportkosten afval	E4
	behandelingskosten (incl. stort reststoffen)	E5
	stortkosten droge depots	E6
	stortkosten natte depots	E7
	stortheffing	E8
	opbrengst producten	E9
afvalstoffen (m3 stortvolume), bestaande uit de som van:	stort van baggerspecie/ grond stort van (scheidings)residu	M1
producten (ton droge stof, bestaande uit de som van	zand klei grond granulaat koude immobilisatie kunstgrind	M2
energieverbruik (GJ), bestaande uit de som van	procesenergie (inclusief energie-inhoud toeslagstoffen) transportenergie baggerspecie/grond transportenergie afval transportenergie producten	M3
tijdelijk ruimtebeslag (m2 per jaar)		M4
vracht (tox eq)		M5
emissies (tox eq), bestaande uit de som van	emissie naar bodem emissie naar oppervlaktewater	M6

Kosten

Aangezien de uitgangspunten die in Prospect worden aangehouden bij de diverse kostenposten te ver voert om deze hier te beschrijven zijn deze separaat beschreven in bijlage 14.

Milieueffecten

Ten aanzien van de onderscheidende deelcriteria is hier een toelichting gegeven:

- de productie van secundaire afvalstoffen komt indirect tot uitdrukking via het milieueffect: "ontstaan van afval", waarvoor depotvolume moet worden aangewend. Met het energieaspect is rekening gehouden met de productie van secundaire grondstoffen;
- het ontstaan van afval (stort m³/ ton ds gebaggerd) wordt gemotiveerd door (blijvend) ruimtegebruik;
- energieverbruik (kJ/ton ds gebaggerd) wordt gemotiveerd vanuit een bijdrage aan broeikaseffect, verzuring, uitputting fossiele brandstoffen ed. Bij de effectbeschrijving van productie van constructiematerialen is een aftrekpost voor energie opgenomen omdat bij winning van primaire grondstoffen ook energieverbruik plaatsvindt;
- verspreiding verontreinigingen (kg verontreinigingsequivalenten in (afval)producten/ ton ds gebaggerd) gemotiveerd vanuit toxiciteit met onderscheid naar:
 - vracht; Het betreft de totale vracht aan stoffen in de (rest)producten die mogelijk op termijn tot toxische risico's kunnen leiden. De vracht wordt uitgedrukt in toxequivalenten.

Dit betekent dat gehalten aan verontreinigingen opgeteld worden door de stofconcentraties te standaardiseren op basis van de MTR-sediment (vastgesteld bij 10% o.s. en 25% lutum);

- emissie; Dit is de emissie naar de omgeving als gevolg van uitloging en emissies tijdens het verwerkingsproces van stoffen die tijdens de behandeling en bij de bestemming in het milieu samen vrijkomt.

Vaststelling van een voorkeursvolgorde

In deze module van het model Prospect kan een voorkeursvolgorde voor de onderscheiden potentiële behandelings- en bestemmingsketen worden vastgesteld. Deze voorkeursvolgorde fungeert als een serie van 'zeven' met verschillende doorlaat-diameters: Eerst wordt een zo groot mogelijk deel van de partij met de eerste voorkeursbehandeling verwerkt. Van het deel dat resteert wordt zoveel mogelijk met de tweede voorkeur verwerkt, etc. etc. In het kader van dit MER is de onderstaande beleidsvoorkeursvolgorde aangehouden om de afzonderlijke inrichtingsalternatieven vergelijkbaar te houden.

Tabel 13.3

<i>nr.</i>	<i>Behandeling specie</i>	<i>Product</i>	<i>Bestemming</i>
1	Geen behandeling	Specie	Verspreiden op land
2	Geen behandeling	Specie	Op de kant zetten
3	Geen behandeling	Specie	Verspreiden in zout water
4	Geen behandeling	Specie	Verspreiden in zoet water ⁴⁾
5	Geen behandeling	Grond	Direct toepassen ²⁾
6	Rijpen ¹⁾	Grond	Toepassen in werk ²⁾
7	Landfarm ¹⁾	Grond	Toepassen in werk ²⁾
8	Sedimentatiebekken / nat slibfractie storten in nat depot	Zand Slib	Toepassen in werk ²⁾ Omdijkt nat baggerdepot
9	Sed. bekken + hydrocyclonage / nat slibfractie storten in nat depot	Zand Slib	Toepassen in werk ²⁾ Omdijkt nat baggerdepot
10	Sedimentatiebekken / IBC natuurl. ontwatering slibfractie	Zand Slib	Toepassen in werk ²⁾ IBC-stortplaats
11	Hydrocyclonage / IBC mech. ontwatering slibfractie	Zand Slib	Toepassen in werk ²⁾ IBC-stortplaats
12	Koude immobilisatie	Granulaat	Toepassen in werk ³⁾
13	Geen behandeling	Specie	Storten in omdijkt nat baggerdepot
14	Geen behandeling	Specie	Storten in open putdepot
15	Geen behandeling	Specie	Storten op land
16	Sinteren	Granulaat	Toepassen in werk ³⁾
17	Hydrocyclonage / sinteren slibfractie sinteren	Zand Granulaat	Toepassen in werk ²⁾ Toepassen in werk ³⁾

1) Inclusief ontwateringsfase

2) Zoals constructieve, of niet constructieve toepassing in aanvulling of ophoging

3) Zoals constructieve toepassing in aanvulling, of ophoging, of halffabrikaat (bijv. toeslag in beton)

4) Denk hierbij bijvoorbeeld aan het 'op stroom zetten' van baggerspecie in rivieren

BIJLAGE 14 Uitgangspunten kostenberekening (Prospect)

In deze bijlage is beschreven op welke wijze en op basis van welke uitgangspunten met het model Prospect de kosten zijn berekend ten behoeve van dit MER. Eerst wordt uitgelegd welke kostensoorten in de berekening zijn opgenomen en vervolgens worden deze kostensoorten beschreven. Tenslotte wordt beschreven op welke wijze de modelresultaten zijn gebruikt.

In de berekening worden de kosten toebedeeld aan de aard het vrij te komen materiaal. Onderscheid wordt gemaakt in:

- Winbaar materiaal (primaair product);
- Product na bewerking (secundair product);
- Te storten materiaal (residu).

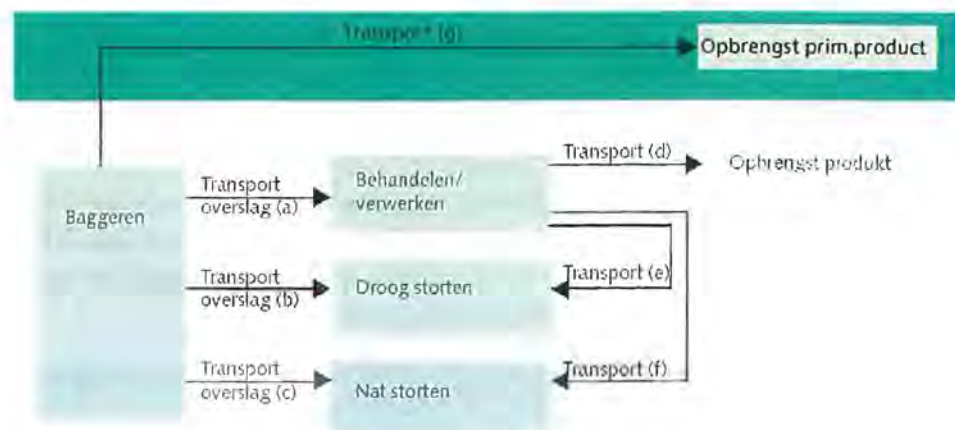
De behandlings- en stortkosten en opbrengsten van secundair product (2) en het uiteindelijk residu (3) worden berekend in het model Prospect.

De eventuele opbrengsten van primaair productwinning (1) en de transport- en overslagkosten van aanvulgrond komen echter niet tot uiting. Deze zijn voor zover relevant handmatig toegevoegd. Deze kosten zijn gebaseerd op prijspeil 1-1-2001¹⁰. De kosten/opbrengsten moeten worden beschouwd als een indicatie, omdat de specifieke praktijkomstandigheden een grote invloed kunnen hebben op de werkelijke kosten.

Kostensoorten in Prospect

Bij de berekening van de totale kosten per partij baggerspecie wordt in het model Prospect onderscheid gemaakt in de volgende kostensoorten: de kosten van het baggeren, de kosten van het verwerken, de kosten van het nat of droog storten (als optie kan hierbij een stortheffing worden meegerekend), de kosten van het transport en eventuele overslag van de bagger tussen plaats van baggeren en plaats van verwerking (a), plaats van storten (b of c), de kosten van transport van verwerkingsproducten (d) en van het verwerkingsresidu naar de plaats van storten (e en f) (zie figuur 14.1).

Figuur 14.1
Kostensoorten in Prospect



¹⁰ Basisdocument 10JS waterbodems, (AKWA rapportnummer 01.014), Advies en Kenniscentrum voor Waterbodems van Rijkswaterstaat, Utrecht, december 2001, bijlage 6.

Baggerkosten

Bij het bepalen van de kosten van baggeren voor dit MER wordt in het model Prospect uitgegaan van € 3,98 /m³ in situ.

Transport- en overslagkosten van bagger

Bij het bepalen van de transport- en overslagkosten van bagger wordt onderscheid in het model Prospect gemaakt naar bestemming (zie figuur 14.1, routes a, b en c) en naar herkomst van de bagger (bevaarbaar water of niet). Aan de verschillende bestemmingen en herkomsten zijn verschillende transportmiddelen en transportafstanden gekoppeld. In principe wordt er in het model uitgegaan van vervoer over water maar voor niet bevaarbaar water wordt in dit MER eerst 5 km voorttransport per as (kleine vrachtwagen à € 1,47 per km.m³ bij sanering en € 1,18 per km.m³ bij onderhoud) verondersteld waarna eventueel overslag naar een schip plaatsvindt. Voor elke overslag wordt € 0,68 per m³ gerekend en voor hydraulisch transport € 0,12 per km.m³. Alle transportkosten zijn (in tegenstelling tot de baggerkosten) per m³ ex situ. Ten aanzien van uitleverfactor (m³ ex situ / m³ in situ) is voor de overwegend (matig) zandig specie een factor van gemiddeld 1,3 aangehouden.

Kosten van behandelen/verwerken

In de onderstaande tabel staan de aangehouden uitgangspunten voor de kosten voor de afzonderlijke verwerkingstechnieken weergegeven.

Tabel 14.1

Kosten van verwerking van verschillende typen baggerspecie zoals gehanteerd in de berekeningen voor het Tienjarens scenario

Verwerkingstechniek	Zandig Matig	zandig	Kleiig	Venig
Verspreiden op land	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00
Op de kant zetten	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00
Verspreiden in zout water	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00
Verspreiden in zoet water	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00
Direct toepassen in werk	€ 3.63	€ 3.63	€ 3.63	€ 3.63
Rijpen	€ 10.89	€ 14.97	€ 24.50	n.v.t.
Landfarmen	€ 15.88	€ 21.78	n.v.t.	n.v.t.
Sedimentatiebekken / nat storten slib	€ 9.53	€ 16.79	n.v.t.	n.v.t.
Sedimentatiebekken / droog storten slib	€ 49.92	€ 73.06	n.v.t.	n.v.t.
Hydrocyclonage / droog storten slib	€ 41.75	€ 70.34	n.v.t.	n.v.t.
Koude immobilisatie	€ 22.69	€ 34.94	€ 41.75	n.v.t.
Sinteren	n.v.t.	n.v.t.	€ 81.23	€ 94.39
Sedimentatiebekken + sinteren slib	€ 34.03	€ 54.00	n.v.t.	n.v.t.
Hydrocyclonage + sinteren slib	€ 45.83	€ 70.34	n.v.t.	n.v.t.

Voor de omrekening van (getransporteerde) ex situ m³ naar (te verwerken) ton droge stof (tds) wordt in het model Prospect onderscheid gemaakt in baggermethode (hydraulisch of mechanisch) en in specietype (venige, kleiige, matig zandige en zandige specie). In tabel 14.2 staan de hierbij gebruikte omrekenfactoren.

Tabel 14.2

Omrekenfactoren van m³ ex situ naar droge stof

		Dichtheid	Gehalte droge stof	Omrekenfactor
		(ton/m ³ ex situ)	(tds/ton ex situ)	(tds/m ³ ex situ)
Matig zandige specie	Hydraulisch	1,39	0,467	0,651
	Mechanisch	1,49	0,542	0,806
Zandige specie	Hydraulisch	1,60	0,609	0,976
	Mechanisch	1,69	0,661	1,115

Kosten van droog storten

Voor het droog storten van baggerspecie is in de berekeningen gerekend met twee tarieven: een tarief voor BAGA specie en een tarief voor niet-BAGA specie. In dit MER is alleen niet-BAGA materiaal relevant.

Hiervoor wordt in Prospect geen nader onderscheid gemaakt naar mate (klasse) van verontreiniging. De tarief bedraagt voor €43,10 per ton droge stof.

Kosten van nat storten

Voor het nat storten van baggerspecie is in de berekeningen gerekend met de werkelijke storttarieven van het Gelderse depot Drempt. De storkosten hiervoor zijn geraamd op €24,50 per m³ ex situ en is onafhankelijk van kwaliteit van de te storten specie.

Transportkosten van afval en verwerkingsproducten

Voor het transport van het residu van de zandscheiding naar een depot (transportroutes e en f in figuur 14.1) is in de berekeningen verondersteld dat dit per as over een afstand van 40 km plaatsvindt. Hetzelfde is verondersteld voor het transport van secundaire verwerkingsproducten naar de hergebruikslocatie en de primaire producten (transportroute d en g in figuur 14.1). De kosten hiervoor zijn geraamd op € 0,10 per km.m³ residu of product.

Opbrengsten van verwerkingsproducten

In onderstaande tabel is aangegeven welke uitgangspunten zijn aangehouden voor de primaire en secundaire producten.

Tabel 14.3

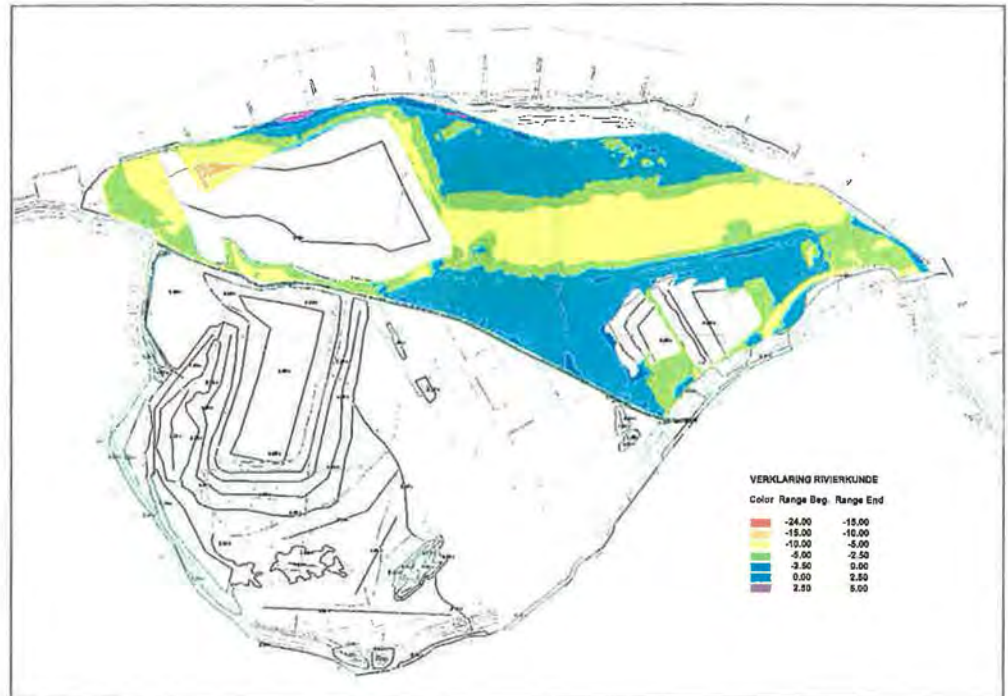
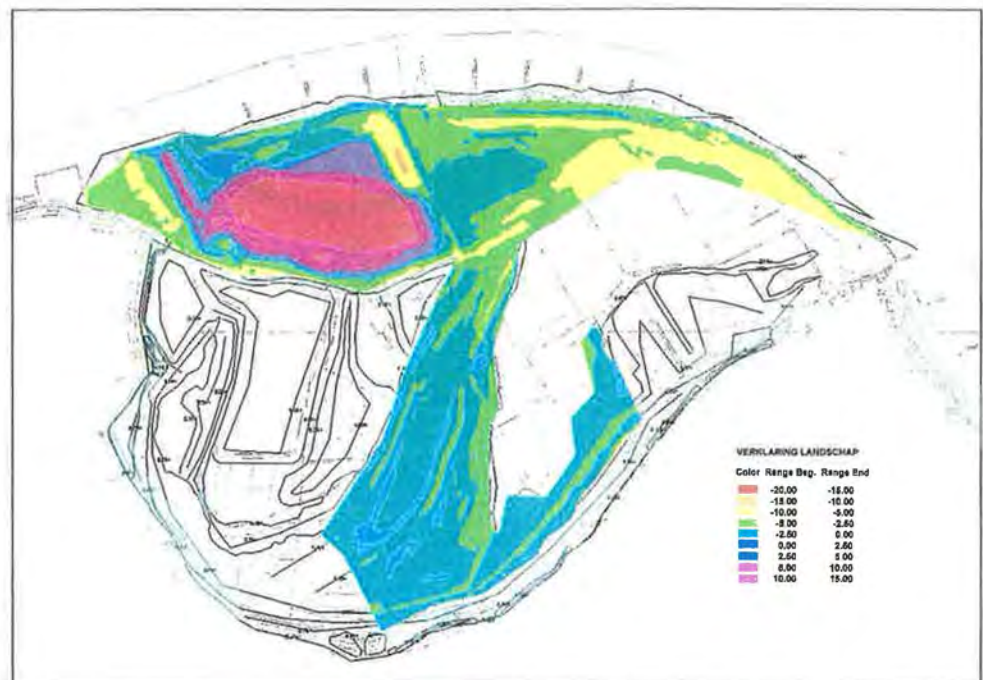
Uitgangspunten opbrengsten
primaire en secundaire
producten

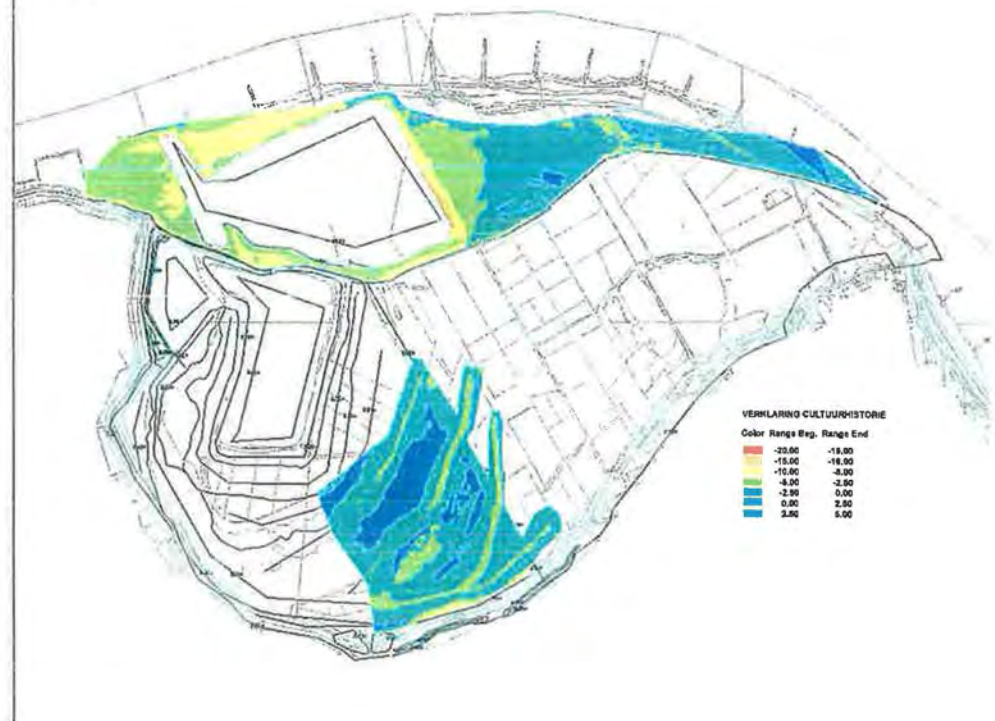
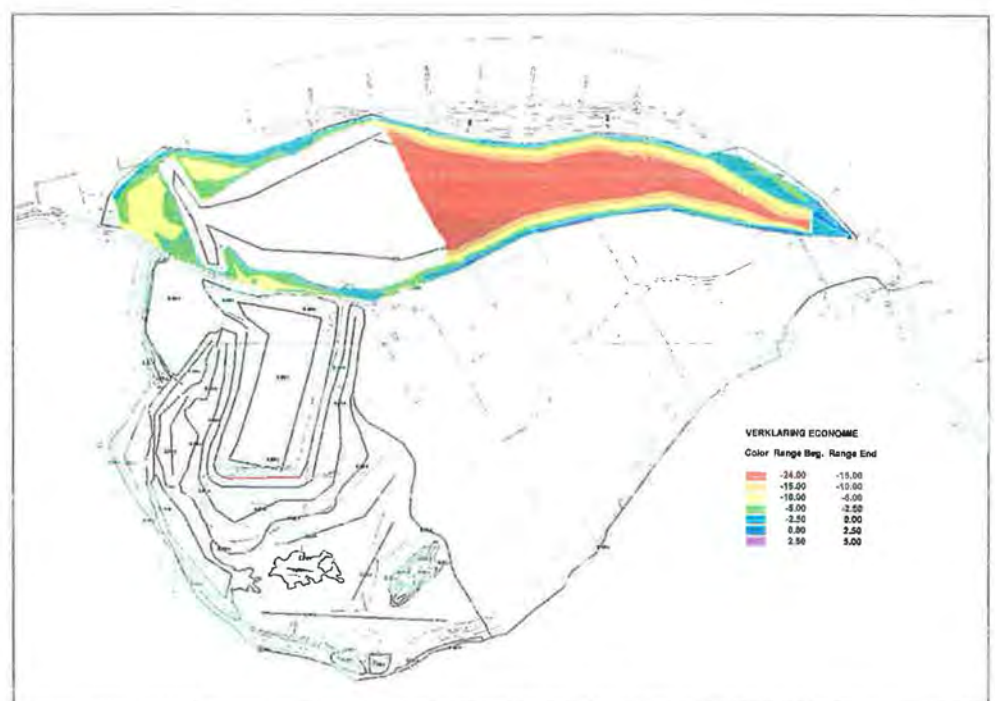
Product	rivierkunde	landschap	cultuurhistorisch	economie	ecologie	Alt. ecologie
Primair (additioneel toegevoegd)						
(industrie)zand	Nihil	nihil	nihil	30% a € 1,80/ton ds 70 % nihil	nihil	nihil
Klei	Nihil. De winbare klei is inmiddels merendeels afgegraven of hiervoor zijn contracten zijn afgesloten met de Wienenberger Groep, waardoor deze niet beschouwd kunnen worden als inkomsten voor dit MER.					
Menggranulaat	Nihil. Naar verwachting komen enkele 10.000 tonnen categorie 1 menggranulaat vrij. Afgezet tegen de vrij te komen hoeveelheden zand zijn deze verwaarloosbaar.					
Secundair (uit Prospect)						
Zand (1)	€ 1,80/ton ds					
Klei (2)	nihil					
Menggranulaat (3)	€ 4,50/ton ds					
Kunstgrind (4)	€ 6,80/ ton ds					

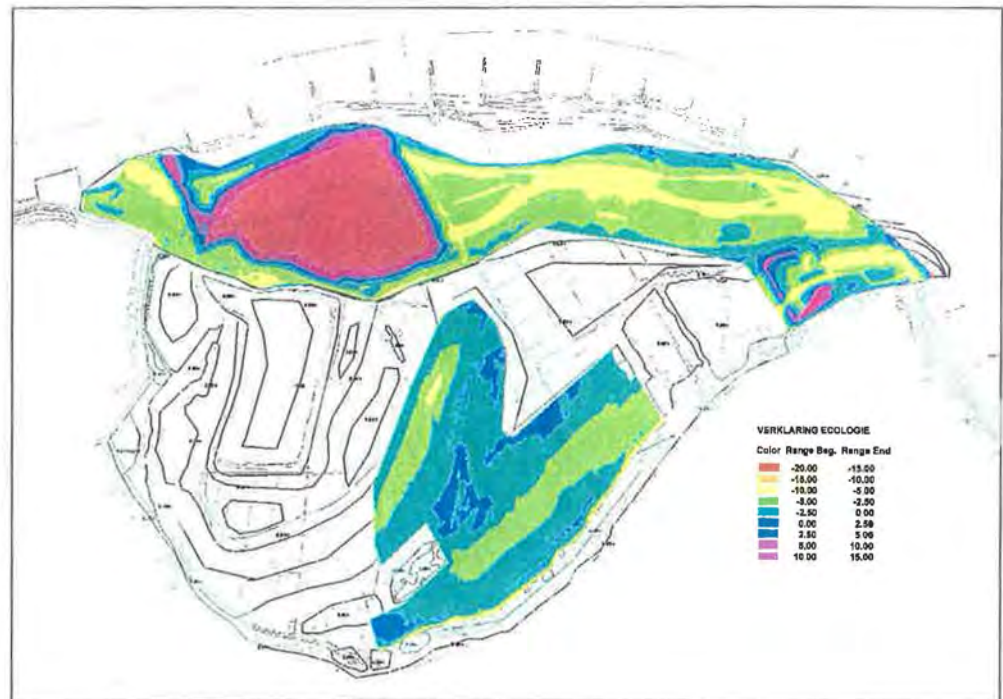
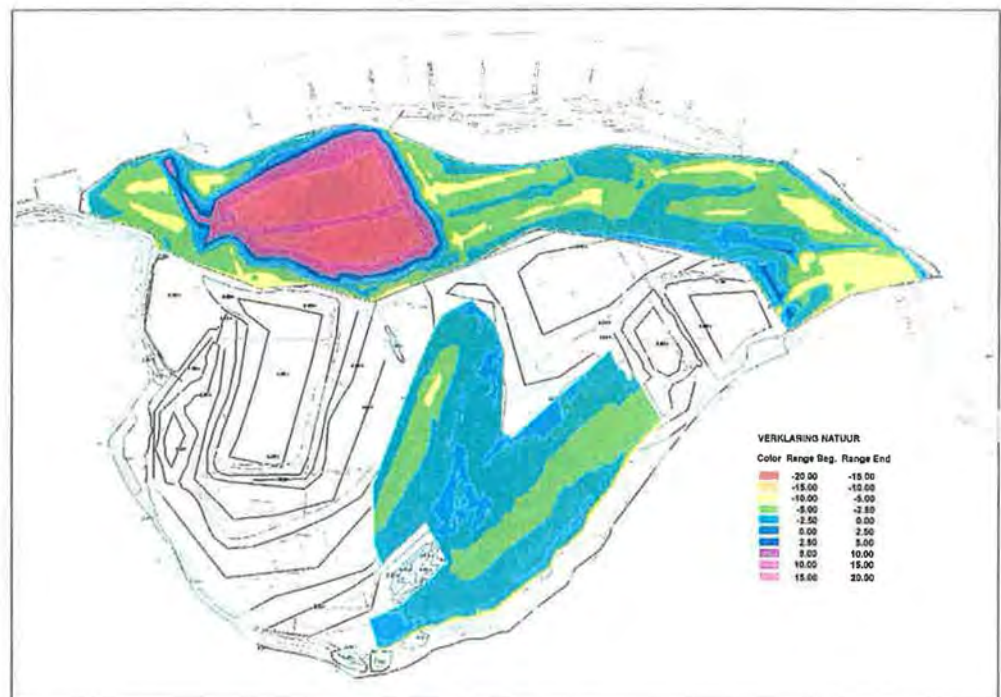
(1) uit zandscheiding, (2) uit rijping kleilge specie, (3) uit koude immobilisatie, (4) uit themische immobilisatie

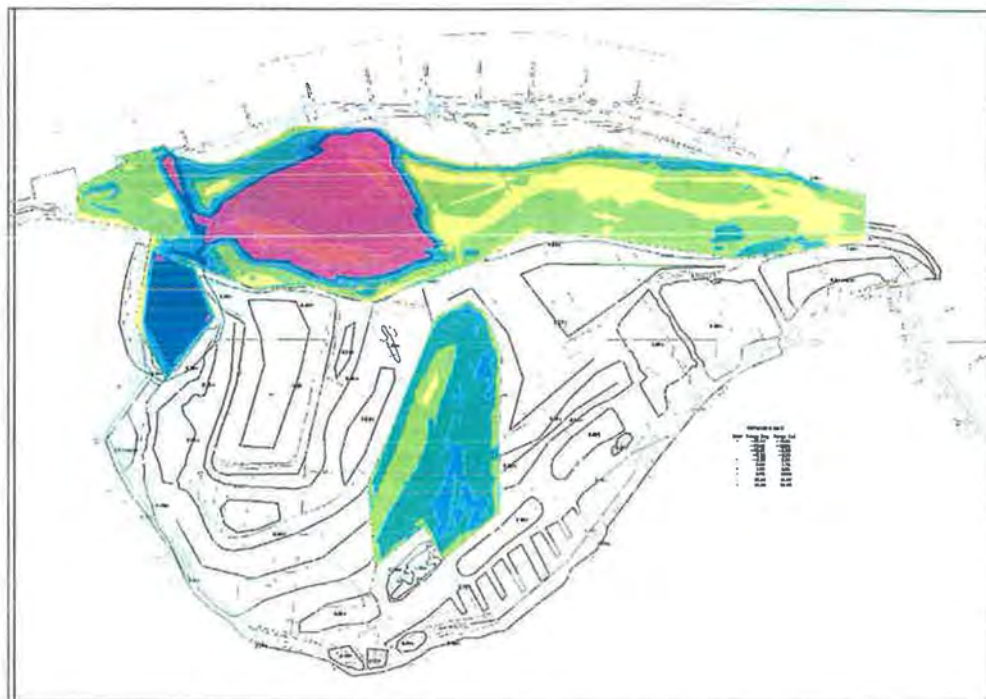
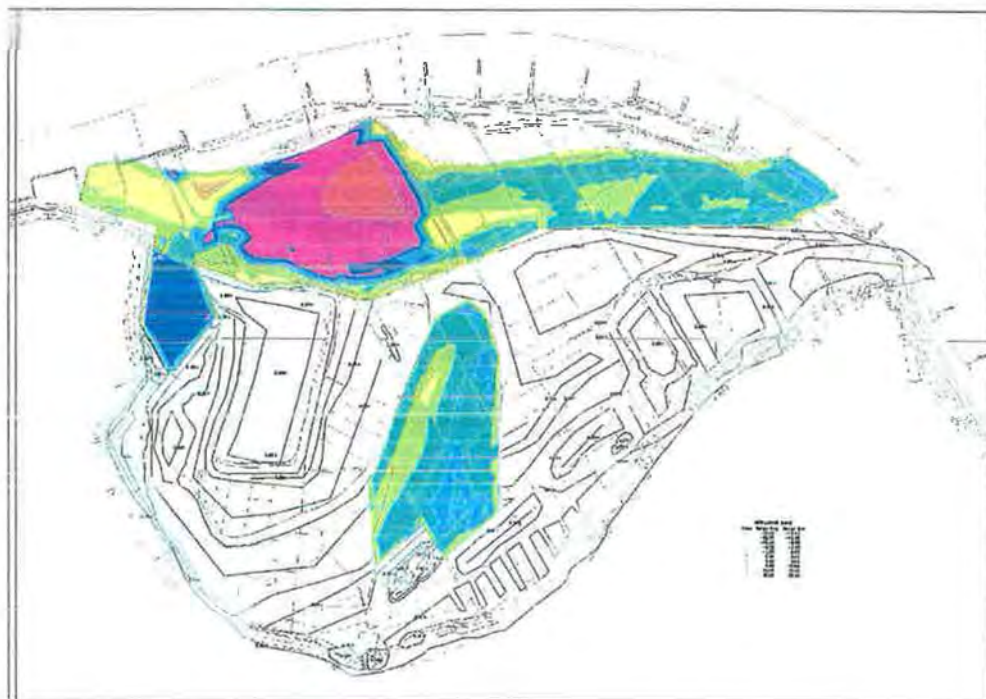
Ten aanzien van de primaire producten wordt opgemerkt dat de opbrengsten van zand vrijkomend bij de landschapsvariant en beide ecologische varianten nihil is, omdat het vrij te komen materiaal overwegend worden hergebruikt binnen het gebied. In deze varianten is sprake van een nagenoeg sluitende grondbalans. Bij de cultuurhistorische en de rivierkundige variant zijn de ontgravingen dermate ondiep en verspreid over het gebied dat in de eerste plaatse geen sprake is van industrieel zand en in de tweede plaats door kosten voor logistiek eventuele opbrengsten teniet worden gedaan. Alleen voor de economische variant wordt diep genoeg ontgraven in een strikt afgebakend gebied dat hieruit opbrengsten kunnen worden gegenereerd uit primair grondstoffen.

BIJLAGE 15 Terreinmodellen

Rivierkunde**Landschap**

Cultuur**Economie**

Ecologie**Natuur Ws**

MMA1 / VA**MMA2**

BIJLAGE 16 Toelichting effectbeschrijving aspect Rivierkunde

REFERENTIESITUATIE

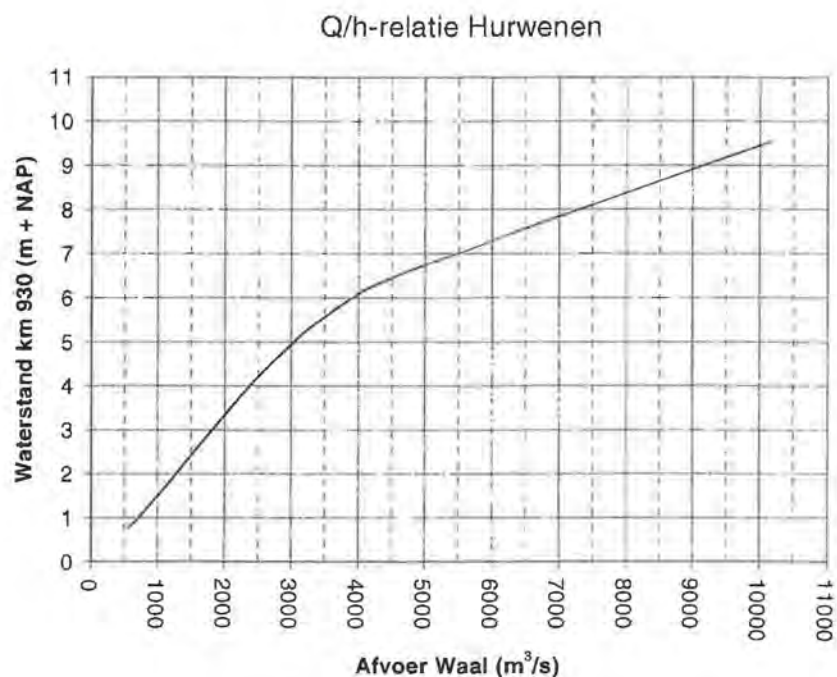
Referentiesituatie

Voor het bepalen van de rivierkundige effecten moet worden uitgegaan van de referentiesituatie zoals deze is aangegeven in de richtlijnen voor de MER. Als referentiesituatie wordt uitgegaan van de ontwikkeling die zich voordoet in het gebied als er géén nieuwe besluiten worden genomen, dus uitgaand van de huidige planologische en vergunningsmogelijkheden. Andere in de Visie Fort Sint Andries aangegeven maatregelen voor de 1e fase zijn nog niet in gang gezet en behoren dus niet tot de referentiesituatie. De referentiesituatie wordt beschreven in paragraaf 3.3. Voor het bepalen van MHW effecten wordt er van uitgegaan dat de autonome ontwikkeling in het gebied niet zal leiden tot MHW verhoging, en dat dus de MHW voor de huidige situatie als referentie kan worden gehanteerd.

Voor het bepalen van effecten ten aanzien van morfologie en scheepvaart van de alternatieven is een goede beschrijving van het variërende verloop van afvoeren en waterstanden ter plaatse van het studiegebied van groot belang. Naar verwachting zal deze voor de referentiesituatie in grote lijnen gelijk zijn aan de huidige situatie (gegeven een MHW-neutrale inrichting en handhaving van de oostelijke zomerkade). In onderstaande figuur is aangegeven hoe de waterstanden bij Hurwenen zich gedragen als functie van de afvoer in de Waal.

Figuur 16.1

Relatie tussen de afvoer op de Waal en de waterstand ter hoogte van de Hurwenensche uiterwaard (km 930) voor de huidige situatie (gebaseerd op SOBEK-Rijntakken modelberekeningen)



Op basis van bovenstaande figuur kan worden vastgesteld dat voor maatgevende omstandigheden ter plaatse van het studiegebied geldt:

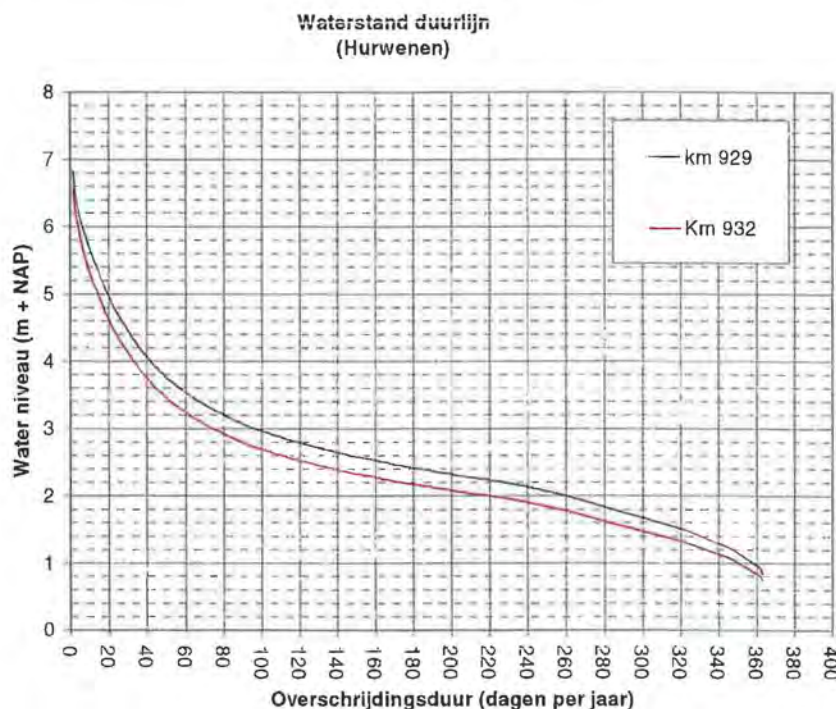
- Tijdens MHW (Maatgevend Hoogwaterstand), bij een afvoer te Lobith van $16.000 \text{ m}^3/\text{s}$, bedraagt de afvoer op de Waal circa $10.165 \text{ m}^3/\text{s}$. De waterstand op km 930 bedraagt dan $9,5 \text{ m} + \text{NAP}$.
- Tijdens OLR (Overeengekomen Lage Rivierstand), bij een afgesproken afvoer (OLA) te Lobith van $1020 \text{ m}^3/\text{s}$, bedraagt de afvoer op de Waal circa $824 \text{ m}^3/\text{s}$. De waterstand op km 930 bedraagt dan $1,2 \text{ m}$.

Deze waterstand wordt gemiddeld gedurende 5 % van het aantal dagen (circa 20 dagen) per jaar onderschreden.

Gegeven de bovengenoemde relatie tussen afvoeren en waterstanden is het ook mogelijk de overschrijdingsduur van waterstanden in het studiegebied te bepalen. Gebruik is gemaakt van de resultaten van een statistische analyse van de gemeten dagafvoeren in de periode 1901 – 2000, en de met SOBEK-Rijntakken berekende waterstanden bij Hurwenen. In onderstaande figuur is de resulterende waterstandsduurlijn gepresenteerd.

Figuur 16.2

Waterstandsduurlijn ter hoogte van de Hurwenensche uiterwaard (km 929-930) voor de huidige situatie



Uit de figuur is af te lezen dat de situatie waarbij de uiterwaard gaat meestromen gemiddeld 1 à 2 dagen per jaar optreedt. Het niveau van de zomerkade aan de instroomzijde (oostelijke zijde) van de uiterwaard bedraagt in de huidige situatie en in de referentiesituatie namelijk circa 6,75 m (rond km 929). Daaruit volgt ook dat de uiterwaard bij een afvoer van circa 7400 m³/s bij Lobith (circa 5000 m³/s plaatselijk) overstroomt.

In onderstaande tabel zijn enkele karakteristieke hydraulische kenmerken van de uiterwaard weergegeven:

Tabel 16.1

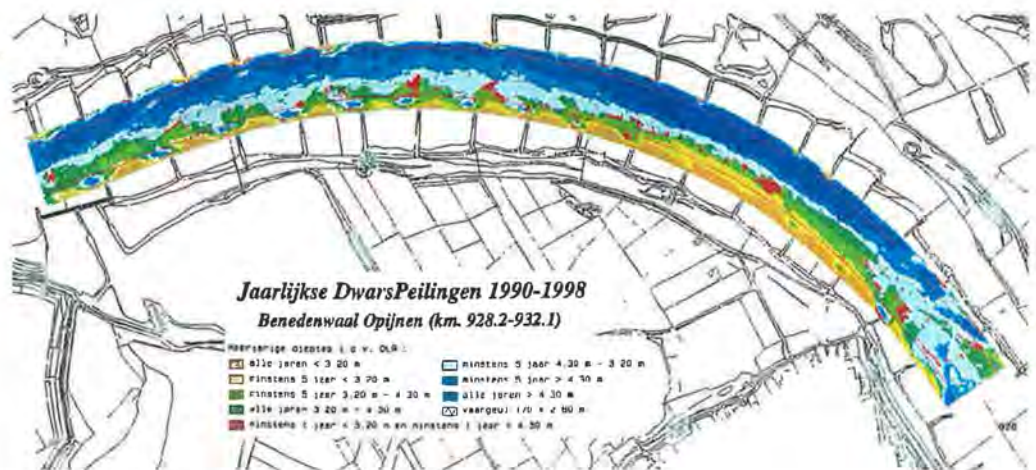
Hydraulische karakteristieken van stroomvoerende sectie van het winterbed bij Hurwenen (gebaseerd op uitkomsten van hoogwatersimulaties met het SOBEK Rijntakken model)

Grootheid	Waalafvoer 6.000 m ³ /s	Waalafvoer 8.000 m ³ /s	Waalafvoer 10.465 m ³ /s (MHW)
Afvoer door winterbed	ca. 1500 m ³ /s	ca. 2400 m ³ /s	ca. 3500 m ³ /s
Waterstand km 930,8	7,1 m + NAP	8,2 m + NAP	9,4 m + NAP
Gemiddelde waterdiepte in winterbed	ca. 3 m	ca. 4 m	ca. 5,5 m
Gemiddelde snelheid in winterbed (nabij instroming)	ca. 0,7 m/s	ca. 0,9 m/s	ca. 1 m/s

De Hurwenensche uiterwaard ligt in de binnenbocht van de Waal, waarbij sprake is van een relatief stabiele ondiepe binnenbocht in het zomerbed (onder invloed van de kromming ontstaat hier een typisch bochtprofiel met ondiep binnenbocht en diepe buitenbocht). Uit figuur 16.3 blijkt uit metingen dat tussen km 928,5 en 930 (ter plaatse van de instroming naar het winterbed) sprake is van een zone binnen de vaargeul van 170 m met een diepte minder dan 3,20 m bij OLR (linkeroever).

Figuur 16.3

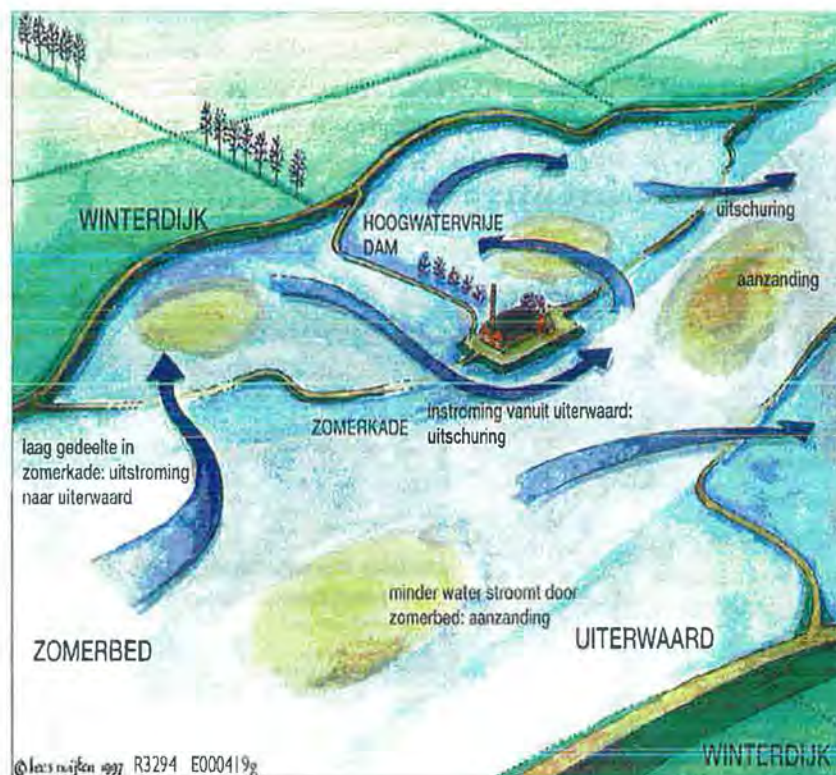
Gemeten maatgevende diepte bij OLR in de periode 1990 – 1998 ter plaatse van Hurwenensche uiterwaard (gebaseerd op Jaarlijkse Dwarspeilingen, RWS Directie Oost Nederland, Waalprogramma Baggeren)



Tijdens hoogwater zal water uit het zomerbed het winterbed instromen ter plaatse van de bovenstroomse zijde van de uiterwaard (tussen km 928,5 en 930), en benedenstrooms (vanuit de Kil van Hurwenen rond km 932) weer terugstromen in het zomerbed. Door deze uitstroming zal in het zomerbed plaatselijk een afname van de stroomsnelheden optreden waardoor ter hoogte van deze instroming sedimentatie in het zomerbed zal optreden. Waar het water weer terugstroomt in het zomerbed zal op omgekeerde wijze enige erosie optreden. In figuur 16.4 is met behulp van een schets dit principe van hoogwatereffecten geïllustreerd. Hierin is ook aangegeven hoe het fijne zand dat vanuit het zomerbed mee wordt gevoerd naar de uiterwaard wordt afgezet in het bovenstroomse deel van de uiterwaard.

Figuur 16.4

Principeschets van aanzanding in het zomerbed ter plaatse van instroming naar het winterbed, uitschuring ter plaatse van uitstroming uit het winterbed, en afzetting van zand in het winterbed (illustratie K. Nuijten).



Bovengenoemde hoogwatersedimentatie draagt ter plaatse van de bovenstroomse instroming naar de Hurwenensche uiterwaard bij aan de daar aanwezige ondiepte. Tijdens de val van het hoogwater worden de aanzandingen in het zomerbed geleidelijk geërodeerd, waarbij deze zich geleidelijk stroomafwaarts verplaatsen met een snelheid van circa 1 km per jaar. Omdat ze daarbij sterk worden uitgedempt is de invloed ervan op benedenstroomse trajecten gering.

Totale sedimentbudget bedraagt circa 750,000 m³/jaar (ten Brinke en Götz, 2001). Hiervan is circa 300,000 a 400,000 m³/jaar te beschouwen als transport van bodemmateriaal dat bijdraagt aan de morfologische veranderingen van het zomerbed.

CRITERIA EN EFFECTBEOORDELING

Criterium Waterstandseffect

De waterstandseffecten worden bepaald bij de maatgevende afvoer voor het Randvoorwaardenboek 2001, te weten 16.000 m³/s bij Lobith. Onder het criterium waterstandseffect vallen twee subcriteria:

- De MHW verlaging uitgedrukt in m².
Op basis van het bepaalde waterstandsverschil wordt de oppervlakte onder de verschillijn bepaald. Dit is een maat voor de effectiviteit van een maatregel.
- De lokale waterstandsverhoging juist benedenstrooms van de maatregel in mm.
Iedere maatregel heeft juist benedenstrooms van het ingreepgebied een waterstandsverhogend effect. Hoe groot dit effect is, hangt af van de lokale geometrie van de rivier en het maximale waterstandsverlagend effect van de maatregel ter plaatse van de ingreep. Naarmate de ingreep groter is of de rivier sterk vernauwt na de maatregel zal dit effect groter zijn.

CRITERIUM

WATERSTANDEFFECT

MHW effecten zijn bepaald ten opzichte van de huidige situatie. Het is namelijk niet realistisch uit te gaan dat de beoogde referentiesituatie MHW neutraal kan worden uitgevoerd, omdat in dat geval zeer sterk vergraven moet worden. Deze vergraving is noodzakelijk om de extra hydraulische ruwheid door vegetatie te compenseren. Voor vergelijking van de alternatieven met de referentiesituatie zal in de meeste gevallen deze vergraving teniet moeten worden gedaan, zodat meestal waterstandsverhoging zal optreden. In de referentiesituatie ligt de kade aan de bovenstroomse zijde van de uiterwaard op 6,75 m + NAP. Over de kade staat een verval van orde 3 cm. Het waterstandsverlagend effect van het verwijderen van de voormalige steenfabriek moet worden toegekend aan de Heesseltsche Uiterwaarden.

De inschatting van de MHW-effecten is onder andere gebaseerd op berekeningen die zijn uitgevoerd met WAQUA, het tweedimensionale rekenmodel dat ook gebruikt wordt voor het Randvoorwaardenboek. Het waterstandseffect dat met WAQUA wordt bepaald, is afhankelijk van een aantal factoren waaronder de basisgegevens en de definitie van de ruwheden. Zodra deze wijzigen zal het rekenmodel een ander waterstandseffect berekenen. Daarom is het aan te raden de hier gegeven schattingen als een richtlijn te gebruiken. Voor een beschrijving van de gevoeligheid van de ruwheden voor wijzigingen in de definitie van de k-waarden wordt verwezen naar hoofdstuk 8 in deelrapport A van de rapportage van de PKB-studie.

De startnotitie noemt concreet de taakstelling van 5 cm waterstandsverlaging bij maatgevend hoogwater (MHW) bij een afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith als uitwerking van het rivierkundig / veiligheidsdoel. Voor de beoordeling van MHW effecten wordt daarom de een MHW verlaging groter of gelijk aan 5 cm (uitgedrukt als oppervlakte van MHW verlaging groter dan 800 m²) als sterk positief geclassificeerd. Een MHW verlaging tussen 0 en 5 cm (oppervlak van MHW verlaging tussen 0 en 800 m²) als positief, en een verlaging gelijk aan 0 cm (0 m²) als neutraal. Verhoging van de waterstand wordt als negatief geclassificeerd.

CRITERIUM MORFOLOGIE

Criterium Morfologie

Ten aanzien van morfologische effecten zijn de volgende subcriteria onderscheiden:

VERONDIEPING ZOMERBED

Verondieping zomerbed.

Door frequenter optreden van stroming door het winterbed en/of een toename van de afvoer door het winterbed zal er aanzanding in het zomerbed optreden. Op basis van de verwachte veranderingen in winterbedafvoer kan een ruwe schatting worden gegeven van de breedtegemiddelde verondieping. Deze wordt dan uitgedrukt in m verondieping gemiddeld over de breedte van het zomerbed. Omdat de beoordeling van dit criterium sterk is gerelateerd aan het ontstaan van ondieptes voor scheepvaart, wordt hierbij verwezen naar het criterium scheepvaart.

Bij een breedtegemiddelde verondieping van minder dan 0,1 m wordt verondersteld dat geen nadelige effecten optreden voor scheepvaart. Dit wordt als neutraal beoordeeld. Breedtegemiddelde verondieping tussen 0,1 en 0,5 m worden als negatief beschouwd (-) en verondiepingen groter dan 0,5 m worden als zeer negatief (--) beoordeeld.

De grootte van de morfologische veranderingen zijn te schatten op basis van de verwachte herverdeling van afvoer tussen zomer en winterbed. Als wordt aangenomen dat, met minder afvoer in het zomerbed, de oorspronkelijke hoeveelheid sediment jaarlijks door de rivier moet worden verplaatst kan worden uitgerekend hoeveel deze aanzanding gemiddeld bedraagt. Uitgaande van de frequentieverdeling van afvoeren zoals weer-gegeven met de afvoerduurlijn in figuur 16.5, kan een breedtegemiddelde (tijdsgemiddelde) bodemverandering Δz worden bepaald met de volgende relatie:

$$\frac{S_1}{S_0} = \frac{\int [h_z\{Q\} - \Delta z]^{-n} [Q_z - \Delta Q_z\{Q\}]^n f\{Q\} dQ}{\int h_z\{Q\}^{-n} Q_z^n f\{Q\} dQ} = 1$$

$$\frac{S_1}{S_0} = \frac{\int [h_z\{Q\} - \Delta z]^{-n} [Q_z - \Delta Q_z\{Q\}]^n f\{Q\} dQ}{\int h_z\{Q\}^{-n} Q_z^n f\{Q\} dQ} = 1$$

$$\frac{S_1}{S_0} = \frac{\int [h_z\{Q\} - \Delta z]^{-n} [Q_z - \Delta Q_z\{Q\}]^n f\{Q\} dQ}{\int h_z\{Q\}^{-n} Q_z^n f\{Q\} dQ} = 1$$

(Formule 1)

Hierin is:

$f(Q)$	=	kansdichtheid van de afvoer [-]
h_z	=	breedtegemiddelde waterdiepte in het zomerbed [m]
n	=	macht van de stroomsnelheid in de transportformule, $n \approx 5$ [-]
Q	=	afvoer in de Waal [m^3/s]
Q_z	=	afvoer in het zomerbed [m^3/s]
S_0	=	jaargemiddeld sedimenttransport in oorspronkelijke situatie [m^3/s]
S_1	=	jaargemiddeld sedimenttransport na verlaging van winterbed [m^3/s]
ΔQ	=	extra afvoer door winterbed door maatregelen in winterbed [m^3/s]
Δz	=	breedtegemiddelde bodemverandering (erosie = negatief) [m]

De afvoer naar het winterbed tijdens hoogwater wordt bepaald door het stroomvoerende dwarsprofiel van het winterbed (met eventuele vergravingen), de hydraulische ruwheid (bepaald door de vegetatie) en het verval over de zomerkade of overlaat aan de instroom-zijde van de uiterwaard. Voor het voorspellen van de extra afvoer door ingrepen in het winterbed is uitgegaan van een ruwe schatting voor stroming in een samengesteld dwarsprofiel:

$$\frac{Q_z^2}{C_z^2 h_z^3 B_z} = \frac{Q_{zb}^2}{C_{zb}^2 h_{zb}^3 B_{zb}} \quad \frac{Q_z^2}{C_z^2 h_z^3 B_z} = \frac{Q_{zb}^2}{C_{zb}^2 h_{zb}^3 B_{zb}}$$

(Formule 2)

waarbij

B_z, B_{zb}	=	stroomvoerende breedte winterbed en zomerbed respectievelijk [m]
C_z, C_{zb}	=	ruwheid winterbed en zomerbed respectievelijk [$m^{1/2}/s$]
h_z	=	breedtegemiddelde diepte winterbed = h_z (oorspr.) + verlaging [m]

$$\begin{aligned}
 h_{zb} &= \text{breedtegemiddelde diepte zomerbed, gelijk aan huidige situatie [m]} \\
 Q_2, Q_{zb} &= \text{afvoer door winterbed en zomerbed respectievelijk [m³/s]}
 \end{aligned}$$

In deze vergelijking is uitgegaan van de situatie direct na aanleg van de maatregelen (nog geen morfologische veranderingen) en de aanname dat waterstanden door ingrepen slechts in geringe mate wijzigen. Tevens wordt het effect van de instromingsverliezen verdisconteerd in een verhoogde winterbedruwheid. Na verdere uitwerking van bovengenoemde relatie is dan de afvoer door het winterbed te berekenen met de volgende vuistregel:

$$\begin{aligned}
 Q_2 &= \frac{\sqrt{\xi}}{1 + \sqrt{\xi}} (Q - Q_{kribzone}) \quad \text{met} \quad \xi = \frac{C_2^2 h_2^3 B_2^2}{C_{zb}^2 h_{zb}^3 B_{zb}^2} \\
 Q_2 &= \frac{\sqrt{\xi}}{1 + \sqrt{\xi}} (Q - Q_{kribzone}) \quad \text{met} \quad \xi = \frac{C_2^2 h_2^3 B_2^2}{C_{zb}^2 h_{zb}^3 B_{zb}^2}
 \end{aligned} \quad (\text{Formule 3})$$

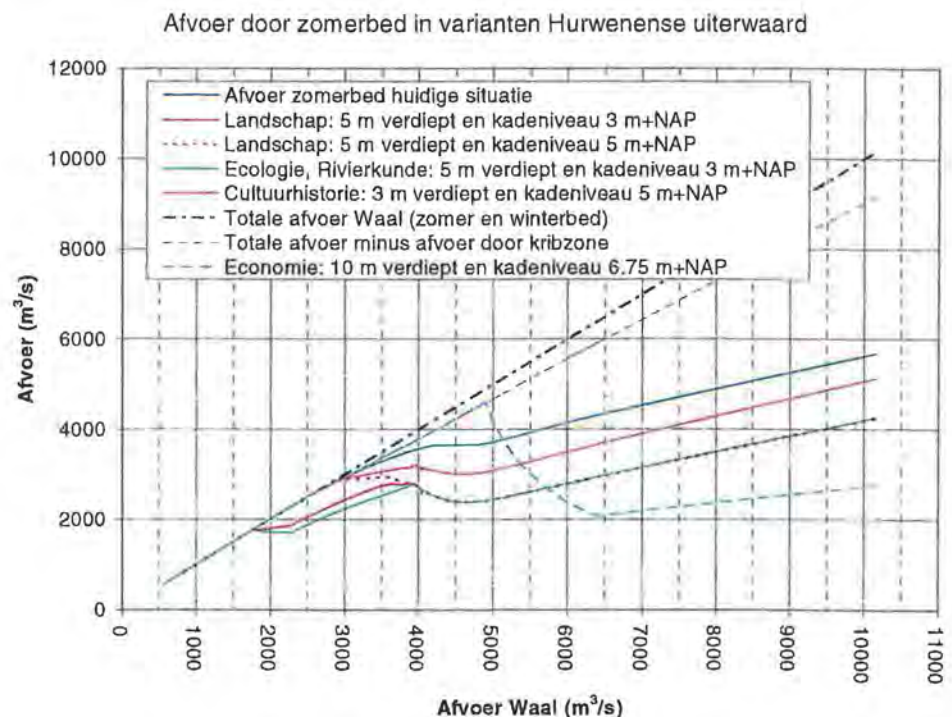
waarin

$$Q_{kribzone} = \text{afvoer over kribzones links en rechts van de rivier [m³/s]}$$

De vuistregel is geijkt aan de resultaten van WAQUA berekeningen voor de huidige situatie en PKB alternatieven, en de resultaten van SOBEK berekeningen voor deze locatie. In figuur 16.5 is getoond hoe de op deze wijze geschatte zomerbedafvoer verandert door de alternatieven.

Figuur 16.5

Afvoer door zomerbed als functie van de afvoer in de Waal voor verschillende alternatieven, afgeleid met behulp van een vuistregel



MORFOLOGISCHE STABILITEIT VAN GEULEN

Morfologische stabiliteit van geulen

Het criterium beoogt een kwalitatief oordeel te vellen over de morfologische activiteit in geulen in het winterbed. Omdat geulen niet in de huidige situatie en referentiesituatie voorkomen is het niet mogelijk een beoordeling relatief ten opzichte van de huidige situatie te geven. Het criterium is overigens deels gerelateerd aan het criterium voor uiterwaard-sedimentatie. Voor dat sub-criterium wordt op een min of meer kwantitatieve wijze inzicht verschaft in effecten op de gemiddelde aanslibbing van de uiterwaard.

In de geulen in het stroomvoerende deel van het zomerbed zal tijdens hoogwater sediment-transport optreden waardoor de morfologie van deze geulen kan wijzigen. Enerzijds kan het sediment dat uit het zomerbed wordt aangevoerd zich afzetten in de geul (sedimentatie), en anderzijds kan door hoge stroomsnelheden erosie van bedding en oevers optreden. Het eerste (sedimentatie) treedt versterkt op omdat de geul aftakt in een binnenbocht van de Waal, en het laatste (erosie) treedt versterkt op in alternatieven waarbij de geul effectief korter is dan het zomerbed, en daardoor als het ware de rivierbocht afsnijdt. Sedimentatie en erosieprocessen worden beïnvloed door de aanwezigheid van begroeiing.

Wanneer de geul tijdens een groot deel van het jaar alleen als strang functioneert (aantakking aan de rivier alleen aan de benedenstroomse zijde) kan tijdens die periode alleen sediment intreden door diffusieve uitwisseling van slib bij de monding. Dit proces treedt bijvoorbeeld ook in havens op. De hiermee samenhangende aanslibbing is zeer gering in verhouding tot de eerder genoemde hoogwatereffecten wanneer de benedenstroomse opening van een relatief groot geulensysteem slechts klein is.

Het optreden van de morfologische processen in de geulen (zowel sedimentatie als erosie) wordt als negatief effect beschouwd, en als dusdanig met een min beoordeeld.

UITERWAARDSSEDIMENT/ EROSIE

Uiterwaardsedimentatie/erosie

Evenals in de geulen zal tijdens hoogwater sediment kunnen worden afgezet of geërodeerd op de uiterwaard. Met dit criterium wordt het morfologische gedrag van de gehele uiterwaard beschouwd, waarbij aan de hand van een schatting de veranderingen in het bestaande sedimentatiegedrag kunnen worden geëvalueerd. Over het algemeen kan worden gesteld dat de verlaagde delen en/of frequenter overstroomde delen van de uiterwaard meer morfologische veranderingen tonen.

Het optreden van de morfologische veranderingen in het winterbed (zowel sedimentatie als erosie) die veel groter zijn dan in de huidige/referentiesituatie wordt als negatief effect beschouwd, en als dusdanig met een min beoordeeld.

Voor een schatting van de aanslibbing van de uiterwaard en geulen is uitgegaan van de aanpak van Asselman (1997). De methode is ontwikkeld voor de Rijntakken en onder andere gekalibreerd voor de waargenomen sedimentatie op de Variksche Plaat en de Stijfische Uiterwaard (tussen km 920 en 923). Sedimentatie van slib tijdens hoge afvoeren wordt berekend met de methode van Chen. Volgens de methode van Chen (1975) is de sedimentatie in retentiebasins een functie van het sediment transport door het bassin en de efficiëntie (E) waarmee het sediment wordt ingevangen. Deze efficiëntie van het vangen van sediment is een functie van de verhouding tussen het oppervlak van het bassin (hier het stroomvoerende oppervlak van de uiterwaard A in m^2) en het debiet door het bassin (hier het debiet Q_2 dat door de uiterwaard stroomt in m^3/s).

De vergelijking luidt (Chen, 1975):

$$E = 1 - \exp\left(-w_s \cdot \frac{A}{Q_2}\right) \quad E = 1 - \exp\left(-w_s \cdot \frac{A}{Q_2}\right) \quad (\text{Formule 4})$$

waarin

w_s = de effectieve valsnelheid van het getransporteerde materiaal (m/s).

De korrelgrootteverdeling van het getransporteerde materiaal varieert in de tijd. Gezien de grote onzekerheden betreffende de korrelgrootteverdeling en de valsnelheid van het sediment worden zij bij deze analyse constant verondersteld.

De efficiëntie waarmee het sediment in een bepaalde stroombaan bezinkt is afhankelijk van de breedte en de lengte van de stroombaan, het debiet door de stroombaan, en de stroomsnelheid (formule 4). Hoewel de stroomsnelheid niet expliciet vermeld is in formule 4 wordt deze toch in beschouwing genomen, omdat de snelheid gezien kan worden als een maat voor de schuifspanning aan de bodem. Indien de stroomsnelheid te hoog is zal de kritieke schuifspanning voor sedimentatie worden overschreden, zodat geen sediment wordt afgezet. De methode is gekalibreerd met behulp van sedimentatiemetingen uitgevoerd door Middelkoop en Asselman (1998) op de Stijfsche Uiterwaard en de Variksche Plaat. Bij deze kalibratie leverde de combinatie van een kritieke schuifspanning van 2 N/m² en een effectieve valsnelheid van het sediment van 7·10⁻⁵ m/s de beste resultaten op. Verder is voor de berekeningen aangenomen dat de oppervlakte A ongeveer 200 ha bedraagt.

Op bovengenoemde wijze zijn is de sedimentatie in mm/dag geschat als functie van de afvoer. Met behulp van de afvoerduurlijn kan daaruit worden afgeleid wat de jaarlijkse aanslibbing bedraagt. Door deze berekening te maken voor zowel de alternatieven als voor de referentie situatie, kan een relatief effect worden bepaald. De volgende stappen zijn daarvoor uitgevoerd:

- Berekening van Q_2 (als functie van de Waal dagafvoeren), bijbehorende zwevende-stof concentratie (mg/l) met behulp van een zogenaamde sediment rating curve (Asselman, 1997), en het sedimenttransport (Q_s) door de debieten te vermenigvuldigen met de verwachte zwevend-stofconcentratie.
- Berekening van de efficiëntie E als functie van de dagafvoeren.
- Berekening van de "bruto"sedimentatie $D_{(bruto)}$ per dagafvoer door de efficiëntie E te vermenigvuldigen met het sedimenttransport Q_s door de stroombaan.
- Berekening van de gemiddelde schuifspanning τ [N/m²];

$$\tau = \frac{\rho g}{C^2} \left(\frac{Q_2}{h_2 B_2} \right)^2 \quad \tau = \frac{\rho g}{C^2} \left(\frac{Q_2}{h_2 B_2} \right)^2 \quad (\text{Formule 5})$$

- Berekening van de jaarlijkse "bruto"sedimentatie (mm/jaar) op basis van de duurlijn door middel van (met Q_s is de dagafvoer zoals die voorkomt in de karakteristieke afvoerreeks):

$$D_{\text{bruto}} = \sum_{i=1}^{365} D_{\text{bruto},i} \{Q_i\} \quad D_{\text{netto}} = \sum_{i=1}^{365} D_{\text{bruto},i} \{Q_i\} \quad (\text{Formule 6})$$

- Berekening van de jaarlijkse "netto" sedimentatie (mm/jaar) met formule 6, maar waarbij alleen de sedimentatie wordt meegenomen bij dagafvoeren waarbij de gemiddelde schuifspanning hoger is dan 2 N/m².

Grootschalige effecten (morfologie van aangrenzende riviertrajecten)

GROOTSCHALIGE EFFECTEN

De zomerbed-aanzandingen die tijdens hoogwater ontstaan wanneer vaker een grotere afvoer in het winterbed optreedt, zullen in perioden met laagwater als zandgolven stroomafwaarts verplaatsen. Dergelijke golven verplaatsen zich met een snelheid van 1 à 1,5 km per jaar, waarbij ze geleidelijk in hoogte afnemen. Deze effecten kunnen op benedenstroomse trajecten leiden tot tijdelijke ondieptes, en zijn daarom als negatief effect te beschouwen. Daarnaast kunnen door stuweffecten tijdens hoogwater op het traject stroomopwaarts een geringe erosie optreden door de plaatselijk verhoogde stroomsnelheden. De effecten stroomopwaarts zijn naar verwachting zo klein dat er geen positieve of negatieve beoordeling aan is toe te kennen.

Criterium Scheepvaart

CRITERIUM SCHEEPVAART

Voor beoordeling van effecten voor de scheepvaart kan worden uitgegaan van de volgende subcriteria:

Ondiepte in de vaargeul

ONDIEPTE IN DE VAARGEUL

Uitgaande van de huidige scheepvaartnormen is het noodzakelijk dat een vaargeul met een breedte van 170 m en een diepte van 2,80 m bij OLR wordt gehandhaafd. De grootste ondiepte ter plaatse van de vaargeul is op dit moment te vinden in de binnenbocht tussen km 929 en 930. Er is hier nog geen sprake van een permanente MGD-locatie (Minst Gepeilde Diepte), zodat in de huidige situatie geen scheepvaartbeperkingen optreden. Gesteld wordt dat voor het ontstaan van een scheepvaartbelemmerende verondieping van de vaargeul een gemiddelde aanzanding van het zomerbed van 0,1 m toelaatbaar wordt geacht. Een hogere aanzanding wordt negatief beoordeeld.

Contour van de vaargeul

CONTOUR VAN DE VAARGEUL

Door het ontstaan van ondieptes langs de zomerbedoevers kan (bijvoorbeeld door middel van betonring) de vaargeul iets worden verlegd om te voorkomen dat er een scheepvaartknelpunt ontstaat. Voorwaarde is wel dat de contour van de vaargeul geleidelijk blijft verlopen zonder knikken, en dat de bochtstraal niet kleiner wordt dan circa 750 m (hetgeen de minimum bochtstraal is op de Waal, bij Nijmegen). Alle veranderingen aan de contour van de vaargeul worden als een negatief effect beschouwd.

Hinderlijke dwarsstromen

HINDERLIJKE DWARSSTROMEN

Bij het in- en uitstromen van water bij de geulen in het winterbed kunnen hinderlijke dwarsstromingen optreden tijdens hoogwater. Hinder is met name te verwachten ter plaatse van de uitstroming van de geulen naarmate er relatief vaak hoge afvoeren door een nauwe uitstroomopening optreden, en naarmate de hoek met het zomerbed groter is. Bij deze hoge afvoeren (situaties die gemiddeld één à twee dagen per jaar optreden) zal er sprake zijn van een geconcentreerde uitstroming van alle winterbedafvoer direct langs de bandijk.

GEHANTEERDE VEGETATIETYPEN VOOR DE RIVIERKUNDIGE BEREKENINGEN**Tabel 16.2**

Legenda-eenheden
MERalternatieven met
bijbehorende ecotopen,
structuurtypen en
ontwerphoogten (bovengrens
en ondergrens) voor het hoog-
dynamische (onbekade) deel
van de Hurwenensche waard

Kaartenheid Alternatieven MER	Ecotoop	Structuurtype naar van Dixhoorn (2003)	Bovengrens in m NAP	Ondergrens in m NAP
Dynamische rivieroever	Strand, steilrand, soortenrijk droog grasland, rivierduin	Natuurlijk grasland	Nvt	1,00
Meestromende nevengeul	Permanent water (vegetatiearm)	Meestromende nevengeul	0,00	0,00
Eenzijdig aangetakte geul	Permanent water (vegetatiearm)	Strang	0,00	- 2,00
Oeverzone nevengeul	Periodiek water (vegetatiearm), pioniervegetatie	Pioniervegetatie, Strand	3,00	1,00
Te verondiepen water	Zandwinplas	Plas	0,00	nvt
Dras gras, natuurbeheer	Periodiek nat grasland en dynamische ruigte	Verruigd grasland	4,50	2,80
Droog gras met struweel / oeverwal	Stroomdalgrasland en overig soortenrijk droog graslanden; met ruigte en doornstruweel	Verruigd grasland	Nvt	5,00
Meidoornhagen	Meidoornhagen	Doornstruweel	Nvt	3,60
Ooibos	Zachthoutooibos Hardhoutooibos	zachthoutooibos Hardhoutooibos	4,50 nvt	2,30 4,50

Tabel 16.3

Legenda-eenheden
MERalternatieven met
bijbehorende ecotopen,
structuurtypen en
ontwerphoogten (bovengrens
en ondergrens) voor het laag-
dynamische (bekade) deel van
de Hurwenensche waard, bij
Hydrologisch scenario 2
(drempel op + 3,00 m NAP,
maximum zomerwaterstand +
3,50 m NAP)

Kaartenheid Alternatieven MER	Ecotoop	Structuurtype naar van Dixhoorn (2003)	Bovengrens in NAP	Ondergrens in NAP
Te verondiepen water	Zandwinplas	Plas	0,00	Nvt
Kleiput	Permanent water (vegetatierijk)	Plas	2,00	0,00
Strang	Permanent water (vegetatierijk)	Strang	1,00	0,00
Rietmoeras	Riet Rietruigte	Riet Rietruigte	3,20 3,70	2,50 3,20
Dras gras, agrarisch natuurbeheer	Permanent vochtig en nat grasland	Natuurlijk grasland	4,00	3,00
Droog gras, agrarisch natuurbeheer	Droog bloemrijk grasland	Natuurlijk grasland	Nvt	4,00
Meidoornhagen	Meidoornhagen	Doornstruweel	Nvt	3,60
Ooibos	Zachthoutooibos Hardhoutooibos	Zachthoutooibos	4,50 nvt	3,00 4,50
Hoogwatervluchtpla ats	Droog bloemrijk grasland	Natuurlijk grasland	8,00	4,00

BEOORDELING VOOR CITERIA WATERSTANDEFFECT EN MORFOLOGIE**R1 - WATERSTANDEFFECT*****R1 - Waterstandseffect*****ALTERNATIEF LANDSCHAP*****Het landschappelijk alternatief***

Dit alternatief voorziet in de aanleg van een brede meestromende uiterwaard (nevenggeulen) tussen jonge oeverwal en de oude zomerkade, de uitbreiding van water- en moerasgebied van de Kil in oostelijke richting en een maaiveldverlaging in het zuidoostelijke deel van de uiterwaard.

Het waterstandseffect van dit alternatief wordt bepaald op basis van de berekening die is uitgevoerd in het kader van de PKB. In deze berekening is het landschappelijke alternatief geschematiseerd volgens de schets uit de startnotitie met als verschil dat in het gebied waar landbouw is gepland vergraven wordt (1,5 m). De nieuwe zomerkade is aangelegd op circa 6 m en het niveau van de nevenggeul in dit plan ligt op 0,35 m. De kades bij de in- en uitlaat van de nevenggeul zijn volledig verwijderd. Dit plan levert een waterstandsdaling van 0,06 m op.

In het landschappelijke alternatief wordt niet vergraven in het landbouwgebied, maar wordt de geul wel op grotere diepte (-2,0 m+NAP) aangelegd. Aan de andere kant wordt in dit geval de geul direct naast het zomerbed niet gegraven, omdat door de aanleg van deze geul de kribben achterloos zouden worden. De overlaat in de nevenggeul wordt op een niveau van 3,0 m + NAP aangelegd. De extra capaciteit van de nevenggeul zal door de aanwezigheid van deze overlaat niet volledig worden benut, maar naarmate de waterstanden stijgen zal de invloed van deze overlaat minder duidelijk merkbaar zijn. In de berekeningen voor de PKB lijkt de invloed van de geul langs het zomerbed op de waterstandsdaling beperkt. Daarom zal het maximale waterstandseffect van dit alternatief in dezelfde orde grootte zijn als de voor de PKB Ruimte voor de Rivier doorgerekende alternatief, te weten $\pm 0,05$ m. De MHW verlaging in m² is ongeveer 835 m². De lokale *waterstandsverhoging juist benedenstrooms* van de maatregel is 10 mm.

De nevenggeul takt aan de bovenstroomse zijde aan in de binnenbocht en de inlaat omvat in totaal drie kribvakken. De uitlaat van de nevenggeul omvat twee kribvakken waarvan een is afgesloten door een strekdam. Zonder extra versterking zullen deze kribben de grotere snelheden niet zonder schade kunnen weerstaan.

ALTERNATIEF ECOLOGIE***Het alternatief ecologie***

Onderdeel van dit alternatief zijn:

- De aanleg van een brede meestromende uiterwaard (nevenggeulen) tussen jonge oeverwal en de oude zomerkade.
- De overlaat in de inlaat van de nevenggeul (3 m + NAP).
- Het doorsteken oude zomerkade.
- Het verwijderen van dwarskaden.
- Het verondiepen van de zandwinplassen.
- Het verlagen van het maaiveld in zuidelijk deel.
- De aanleg hoogwatervrij terrein in oostelijk deel van de uiterwaard.
- De uitbreiding van water- en moerasgebied van de Kil in oostelijke richting.

Door de aanleg van het hoogwatervrije terrein en de nieuwe zomerkade zal het waterstandseffect in dit alternatief voornamelijk worden bepaald door de capaciteit van de meestromende uiterwaard tussen de jonge oeverwal en de oude zomerkade. Wat dat betreft is deze alternatief vergelijkbaar met het landschappelijke alternatief. Het geulenstelsel voor het alternatief ecologie is iets uitgebreider en de geulen worden dieper aangelegd, op een niveau van - 2,0 m + NAP. Aan de andere kant is aangegeven dat er een brede oeverzone wordt aangelegd, waarvan de ruwheid vermoedelijk relatief hoog is. Bovendien wordt in dit geval bij de inlaat van het geulenstelsel een overlaat aangelegd op het niveau van 3,0 m + NAP.

Het maximale waterstandseffect van dit alternatief zal in dezelfde orde grootte zijn als het landschappelijke alternatief, te weten $\pm 0,05$ m. De MHW verlagings in m^2 is ongeveer 835 m^2 . De lokale *waterstandsverhoging* juist benedenstrooms van de maatregel is 10 mm.

Het cultuurhistorisch alternatief

Onderdeel van het cultuurhistorisch alternatief is:

- De aanleg van een brede meestromende uiterwaard (nevengeulen) tussen jonge oeverwal en de oude zomerkade.
- De uitbreiding van water- en moerasgebied van de Kil in oostelijke richting.
- Het herstellen van het verkavelingspatroon in zuidoostelijke deel van de uiterwaard.

In het cultuurhistorisch alternatief wordt de plas niet opgevuld. Uit vergelijking van de berekeningen van de referentiesituatie met berekeningen waarbij de plassen zijn opgevuld, blijkt echter dat dit weinig invloed heeft op de stroomvoerende capaciteit van de verlagingen tussen zomerbed en nieuwe zomerkade. Het waterstandseffect van het cultuurhistorisch alternatief wordt dan ook volledig bepaald door de mate van vergraven van dit deel van de uiterwaard. In dit alternatief wordt in dit deel van de uiterwaard gemiddeld 2,5 m vergraven tot op een niveau van ongeveer 1,5 m + NAP. Bij de instroming in de uiterwaard wordt een overlaat aangelegd op 3,0 m + NAP en het hoge deel langs het zomerbed blijft in stand.

Doordat er in dit alternatief significant minder vergraven wordt, zal het maximale waterstandseffect kleiner zijn dan de landschappelijke en het ecologie alternatief. Het waterstandseffect zal $\pm 0,03$ m zijn. De MHW verlagings in m^2 is ongeveer 500 m^2 . De lokale *waterstandsverhoging* juist benedenstrooms van de maatregel neemt daardoor ook af en zal ongeveer 5 mm zijn.

Het rivierkundig alternatief

Dit alternatief bestaat uit de volgende riviertechnisch relevante ingrepen:

- Het plaatselijk verwijderen van de zomerkade.
- Het verwijderen (plaatselijk) van de oeverwal.
- Het verwijderen van de kade rondom de voormalige zandwinplas in het noordwesten van de uiterwaard.
- Het verwijderen van de begroeiing aan de oostzijde van de voormalige zandwinplas in het noordwesten van de uiterwaard.
- Het verlagen van een deel van de uiterwaard met 3 meter.
- De aanleg van een nevengeul.
- Het verwijderen van rivierkundige obstakels als bijvoorbeeld rasters en hekwerken.
- Het verwijderen van alle hoog opgaande begroeiing dwars op het stroomprofiel van de rivier.

ALTERNATIEF CULTUURHISTORIE

ALTERNATIEF RIVIERKUNDE

Het waterstandseffect van dit alternatief wordt bepaald op basis van de berekening die is uitgevoerd in het kader van de PKB. In deze berekening is het rivierkundig alternatief geschematiseerd volgens de schets uit de startnotitie met als enig verschil dat in het gebied tussen de nevengeul en de nieuw aan te leggen kade niet vergraven is en geen moeras is gepland, maar landbouw. Het deel tussen de nevengeul en de rivier is aangelegd op 4,0 m + NAP. De nieuwe zomerkade is aangelegd op circa 6,30 m en het niveau van de nevengeul in dit plan ligt op 0,40 m. De kades bij de in- en uitlaat van de nevengeul zijn volledig verwijderd. Dit plan levert een waterstandsval van 0,06 m op.

In het rivierkundig alternatief zoals deze nu beschouwd wordt, wordt in aanvulling op het al doorgerekende alternatief nog verder vergraven in het deel tussen de nevengeul en de nieuwe kade. De geul wordt aangelegd op een niveau van -2,0 m + NAP en in de inlaat van de geul wordt een overlaat op een niveau van 3,0 m + NAP aangelegd.

De extra capaciteit van de nevengeul zal door de aanwezigheid van deze overlaat niet volledig worden benut, maar naarmate de waterstanden stijgen zal ook hier de invloed van deze overlaat minder duidelijk merkbaar zijn. Daarom zal het maximale waterstandseffect van dit alternatief in dezelfde orde grootte zijn als het voor de PKB Ruimte voor de Rivier doorgerekende alternatief, te weten $\pm 0,05$ m. De MHW verlagings in m^2 is ongeveer 835 m^2 . De lokale waterstandsverhoging juist benedenstrooms van de maatregel is 10 mm.

Het economisch alternatief

Onderdeel van het economisch alternatief is:

- De uitbreiding van de oorspronkelijke zandwinplas in bovenstroomse richting met aansluiting op de rivier door middel van een overlaat.
- De aanleg van een nieuwe zomerkade.

In het economisch alternatief wordt het volledige gebied tussen de zomerkade en de rivier afgegraven tot op -15,0 m + NAP. Vanwege deze grote diepte zal de plas aan de bovenstroomse zijde niet worden aangesloten op de rivier. Dit betekent dat dit deel tijdens hoogwater niet direct gaat meestromen. Wel wordt de weerstand tijdens hoogwater sterk verminderd, omdat in de plas geen vegetatie aanwezig is. Gesteld wordt dat de kade aan de bovenstroomse zijde vooralsnog op 6,75 m + NAP blijft liggen in verband met het voorkomen van ongewenste morfologische effecten.

In deze vorm zal het maximale waterstandseffect van dit alternatief in de orde grootte zijn van $\pm 0,02$ m. De MHW verlagings in m^2 is ongeveer 500 m^2 . De lokale waterstandsverhoging juist benedenstrooms van de maatregel is minder dan 5 mm.

ALTERNATIEF ECONOMIE

NATUURALTERNATIEF ZONDER WATERSTANDVERHOGENDE EFFECT

Het natuuralternatief zonder waterstandverhogend effect

- Aanleg van een strang die aan de benedenstroomse zijde is aangetakt.
- Verlagings van het gebied tussen oeverwal en zomerkade met aanleg van natuurlijk grasland.
- Verwijderen van dwarskaden.
- Verondiepen zandwinplassen.
- Kade aan bovenstroomse zijde wordt over een lengte van twee kribvakken verlaagd tot op 4,0 m + NAP.
- Bestaande zomerkade blijft liggen.
- Maaiveldverlagings in zuidelijk deel.
- Aanleg hoogwatervrij terrein in oostelijk deel van de uiterwaard.
- Uitbreiding van water- en moerasgebied van de Kil in oostelijke richting.

Dit alternatief komt qua inrichting sterk overeen met het alternatief ecologie. Dit betekent dat het waterstandseffect in dit alternatief voornamelijk wordt bepaald door de capaciteit van het gebied tussen de oeverwal en de zomerkade. De strang takt slechts aan de benedenstroomse zijde aan en zal dan ook niet meestromen. Het bovenstroomse deel van het gebied wordt verlaagd, maar zal tegelijkertijd relatief ruw worden door de vegetatie die hier ontstaat en door de wilgen die zullen ontstaan rondom de strang. Door het verlagen van de kade aan de bovenstroomse zijde van de uiterwaard zal er echter wel in beperkte mate meer water door de uiterwaard gaan stromen, waardoor de waterstand enigszins kan zakken. De waterstands daling zal echter beperkt blijven tot orde grootte 0,01 m, zodat het alternatief beschouwd kan worden als een MHW neutraal alternatief.

R2- MORFOLOGIE

R2 - Morfologie

Het landschappelijk alternatief

ALTERNATIEF LANDSCHAP

Uitgaande van een verlaging van het niveau van instroming naar het winterbed tot 3 m + NAP wordt met de vuistregels een breedtegemiddelde aanzanding van 0,5 m verwacht in het zomerbed tussen km 929 en 932. De ondiepte is het eerst en het sterkst merkbaar op km 929.3 aan de linkeroever ter hoogte van inlaat.

Bij een inlaathoogte van 3 m + NAP is de geul circa 100 dagen stroomvoerend. Doordat de geul aftakt in de binnenbocht van het zomerbed zal er relatief veel sediment worden meegevoerd vanuit het zomerbed. Omdat in dit alternatief de verhouding van de lengte van de geul en de lengte van het zomerbed ongeveer gelijk is, wordt verwacht dat erosie (door "bochtafsnijding") geen grote rol zal spelen. De geul zal naar verwachting een geleidelijke aanzanding vertonen.

In combinatie met aftakking van de geul tussen km 929 en 930 zal instroming onder een kleine hoek plaatsvinden. Speciale aandacht moet worden geschonken aan (oever-) erosie ter plaatse van de instroming. Vooral de stroomopwaartse punt van het nieuwe eiland (tussen geul en zomerbed) zal verdedigd moeten worden.

Om te voorkomen dat de nieuwe zomerkade ten zuiden van de geul met een hoogte van 6 m + NAP instabiel wordt en schade kan optreden, is het belangrijk dat voldoende afstand wordt aangehouden tussen geul en kade. De nieuwe kade grenst aan de buitenbocht van de geul en zou kunnen worden bedreigd door oevererosie die in deze bocht kan ontstaan. Het hoogteverschil tussen bodem geul en kruin van de kade bedraagt circa 8 m (de bodem van de geul ligt op circa -2 m + NAP, maar zal in de buitenbocht wat dieper komen te liggen door bochterosie). Een afstand van minimaal 50 m wordt aangehouden als marge om negatieve effecten te voorkomen.

De resultaten van de berekening voor sedimentatie in het winterbed (inclusief de geulen), en de vergelijking met de huidige situatie is gepresenteerd in onderstaande tabel (gebaseerd op een hoogte van instroming naar de uiterwaard van 3 m + NAP).

Tabel 16.4

Uiterwaardsedimentatie
Alternatief landschap

		Sedimentatie (mm/jaar)
Referentiesituatie	"Netto"sedimentatie	2
Het landschappelijk alternatief	"Netto"sedimentatie	10

De tijdens hoogwater relatief grote morfologische veranderingen ter plaatse van de in- en uitstroom van de Hurwenensche uitwaard kunnen leiden tot het ontstaan van zandbanken die zich langzaam stroomafwaarts verplaatsen.

Mogelijke verondiepingen van meer dan 0,1 m kunnen daardoor optreden op het benedenstrooms gelegen traject (omgeving Zaltbommel).

Het alternatief ecologie

ALTERNATIEF ECOLOGIE

Uitgaande van een verlaging van het niveau van instroming naar het winterbed tot 3 m + NAP wordt met de vuistregels een breedtegemiddelde aanzanding van 0,6 m verwacht in het zomerbed tussen km 929 en 932. De ondiepte is het eerst en het sterkst merkbaar op km 929.3 (aan de linkeroever ter hoogte van inlaat).

Bij een inlaathoogte van 3 m + NAP is de geul circa 100 dagen stroomvoerend. Doordat de geul aftakt in de binnenbocht van het zomerbed zal er relatief veel sediment worden meegevoerd vanuit het zomerbed. Omdat in dit alternatief de verhouding van de lengte van de geul en de lengte van het zomerbed kleiner is dan 1 is wordt verwacht dat erosie (door "bochtafsnijding") een rol kan spelen.

De geul bestaat uit een aantal vertakkingen met een aantal splitsingen en samenvloeiingen. Rekening moet worden gehouden met instabiliteit van splitsingen waarbij in de loop van de tijd één van de takken verzandt en de overige tak de hoofdgeul wordt. Bijvoorbeeld ter plaatse van een eiland in de geul zal, mede afhankelijk van de grootte en hydraulische weerstand, de langste tak meestal verzanden.

Op basis van de combinatie van bovengenoemde potentiële erosie en sedimentatie gedrag wordt verwacht dat in het bovenstroomse (oostelijke) deel van de geul en de secundaire geulen aanzanding zal optreden, en met name in de stroomafwaartse helft en de hoofdgeul enige erosie.

In combinatie met aftakking van de geul tussen km 929 en 930 zal instroming onder een geringe hoek plaatsvinden. Speciale aandacht moet worden geschonken aan (oever-) erosie ter plaatse van de instroming. Vooral de stroomopwaartse punt van het nieuwe eiland (tussen geul en zomerbed) zal verdedigd moeten worden.

Door de grote dynamiek is sprake van een negatief effect op de *morfologische stabiliteit van de geulen*.

De resultaten van de berekening voor sedimentatie in het winterbed (inclusief de geulen), en de vergelijking met de huidige situatie is gepresenteerd in onderstaande tabel (gebaseerd op een hoogte van instroming naar de uiterwaard van 3 m + NAP).

Tabel 16.5

Uiterwaard sedimentatie
Alternatief Ecologie

Sedimentatie (mm/jaar)		
Referentiesituatie	"Netto" sedimentatie	2
Het natuur alternatief	"Netto" sedimentatie	14

De tijdens hoogwater relatief grote morfologische veranderingen ter plaatse van de in- en uitstroom van de Hurwenensche uitwaard kunnen leiden tot het ontstaan van zandbanken die zich langzaam stroomafwaarts verplaatsen. Mogelijke verondiepingen van meer dan 0,1 m kunnen daardoor optreden op het benedenstrooms gelegen traject (omgeving Zaltbommel).

ALTERNATIEF CULTUURHISTORIE

Het cultuurhistorisch alternatief

Uitgaande van een verlaging van het niveau van instroming naar het winterbed tot 3 m + NAP wordt met de vuistregels een breedtegemiddelde aanzanding van 0,4 m verwacht in het zomerbed tussen km 929 en 932. De ondiepte is het eerst en het sterkst merkbaar op km 929.3 (aan de linkeroever ter hoogte van inlaat).

Bij het alternatief cultuurhistorie is het winterbed verlaagd tot circa 1,5 m + NAP waarbij een brede geul ontstaat die circa 300 dagen per jaar water bevat. Bij een bovenstroomse inlaathoogte van 3 m + NAP is de geul circa 100 dagen stroomvoerend (de rest van het jaar is de geul slechts eenzijdig aangetakt aan het zomerbed). Door het handhaven van de diepe plas (weinig stromingsweerstand) en de kortere lengte van de geul ten opzichte van het zomerbed, zal erosie kunnen optreden van de geul. Hoewel het aanbod van sediment uit het zomerbed, door aftakking in de binnenbocht van de Waal, relatief groot is, is het onzeker of netto erosie of sedimentatie zal optreden.

In combinatie met aftakking van de geul tussen km 929 en 930 zal instroming onder een geringe hoek plaatsvinden. Speciale aandacht moet worden geschonken aan (oever-)erosie ter plaatse van de instroming. Vooral de stroomopwaartse punt van het nieuwe eiland (tussen geul en zomerbed) zal verdedigd moeten worden.

Door de toename van de morfodynamiek in de geulen scoort het cultuurhistorisch alternatief voor de *morfologische stabiliteit van de geulen* negatief (-).

De resultaten van de berekening voor sedimentatie in het winterbed (inclusief de geulen), en de vergelijking met de huidige situatie is gepresenteerd in onderstaande tabel (gebaseerd op een hoogte van instroming naar de uiterwaard van 3 m + NAP).

Tabel 16.6

Uiterwaardsedimentatie
Alternatief Cultuurhistorie

		Sedimentatie (mm/jaar)
Referentiesituatie	"Netto"sedimentatie	2
Het cultuurhistorisch alternatief	"Netto"sedimentatie	16

De tijdens hoogwater relatief grote morfologische veranderingen ter plaatse van de in- en uitstroom van de Hurwenensche uitwaard kunnen leiden tot het ontstaan van zandbanken die zich langzaam stroomafwaarts verplaatsen. Mogelijke verondiepingen van meer dan 0,1 m kunnen daardoor optreden op het benedenstrooms gelegen traject (omgeving Zaltbommel).

Het rivierkundig alternatief

ALTERNATIEF RIVIERKUNDE

Uitgaande van een verlaging van het niveau van instroming naar het winterbed tot 3 m + NAP wordt met de vuistregels een breedtegemiddelde aanzanding van 0,6 m verwacht in het zomerbed tussen km 929 en 932. De ondiepte is het eerst en het sterkst merkbaar op km 929.3 (aan de linkeroever ter hoogte van inlaat).

Bij een inlaathoogte van 3 m + NAP is de geul circa 100 dagen stroomvoerend. Doordat de geul aftakt in de binnenbocht van het zomerbed zal er relatief veel sediment worden meegevoerd vanuit het zomerbed. Omdat in dit alternatief de verhouding van de lengte van de geul en de lengte van het zomerbed kleiner is dan 1, mede versterkt door handhaving van de diepe plas, is wordt verwacht dat erosie (door "bochtafsnijding") een rol kan spelen.

Het is onzeker of deze processen leiden tot netto aanzanding of erosie van de geul. Het rivierkundig alternatief scoort hierdoor voor de *morfologische stabiliteit van de geulen* negatief (-).

In combinatie met aftakking van de geul tussen km 929 en 930 zal instroming onder een geringe hoek plaatsvinden. Speciale aandacht moet worden geschonken aan (oever-) erosie ter plaatse van de instroming. Vooral de stroomopwaartse punt van het nieuwe eiland (tussen geul en zomerbed) zal verdedigd moeten worden.

De resultaten van de berekening voor sedimentatie in het winterbed (inclusief de geulen), en de vergelijking met de huidige situatie is gepresenteerd in onderstaande tabel (gebaseerd op een hoogte van instroming naar de uiterwaard van 3 m + NAP). De toename van de *sedimentatie* door de realisatie van het rivierkundig alternatief is negatief beoordeeld (-).

Tabel 16.7

Uiterwaardsedimentatie
Alternatief Rivierkunde

		Sedimentatie (mm/jaar)
Referentiesituatie	"Netto"sedimentatie	2
Het rivierkundig alternatief	"Netto"sedimentatie	14

De tijdens hoogwater relatief grote morfologische veranderingen ter plaatse van de in- en uitstroom van de Hurwenensche uitwaard kunnen leiden tot het ontstaan van zandbanken die zich langzaam stroomafwaarts verplaatsen. Mogelijke verondiepingen van meer dan 0,1 m kunnen daardoor optreden op het benedenstrooms gelegen traject (omgeving Zaltbommel). Het effect op de *grote morfologische veranderingen* is daarom negatief (-).

Het economisch alternatief

ALTERNATIEF ECONOMIE

Uitgaande van een handhaving van het niveau van instroming naar het winterbed tot 6,75 m + NAP wordt met de vuistregels een breedtegemiddelde aanzanding van 0,1 m verwacht in het zomerbed tussen km 929 en 932. De ondiepte is het eerst en het sterkst merkbaar op km 929.3 (aan de linkeroever ter hoogte van inlaat).

Bij een inlaathoogte van 6,75 m + NAP is de geul gemiddeld circa 2 à 3 dagen stroomvoerend. Doordat de geul aftakt in de binnenbocht van het zomerbed zal er dan relatief veel sediment worden meegevoerd vanuit het zomerbed, maar omdat dit met een relatief lage frequentie optreedt is het effect gering (zie subcriterium uiterwaardsedimentatie).

Omdat in dit alternatief de verhouding van de lengte van de geul en de lengte van het zomerbed kleiner is dan 1, mede versterkt door vorming van een diepe plas, wordt verwacht dat erosie (door "bochtafsnijding") een rol kan spelen rondom de inlaat. Het is belangrijk dat wordt voorkomen dat de inlaat doorbreekt, en de geul de rol van het zomerbed kan overnemen. Door de grote diepte van de geul ten opzichte van het zomerbed (zomerbedbodem gemiddeld op -3 m + NAP) is dit een situatie die zal worden voorkomen door handhaving een voldoende brede onverlaagde zone waarover het water van zomerbed naar geul stroomt. De overgang naar de geul wordt daarbij met een zeer geleidelijk talud uitgevoerd. Een steil talud kan aanleiding geven tot terugschrijdende erosie. Door het gebrek aan morfodynamiek komt het economisch alternatief sterk overeen met de referentiesituatie en scoort neutraal voor de *beïnvloeding van de morfologische stabiliteit van de geulen* (0).

De resultaten van de berekening voor sedimentatie in het winterbed (inclusief de geulen), en de vergelijking met de huidige situatie is gepresenteerd in onderstaande tabel (gebaseerd op een hoogte van instroming naar de uiterwaard van 6,75 m + NAP).

Tabel 16.8

Uiterwaardsedimentatie
Alternatief Economie

		Sedimentatie (mm/jaar)
Referentiesituatie	"Netto"sedimentatie	2
Het economisch alternatief	"Netto"sedimentatie	0,7

Omdat de morfologische effecten ter plaatse van Hurwenen gering zijn, wordt verwacht dat de morfologische veranderingen niet leiden tot het ontstaan van ondieptes op het stroomafwaartse traject.

Het natuuralternatief zonder waterstandverhogend effect

**NATUURALTERNATIEF
ZONDER
WATERSTANDVERHOOGEND
EFFECT**

Hoewel het plan bij MHW omstandigheden geen grote waterstands daling oplevert, zal door een verlaagde inlaat naar het winterbed wel frequenter water naar het winterbed stromen dan in de huidige situatie. Gemiddeld in de tijd zal hierdoor plaatselijk minder afvoer door het zomerbed optreden, hetgeen leidt tot een aanzanding in het zomerbed. Uitgaande van een verlaging van het niveau van instroming naar het winterbed tot 4 m + NAP wordt met de vuistregels een breedtegemiddelde aanzanding van 0,2 m verwacht in het zomerbed tussen km 929 en 932. De ondiepte is het eerst en het sterkst merkbaar op km 929.3 (aan de linkeroever ter hoogte van inlaat).

Bij een inlaathoogte van 4 m + NAP is het winterbed circa 40 dagen stroomvoerend. Doordat de stroming naar het winterbed aftakt in de binnenbocht van het zomerbed zal er relatief veel sediment worden meegevoerd vanuit het zomerbed. Omdat in dit alternatief de verhouding van de lengte van de geul (of combinatie van de strang en het vergraven deel van de uiterwaard) en de lengte van het zomerbed kleiner is dan 1 is wordt verwacht dat erosie (door "bocht af snijding") een rol kan spelen, mits dit effect niet gecompenseerd wordt door een grotere ruwheid van de verlaagde uiterwaard. De geul in het alternatief wordt uitgevoerd als een eenzijdig aan het zomerbed aangekoppelde strang, waarbij onder gemiddelde omstandigheden de uitwisseling van water en sediment alleen vanaf de benedenstroomse zijde kan plaatsvinden. De combinatie van het iets verhoogde aanbod van sediment en de geringe potentiële erosie die tijdens hoogwaters zal optreden leidt ertoe dat de geulen (strangen) naar verwachting netto slechts een geringe dynamiek zullen vertonen. Door deze beperkte dynamiek is sprake van een neutraal beoordeeld effect op de *morfologische stabiliteit van de geulen*.

De resultaten van de berekening voor sedimentatie in het winterbed (inclusief de geulen), en de vergelijking met de huidige situatie is gepresenteerd in onderstaande tabel (gebaseerd op een hoogte van instroming naar de uiterwaard van 4 m + NAP).

Tabel 16.9

Uiterwaard sedimentatie
Alternatief Natuur zonder
waterstandverhogend effect

		Sedimentatie (mm/jaar)
Referentiesituatie	"Netto"sedimentatie	2
Het natuur alternatief met gelijkblijvende waterstand	"Netto"sedimentatie	4

Omdat de morfologische effecten ter plaatse van Hurwenen gering zijn, wordt verwacht dat de morfologische veranderingen niet leiden tot het ontstaan van ondieptes op het stroomafwaartse traject.

BIJLAGE 17

Rapportage Geohydrologische studie

Geohydrologische studie Hurwenense Uiterwaard

Achtergronddocument geohydrologie bij het MER Hurwenense
Uiterwaarden

Dienst Landelijk Gebied

10 mei 2005

Definitief eindrapport

9P5091.A0


ROYAL HASKONING
**HASKONING NEDERLAND B.V.
RUIMTELIJKE ONTWIKKELING**

Barbarossastraat 35

Postbus 151

6500 AD Nijmegen

+31 (0)24 328 42 84

Telefoon

+31 (0)24 360 95 66

Fax

info@nijmegen.royalhaskoning.com

E-mail

www.royalhaskoning.com

Internet

Arnhem 09122561

KvK

Documenttitel	Geohydrologische studie Hurwenense Uiterwaard Achtergronddocument geohydrologie bij het MER Hurwenense Uiterwaarden
Verkorte documenttitel	Geohydrologisch onderzoek Hurwenen
Status	Definitief eindrapport
Datum	10 mei 2005
Projectnaam	Geohydrologische studie Hurwenense Uiterwaard
Projectnummer	9P5091.A0
Opdrachtgever	Dienst Landelijk Gebied
Referentie	9P5091.A0/R003/APOR/DHEN/Nijm

Auteur(s)	Ir. A. Pors en Ir. M.P.T. Arts
Collegiale toets	Ir. F.Th. Verhagen
Datum/paraaf	
Vrijgegeven door	Ir. J.W.P.M. van Poppel
Datum/paraaf	

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Inrichtingsplan Hurwenense uiterwaard	1
1.2 Doel van de studie	2
1.3 Leeswijzer	2
2 GEOHYDROLOGISCHE BESCHRIJVING VAN HET PROJECTGEBIED	3
2.1 Inleiding	3
2.2 Invloed van de Waal op het watervoerende pakket	3
2.3 Opbouw van de deklaag	4
2.4 Verspreiding van verontreinigingen	6
2.5 Grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden	6
3 GEOHYDROLOGISCHE MODELLERING	9
3.1 Inleiding	9
3.2 Hoe is het model tot stand gekomen?	9
3.3 Wat is er berekend?	9
4 HUIDIGE SITUATIE	11
4.1 Inleiding	11
4.2 Beschrijving van de huidige situatie	11
4.3 Gemiddelde winter	12
4.4 Gemiddelde zomer	14
4.5 T=10 winter	16
4.6 T=10 zomer	17
5 ALTERNATIEF 1: MMA1/VA	19
5.1 Inleiding	19
5.2 Beschrijving van het MMA1	19
5.3 Effecten op de grondwaterstand	19
5.4 Effecten op de kwel en infiltratie	19
5.5 Overige effecten	19
6 ALTERNATIEF 2: MMA2	19
6.1 Inleiding	19
6.2 Beschrijving van het MMA2	19
6.3 Effecten op de grondwaterstanden	19
6.4 Effecten op kwel en infiltratie	19
6.5 Overige effecten	19
7 VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN	19
7.1 De effecten per beoordelingscriterium	19
7.2 Leemtes in kennis	19

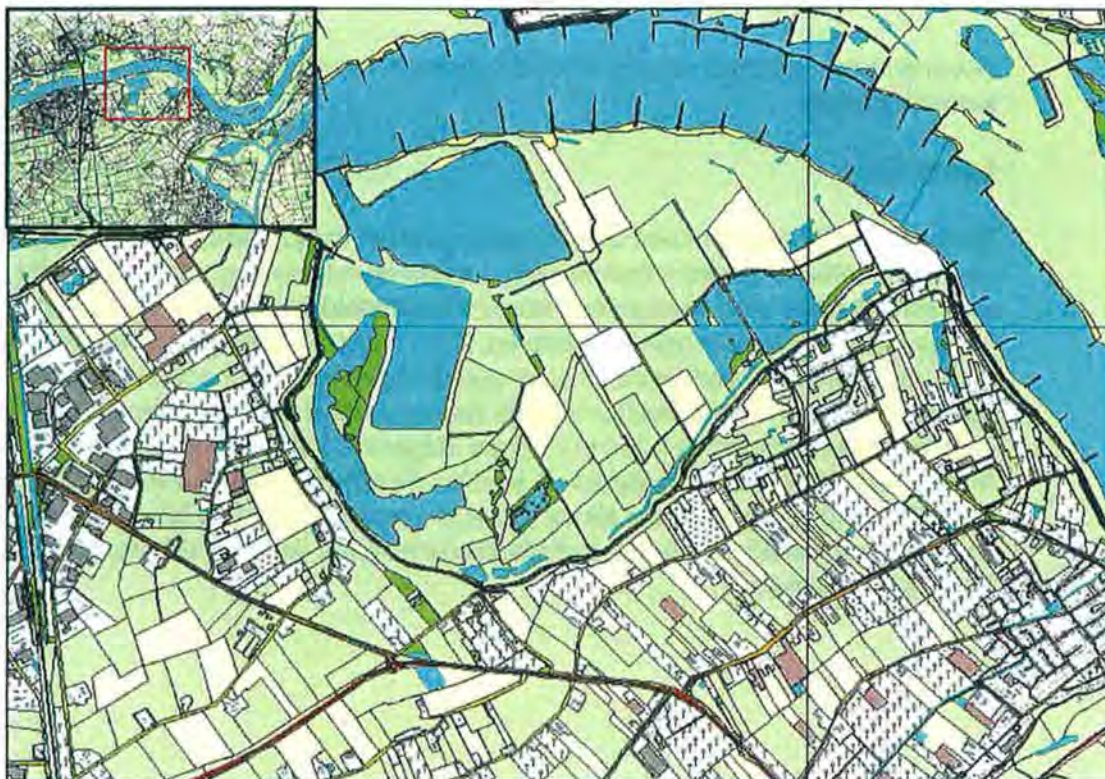
BIJLAGEN:

Bijlage 1	Geohydrologische beschrijving
Bijlage 2	Ontkleining van de Hurwenense Uiterwaard
Bijlage 3	Het modellerproces
Bijlage 4	Grondwaterstanden t.o.v. maaiveld (huidige situatie)

1 INLEIDING

1.1 Inrichtingsplan Hurwenense uiterwaard

Dienst Landelijk Gebied (DLG) heeft Royal Haskoning 26 mei 2004 opdracht verleend (kenmerk: DLGGE/04/39818) voor het uitvoeren van een geohydrologische studie ten behoeve van de m.e.r.-procedure voor het inrichtingsplan Hurwenense uiterwaard. De Hurwenense uiterwaard is gelegen aan de zuidoever van de Waal, ten oosten van Zaltbommel en beslaat een oppervlak van 430 hectare (figuur 1).



Figuur 1: Ligging van het plangebied

De uiterwaard valt binnen de grenzen van de Landinrichting Fort Sint Andries dat ontwikkeld wordt als grootschalig natuurlijk rivierenlandschap. Voor de Hurwenense uiterwaard is een inrichtingsvisie opgesteld met daarin de volgende punten:

- Ontwikkelen en versterken moeras/dras vegetatie in het zuidwestelijk deel;
- Natuurontwikkeling gecombineerd met rivierverruimende maatregelen in het noordelijk deel;
- Een landbouwkundige beheersfunctie voor het zuidoostelijk deel.

De inrichtingsvisie wordt uitgewerkt tot een inrichtingsplan waarvoor een m.e.r.-procedure wordt gevolgd. Dit rapport fungeert als achtergronddocument bij het MER-rapport.

1.2 Doel van de studie

Een gewijzigde inrichting van de Hurwenense Uiterwaard kan geohydrologische effecten in het binnen- en buitendijkse gebied tot gevolg hebben. De werkzaamheden in deze studie hebben tot doel om die geohydrologische effecten op de uiterwaarden en de omliggende binnendijkse gebieden inzichtelijk te maken:

- Toekomstige grondwaterstanden (freatisch + eerste watervoerend pakket);
- Toekomstige grondwaterflux (kwel of wegzijging) onder de dijk door naar het binnendijkse oppervlaktewatersysteem of de uiterwaard (respectievelijk: winter en zomerperiode).

Bovenstaande effecten worden in beeld gebracht om de alternatieven in de m.e.r. te kunnen toetsen.

1.3 Leeswijzer

De tekst van dit rapport heeft de volgende opbouw. In hoofdstuk 2 treft u een geohydrologische systeem beschrijving, waarin de relevante geohydrologische relaties en kenmerken in het projectgebied worden behandeld. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 het geohydrologische model beschreven, waarin wordt uitgelegd hoe het model tot stand is gekomen en welke situaties er zijn doorgerekend. In hoofdstuk 4 staan de modeluitkomsten van de huidige situatie beschreven. De effecten van de twee inrichtingsalternatieven worden in de twee volgende hoofdstukken (5 en 6) beschreven. In het laatste hoofdstuk, hoofdstuk 7, worden de effecten van de twee inrichtingsalternatieven naast elkaar gezet in een overzichtelijke tabel. Lezers die snel een overzicht willen van de geohydrologische effecten, kunnen zich beperken tot het lezen van hoofdstuk 7.

2 GEOHYDROLOGISCHE BESCHRIJVING VAN HET PROJECTGEBIED

2.1 Inleiding

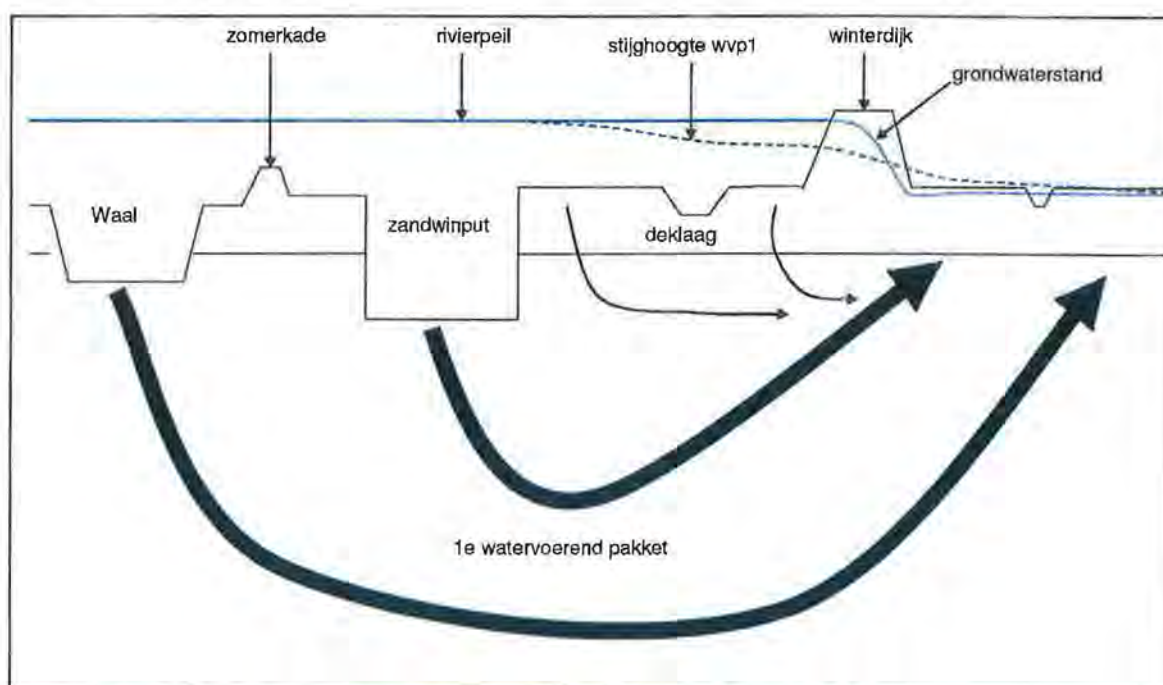
In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste geohydrologische processen die door de herinrichting van de uiterwaard worden beïnvloed. Een goed inzicht van deze processen helpt ons bij de beoordeling van de effecten die later in dit rapport worden gepresenteerd. In bijlage 1 is een algemene geohydrologische beschrijving van het watersysteem opgenomen.

Voor de beschrijving van de geohydrologische processen is gebruik gemaakt van:

- De Grondwaterkaart (TNO, juli 1974);
- De Geohydrologische beschrijving van Provincie Gelderland (TNO & Provincie Gelderland, februari 1984);
- De zanddieptekaart (Berendsen, H.J.A., E.L.J.H. Faessen, A.W. Hesselink & H. Kempen, 2001. Zand in banen – Zanddiepte kaart van het Gelders Rivierengebied met inbegrip van de uiterwaarden, Arnhem: Provincie Gelderland);
- De Wateratlas van de Provincie Gelderland (www.gelderland.nl).

2.2 Invloed van de Waal op het watervoerende pakket

De Waal en de Maas hebben een grote invloed op de grondwaterstanden en dus ook de grondwaterstroming in het gebied. Gedurende gemiddelde en lage waterstanden op de rivieren, draineren de rivieren het watervoerende pakket. Dit leidt tot lagere stijghoogten in dit pakket. Binnendijs worden, door aanvoer van water via de sloten, de grondwaterstanden zo goed mogelijk op peil gehouden. In deze perioden is er overwegend wegzijging in het gebied.



Figuur 2: Functioneren van het watersysteem bij hoog water op de Waal

Daar tegenover staan de hoogwatergolven die regelmatig door de rivier worden afgevoerd. In deze situaties is het peil op de rivier veel hoger dan het peil in de binnendijkse polders¹. Vaak zijn de uiterwaarden geheel of gedeeltelijk geïnundeerd². Op plekken waar de deklaag is doorsneden (bijv. in klei- en zandwinputten in de uiterwaarden) staat de rivier in contact met het eerste watervoerend pakket (figuur 2). De stijghoogte in het watervoerend pakket kan hierdoor plaatselijk tot het rivierpeil toenemen. De horizontale weerstand in dit pakket is gering, waardoor de stijghoogte binnendijs slechts langzaam afneemt. In een brede zone achter de dijk (tot enkele honderden meters) is de stijghoogte in het watervoerende pakket hoger dan het gehandhaafde polderpeil. Dit leidt tot kwel, waardoor de sloten³ veel water moeten afvoeren.

2.3 Opbouw van de deklaag

Zoals hierboven is genoemd, is de weerstand van de deklaag in de uiterwaarden een bepalende factor voor de kwel in het binnendijkse gebied. De weerstand van de deklaag is afhankelijk van een aantal factoren:

- De ligging van zandbanen binnen- en buitendijs;
- Klei- en zandwinning in de uiterwaarden.

In de Hurwenense Uiterwaarden zijn beide factoren van belang om te bepalen wat de dikte van de aanwezige kleilaag is. De kleilaag bepaalt namelijk hoeveel weerstand de deklaag heeft. In de bijlage 3 wordt uitgebreider ingegaan op hoe groot die weerstand is bij een bepaalde kleidikte.

Zandbanen

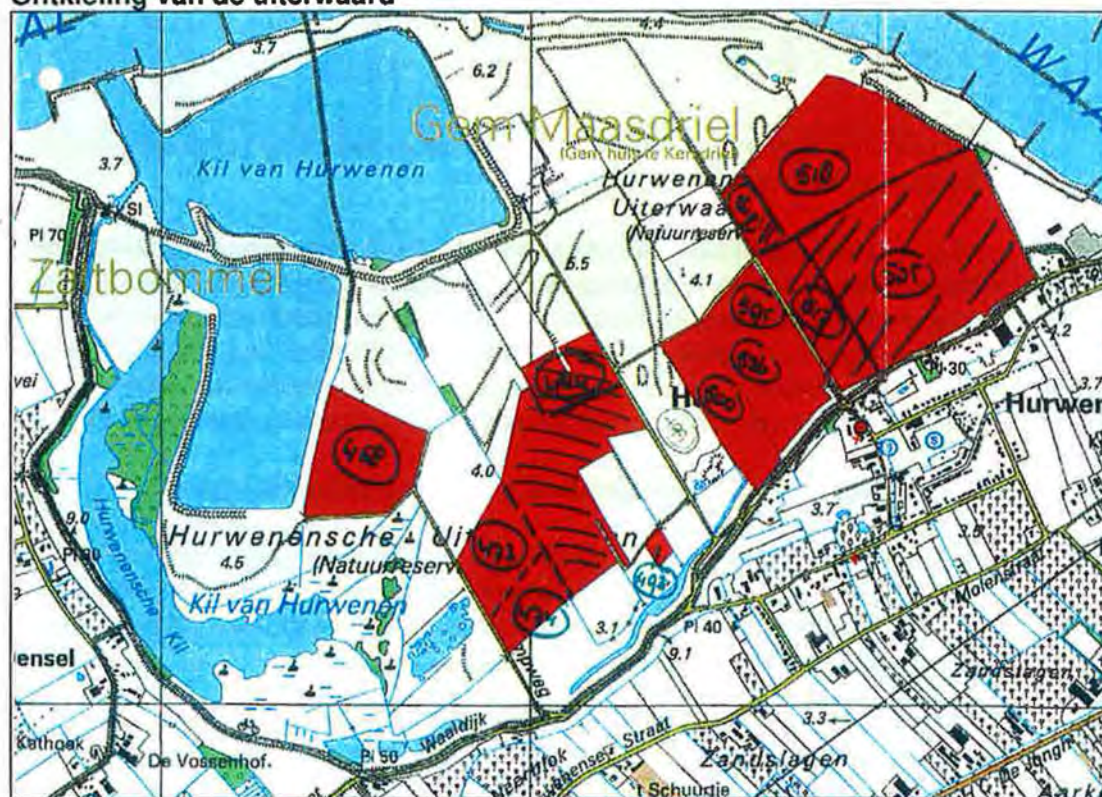
Figuur 3 is een uitsnede van de zanddiepte kaart gemaakt binnen het project gebied. In het binnendijkse gebied geven de rode en gele kleuren binnendijs de zandbanen aan (weinig deklaag weerstand), de groene en blauwe kleuren de komgronden (veel deklaag weerstand). In de uiterwaarden geven de donkere bruine kleuren de oude bedding en de strangen aan. De licht bruine kleuren geven een indicatie van de dikte van de klei die in de uiterwaarden is afgezet.

¹ Binnendijs wordt de grondwaterstand beheerst door handhaving van het peil in sloten en drains.

² Indien in de uiterwaarden een zomerpolder is gelegen (zoals in de Hurwenense Uiterwaard), dient het rivierpeil hoger te zijn dan de kade om de zomerpolder voordat de zomerpolder inundeert. De inundatie is daardoor minder frequent.

³ De sloten in het gebied zijn ruim gedimensioneerd, zodat in het voorjaar tijdens nachtvorst voldoende water kan worden aangevoerd ten behoeve van vorstbestrijding.

Ontkleiing van de uiterwaard



Figuur 4: Overzicht ontkleelingen Hurwenense Uiterwaard (bron: Arcadis)

Uit figuur 4 blijkt dat de ontkleining voornamelijk in het oostelijk deel van de uiterwaard heeft plaatsgevonden. Over het algemeen is op deze percelen alle klei uit de bodem gewonnen. Slechts in enkele van de percelen is nog een dunne klei laag achtergebleven of is niet over het gehele oppervlak van het perceel ontkleid. In de bijlage 2 is een overzicht gegeven welke percelen geheel en welke gedeeltelijk ontkleid zijn.

2.4 Verspreiding van verontreinigingen

In de omgeving van het projectgebied bevinden zich een aantal verdachte gebieden (oranje) en verontreinigde gebieden (rood). Het terrein van de steenfabriek in het oosten van de Hurwenense Uiterwaard is onder andere een verontreinigde locatie (figuur 5).

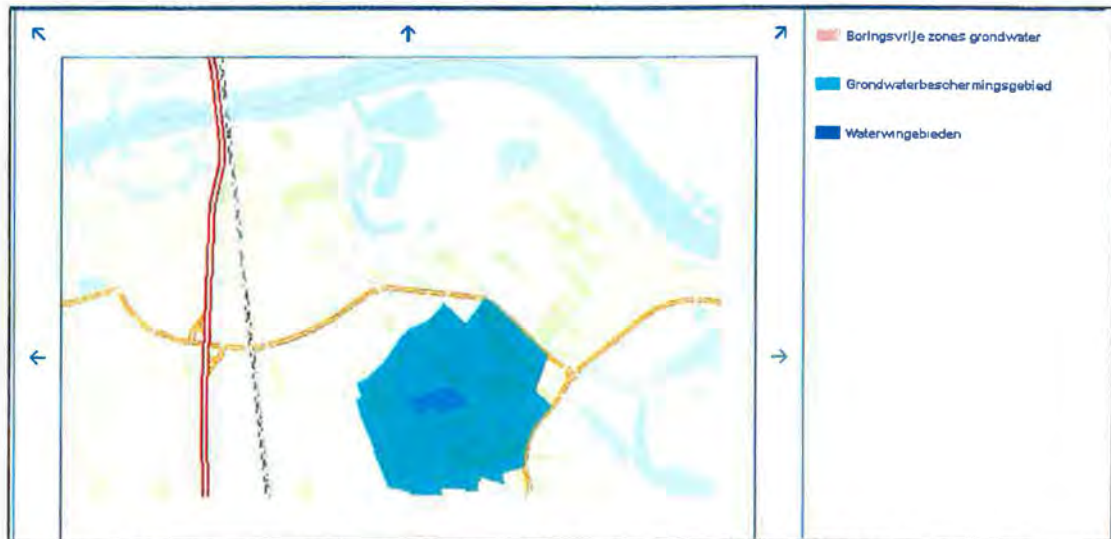


Figuur 5: Verdachte en verontreinigde bodemlocaties in het projectgebied (Bron: Wateratlas Provincie Gelderland)

Als gevolg van grondwaterstroming kan verspreiding van de bodemverontreiniging plaatsvinden. De mate van verspreiding is afhankelijk van een aantal factoren waaronder de doorlatendheid van de bodem, de grondwaterstroming en de mate van kwel of infiltratie. In kwelgebieden kan er sprake zijn van verspreiding van de bodemverontreinigingen naar het oppervlaktewater. De effecten van de ingreep op de verspreiding van de bodemverontreinigingen zijn in deze rapportage in beeld gebracht.

2.5 Grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden

Het projectgebied grenst aan het grondwaterbeschermingsgebied en waterwingebied Veldriel (figuur 6). Het grondwaterbeschermingsgebied en het waterwingebied hebben in het (water)beleid een speciale beschermde status gekregen vanwege het belang van drinkwaterwinning. Het water wordt uit het eerste watervoerende pakket onttrokken.



Figuur 6: Grondwaterbeschermingsgebied en waterwingebied Velddriel (Bron: Wateratlas Provincie Gelderland)

3 GEOHYDROLOGISCHE MODELLERING

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat over het instrument dat is gebruikt voor het berekenen van de hydrologisch effecten, het grondwatermodel. We geven hierin puntsgewijs aan hoe het grondwatermodel tot stand is gekomen en welke berekeningen ermee zijn uitgevoerd. Per berekening wordt aangegeven welke uitgangspunten daarbij zijn gehanteerd. In de volgende hoofdstukken is het dan duidelijk in welk opzicht de gepresenteerde berekeningen van elkaar verschillen. Tenslotte wordt uitgelegd wat de consequenties zijn voor de keuze de berekeningen stationair uit te voeren.

3.2 Hoe is het model tot stand gekomen?

De geohydrologische modellering is conform de kwaliteitsnorm NEN 6260, "modellen in het waterbeheer", uitgevoerd. Hierdoor is de modellering controleerbaar en reproduceerbaar. Voordat het model rekenklaar is zijn daar een aantal stappen aan vooraf gegaan. Het modelproces heeft er voor deze studie als volgt uitgezien:

1. Het opstellen van een conceptueel model;
2. Implementatie van het conceptuele model in het softwarepakket Triwaco;
3. IJking van het grondwatermodel;
4. Vaststellen van het basismodel;
5. Het bouwen van de scenario's (varianties op het basismodel).

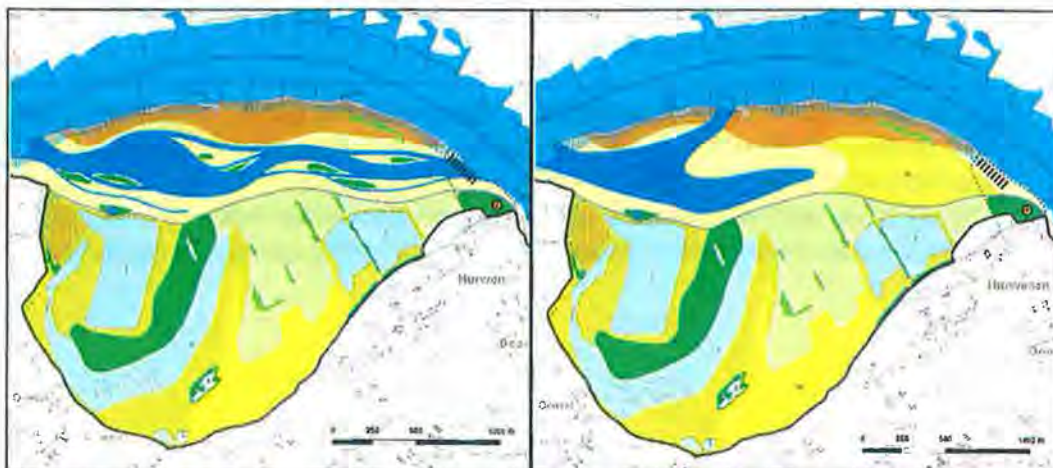
De beschreven stappen zijn toegelicht in bijlage 3.

3.3 Wat is er berekend?

Huidige situatie en m.e.r. alternatieven

Met het grondwatermodel worden de volgende drie verschillende varianten berekend:

- De huidige situatie (figuur 1);
- Het m.e.r. alternatief MMA1, dit is de voorkeursvariant (figuur 7);
- Het m.e.r. alternatief MMA2 (figuur 7).



Figuur 7: Overzicht van de verschillen tussen het alternatief MMA1 (links) en MMA2 (rechts)

De beide m.e.r. alternatieven zijn ten zuiden van de nieuwe zomerkade aan elkaar gelijk. De alternatieven verschillen onderling in de uitvoering van de nevengeul. Ten opzichte van de huidige situatie worden het MMA1 en MMA2 op de volgende punten aangepast:

- Verlenging van de Kil in noordelijke richting;
- De nevengeulen ten noorden van de zomerkade;
- De ligging en het peilbeheer van de zomerpolder.

Scenario's

Met het grondwatermodel zijn voor de huidige situatie en de twee m.e.r. alternatieven vier scenario's doorerekend. Hieronder worden de scenario's kort besproken en aangegeven op welke punten zij van elkaar verschillen.

- Gemiddelde winter: Waalpeil van 2,74 m+NAP bij rkm 932, zoals deze voor een gemiddelde winterafvoer is bepaald + gemiddeld winterneerslagoverschot⁴;
- Gemiddelde zomer: Waalpeil van 2,11 m+NAP bij rkm 932, zoals deze voor een gemiddelde zomerafvoer is bepaald + gemiddeld zomerneerslagoverschot⁵;
- T=10 winter: De eenmaal per 10 jaar voorkomende hoogwatersituatie welke is bepaald op een waterstand van 7,29 m+NAP bij Waal km 932 + gemiddeld winterneerslagoverschot. In dit scenario is de gehele uiterwaard geïnundeerd. Met dit scenario worden de effecten op de kwel naar het binnendijkse gebied zichtbaar gemaakt;
- T=10 zomer: De eenmaal per 10 jaar voorkomende laagwatersituatie, welke is bepaald op een waterstand van 0,47 m+NAP bij Waal km 932 + gemiddeld zomerneerslagoverschot. Met dit scenario worden de effecten op de wegzijging en infiltratie in het binnendijkse gebied zichtbaar gemaakt.

Stationair

Alle berekeningen met het model zijn stationair. De berekende scenario's zijn als het ware "eeuwig durend", terwijl in werkelijkheid langs de rivier de hydrologische situatie geen twee dagen hetzelfde is. Dit betekent dat met name voor de T=10 winter- en zomersituatie er een overschatting wordt gemaakt van de berekende effecten. De verwachte, hydrologische effecten van de alternatieven zijn echter klein, zodat gekozen is voor de inzet van een stationair grondwatermodel boven een relatief zwaar dynamisch (tijdafhankelijk) grondwatermodel.

Bij de keuze van de modelscenario's is reeds rekening gehouden met de overschatting van de effecten door geen extreme situaties door te rekenen. Een extreme situatie komt slechts zelden voor, waardoor het "eeuwig durend" aanhouden van een dergelijke situatie te ver van de realiteit af komt te liggen. Bovendien heeft de ervaring geleerd dat de berekende effecten door de (extreme) overschatting moeilijk te interpreteren zijn.

⁴ Gemiddeld winterneerslagoverschot is 70% van het jaarlijks neerslagoverschot.

⁵ Gemiddeld zomerneerslagoverschot is 30% van het jaarlijks neerslagoverschot.

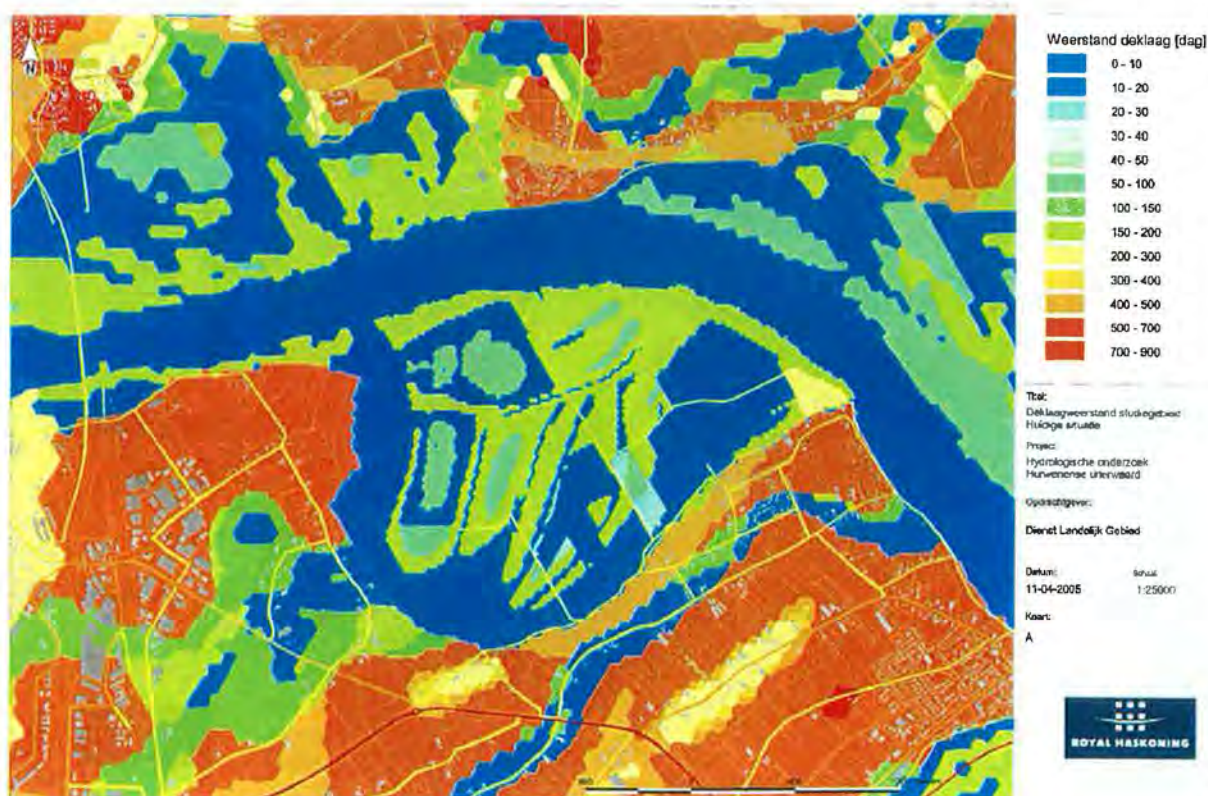
4 HUIDIGE SITUATIE

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk vindt u de resultaten van de berekeningen van de huidige situatie. Deze zijn belangrijk omdat in hoofdstuk 5 en 6 van het rapport de hydrologische effecten van de alternatieven van de m.e.r. ten opzichte van de huidige situatie worden gepresenteerd.

Het hoofdstuk hebben we verdeeld in vijf paragrafen. In de eerste paragraaf hebben we kort aangegeven hoe we de belangrijkste (geo-)hydrologische aspecten, zoals deze in hoofdstuk 2 zijn genoemd, in het grondwatermodel hebben in gebracht. De overige vier paragrafen beschrijven de huidige hydrologische situatie aan de hand van de vier scenario's zoals deze in paragraaf 3.3 zijn beschreven. Per scenario wordt de situatie van de grondwaterstanden en stijghoogten en de kwel en infiltratie beschreven aan de hand van figuren. De grondwaterstanden worden in dit hoofdstuk ten opzichte van NAP weergegeven. In bijlage 4 treft u ook figuren van de grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld.

4.2 Beschrijving van de huidige situatie



Figuur 8: Weerstand van deklaag in de huidige situatie

Deklaagweerstand

Figuur 8 toont de weerstand van de deklaag zoals deze in het grondwatermodel is gebruikt voor de huidige situatie. Met name langs de dijk is nog maar weinig deklaagweerstand aanwezig. De locaties met weinig weerstand (blauwe kleur) komen daar duidelijk naar voren. In het oostelijk deel van de uiterwaarden is dit voornamelijk

het gevolg van ontkleining. Aan de westzijde ligt de Kil en een zandbaan (zie paragraaf 2.3). Doordat er zo weinig deklaagweerstand in de uiterwaarden is, is het binnendijkse gebied gevoelig voor kwel in perioden dat de gehele uiterwaarden geïnundeerd zijn. Het binnendijkse gebied aan de westzijde van de uiterwaard (groene en blauwe kleur) is zelf zeer kwel gevoelig, omdat hier ook aan de binnendijkse zijde de weerstand van de deklaag klein is.

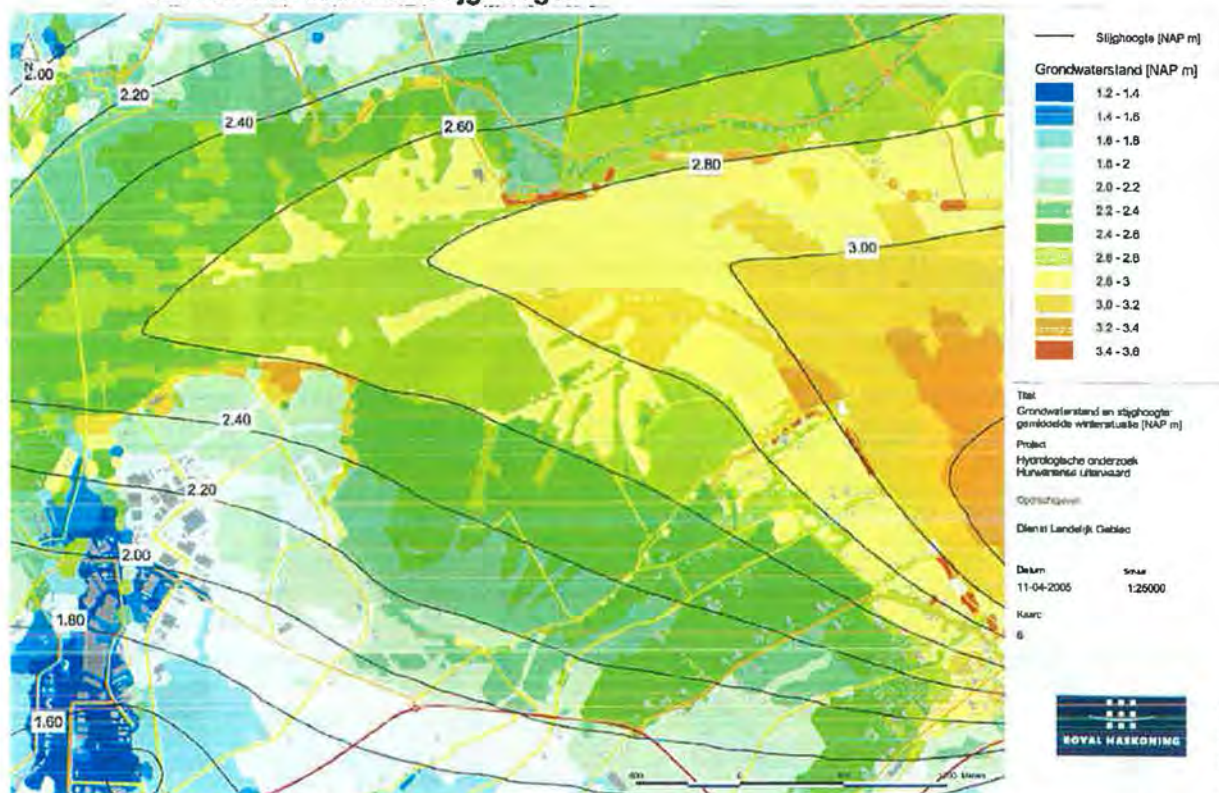
Zomerpolder

In de uiterwaard ligt een zomerkade van circa 6,00 m+NAP. Daarachter bevindt zich de zomerpolder. De zomerpolder inundeert alleen als de Waalpeilen hoger zijn dan 6,00 m+NAP. Bij lagere Waalpeilen wordt de zomerpolder bemalen, waarbij de zomerpolder telkens tot een peil van 2,40 m+NAP wordt leeggemalen⁶.

Voor de gepresenteerde berekeningen in dit rapport is alleen in de T=10 winterscenario de zomerpolder geïnundeerd. In de overige scenario's wordt voor de huidige situatie een peil van 2,40 m+NAP in de zomerpolder aangehouden.

4.3 Gemiddelde winter

Grondwaterstand en stijghoogte



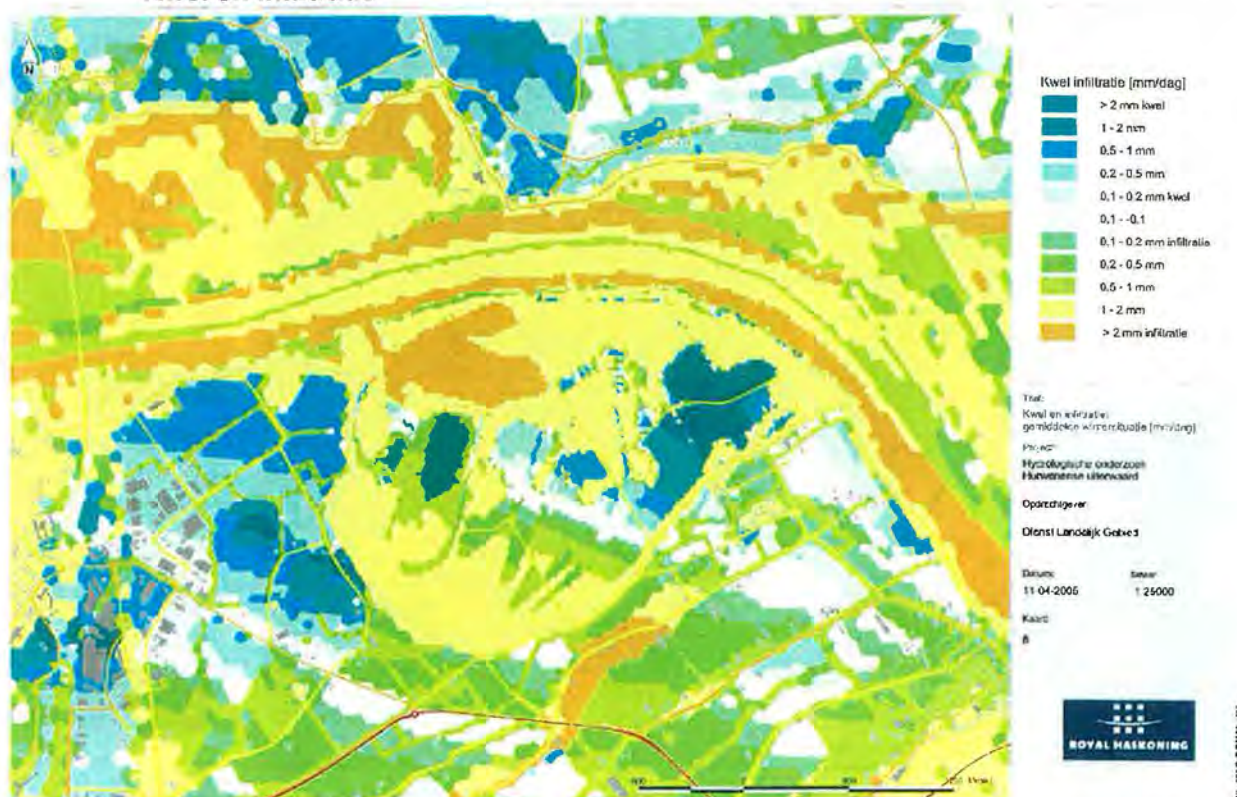
Figuur 9: Grondwaterstanden en stijghoogten in de Hurwenense Uiterwaard in een gemiddelde wintersituatie

⁶ Voor een beschrijving van het exacte peilbeheer verwijzen we u naar het rapport Natuurontwikkeling en Waterbeheer in de Hurwenense Uiterwaard (Larenstein en DLG, 2003).

In figuur 9 zijn met kleur de grondwaterstanden in de deklaag weergegeven. Voor het grootste deel zijn de grondwaterstanden gelijk aan de polderpeilen binnendijs. Globaal nemen de grondwaterstanden in westelijke richting af.

Verder geeft figuur 9 ook de isohypsen van het eerste watervoerende pakket (zwarte lijnen). We zien dat de Waal een infiltrerend effect heeft, de isohypsen "wijzen" namelijk in stroomafwaartse richting. In oostelijk richting convergeren de isohypsen. Dit komt omdat de Waal en de Maas hier dicht bij elkaar liggen. Beide rivieren snijden in het watervoerende pakket, waardoor het pakket het peil van de rivier krijgt. Aangezien het peilverschil tussen de rivieren over het algemeen vrij groot, is ook de gradiënt van de stijghoogte groot.

Kwel en infiltratie



Figuur 10: Kwel- en infiltratie-intensiteit (mm/d) in de Hurwenense Uiterwaard in een gemiddelde wintersituatie

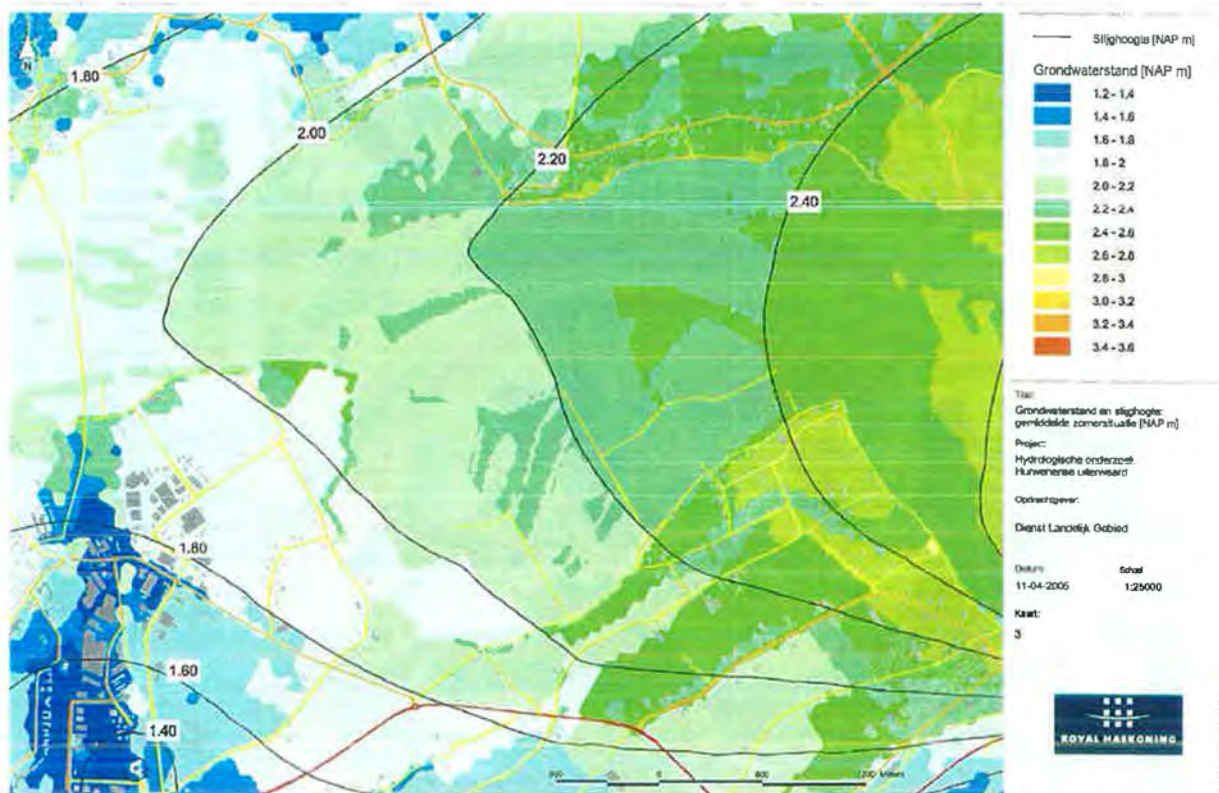
In figuur 10 hebben we de kwel- en infiltratie-intensiteit gepresenteerd. Opvallend is dat aan de westzijde over het algemeen kwel optreedt, met de grootste intensiteit ter hoogte van de Kil, waar ook een zandbaan is gelegen (figuur 3). Ten zuiden van de uiterwaard treedt voornamelijk infiltratie van water op. Aan de oostzijde ligt een intermediair gebied, dat tussen kwel en infiltratie inzit.

4.4 Gemiddelde zomer

Grondwaterstand en stijghoogte

In figuur 11 zijn met kleur de grondwaterstanden in de deklaag weergegeven. Voor het grootste deel zijn de grondwaterstanden gelijk aan de gemiddelde polderpeilen binnendijs. Globaal nemen de grondwaterstanden in westelijke richting af.

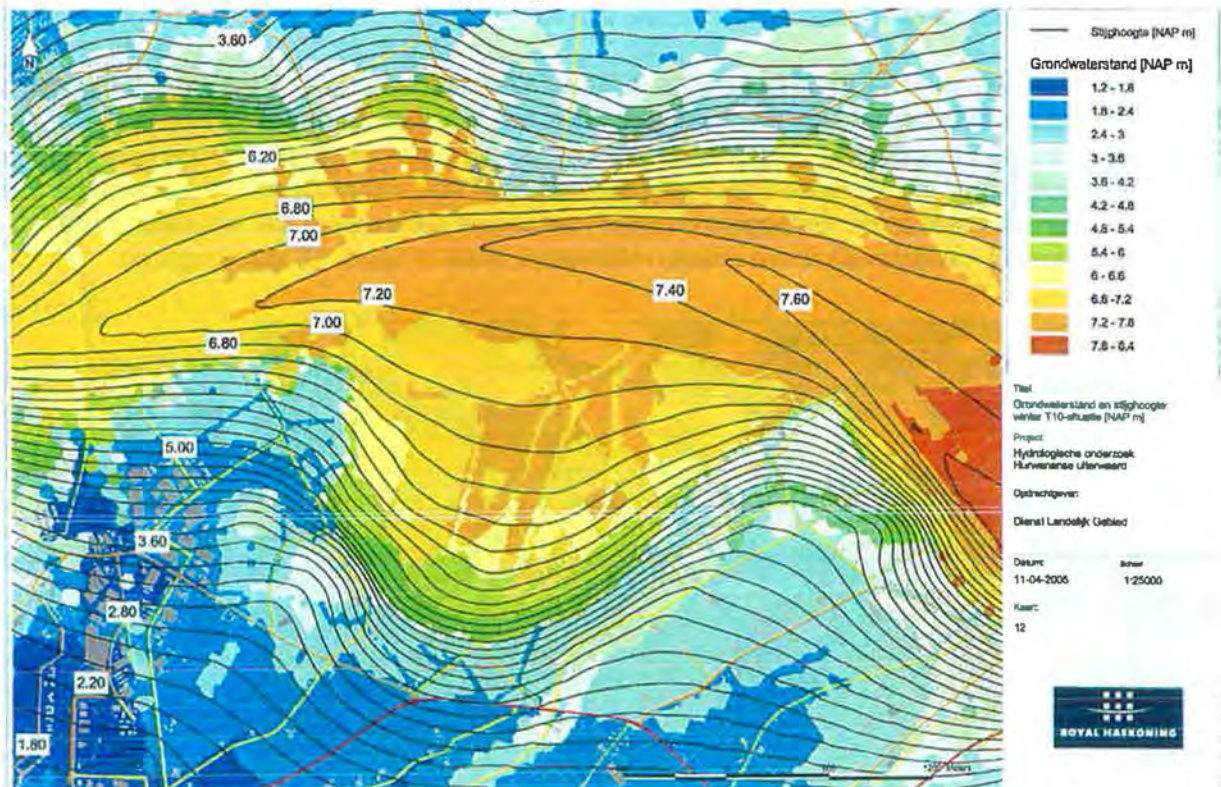
Verder geeft figuur 11 ook de isohypsen van het eerste watervoerende pakket (zwarte lijnen). We zien dat de infiltrerende werking van de Waal minder groot is dan in de gemiddelde wintersituatie. In oostelijk richting convergeren ook in dit scenario de isohypsen.



Figuur 11: Grondwaterstanden en stijghoogten in de Hurwenense Uiterwaard in een gemiddelde zomersituatie

4.5 T=10 winter

Grondwaterstand en stijghoogte

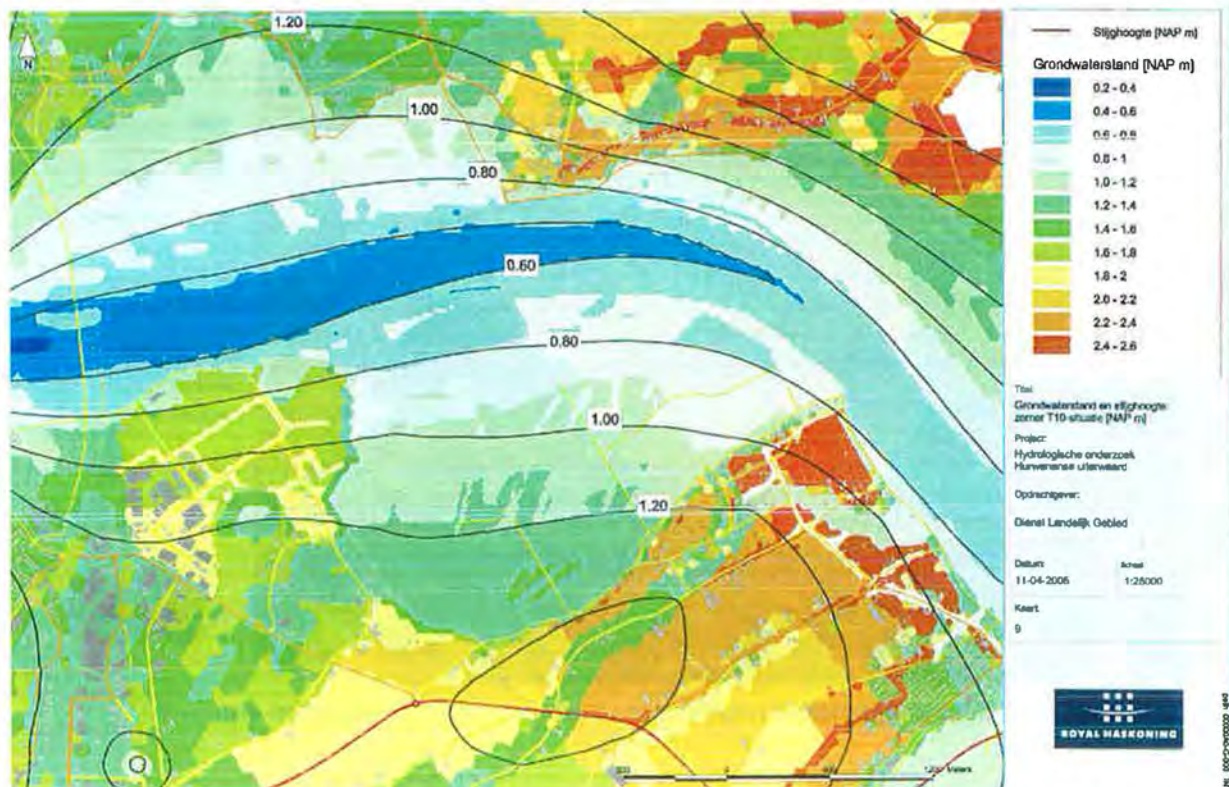


Figuur 13: Grondwaterstanden en stijghoogten in de Hurwenense Uiterwaard in een T=10 wintersituatie

In figuur 13 zijn met kleur de grondwaterstanden in de deklaag weergegeven. De grondwaterstanden zijn in deze situatie hoger berekend dan het gemiddelde polderpeil. Dit is het gevolg van neerslag en kwel dat de berging in de bodem heeft opgevuld met grondwater.

Verder geeft figuur 13 ook de isohypsen van het eerste watervoerende pakket (zwarte lijnen). We zien dat de infiltrerende werking van de Waal veel groter is dan in de gemiddelde wintersituatie. In oostelijk richting convergeren ook in dit scenario de isohypsen. Verder zien we duidelijk een gradiënt van de stijghoogte die in zuidelijke richting afneemt. Dit is gevolg van het gekozen uitgangspunt voor het peil op de Maas. Dit peil is in de T=10 wintersituatie de gemiddelde waterstand van de Maas.

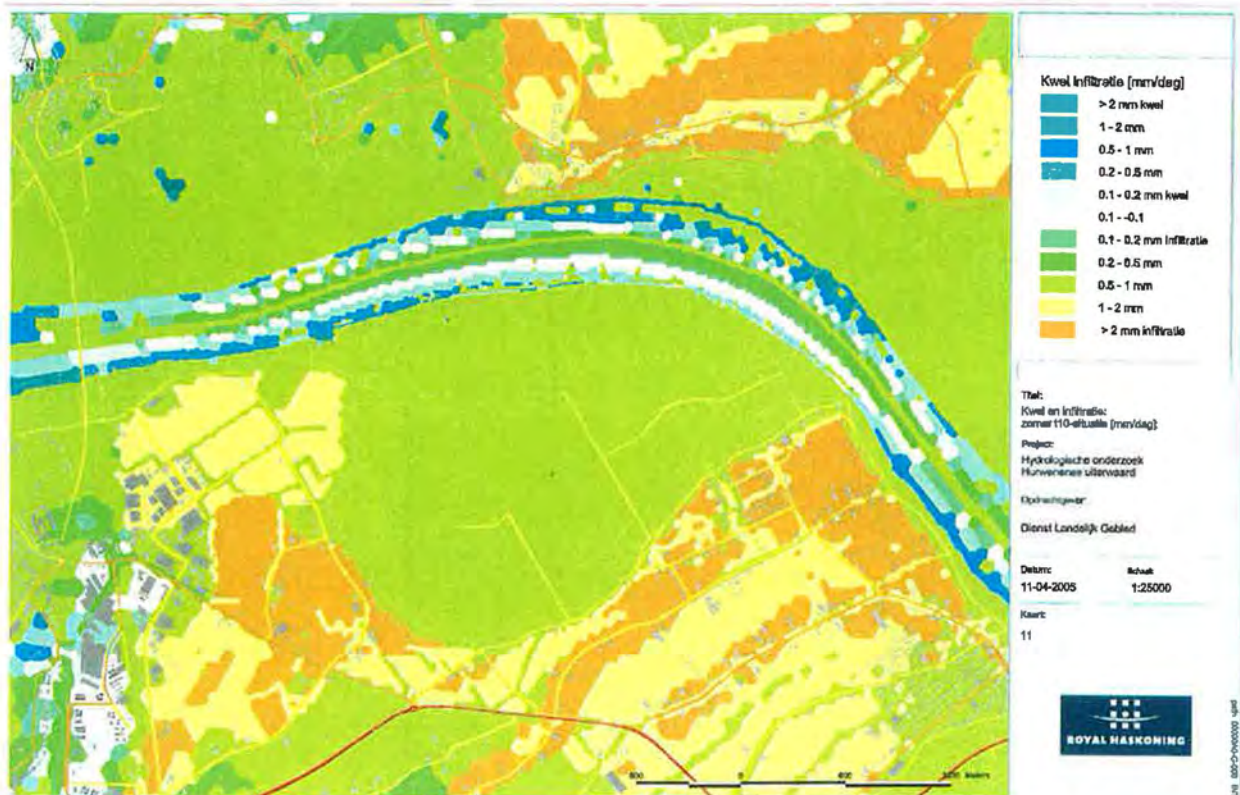
namelijk in stroomopwaartse richting. Er is geen convergentie van de isohypsen in oostelijke richting voor dit scenario, omdat het lage Waalpeil ongeveer gelijk is aan de randvoorwaarde van het gemiddelde peil op de Maas.



Figuur 15: Grondwaterstanden en stijghoogten in de Hurwenense Uiterwaard in een T=10 zomersituatie

Kwel en infiltratie

In figuur 16 hebben we de kwel- en infiltratie-intensiteit gepresenteerd van T=10 zomersituatie. Duidelijk te zien is dat er in het gehele projectgebied infiltratie is. Waar de deklaagweerstand gering, bijvoorbeeld op de zandbanen is de infiltratie-intensiteit groot. Dit is uiteraard het gevolg van de lage waterstanden op de Waal die het gehele gebied draineren. Doordat deze figuur het resultaat is van een stationaire berekening zijn de berekende intensiteiten hoog. Dit komt omdat dempende effecten als verandering van de freatische berging in een stationaire berekening niet in beeld kunnen worden gebracht.



Figuur 16: Kwel- en infiltratieintensiteit (mm/d) in de Hurwenense Uiterwaard in een T=10 zomersituatie

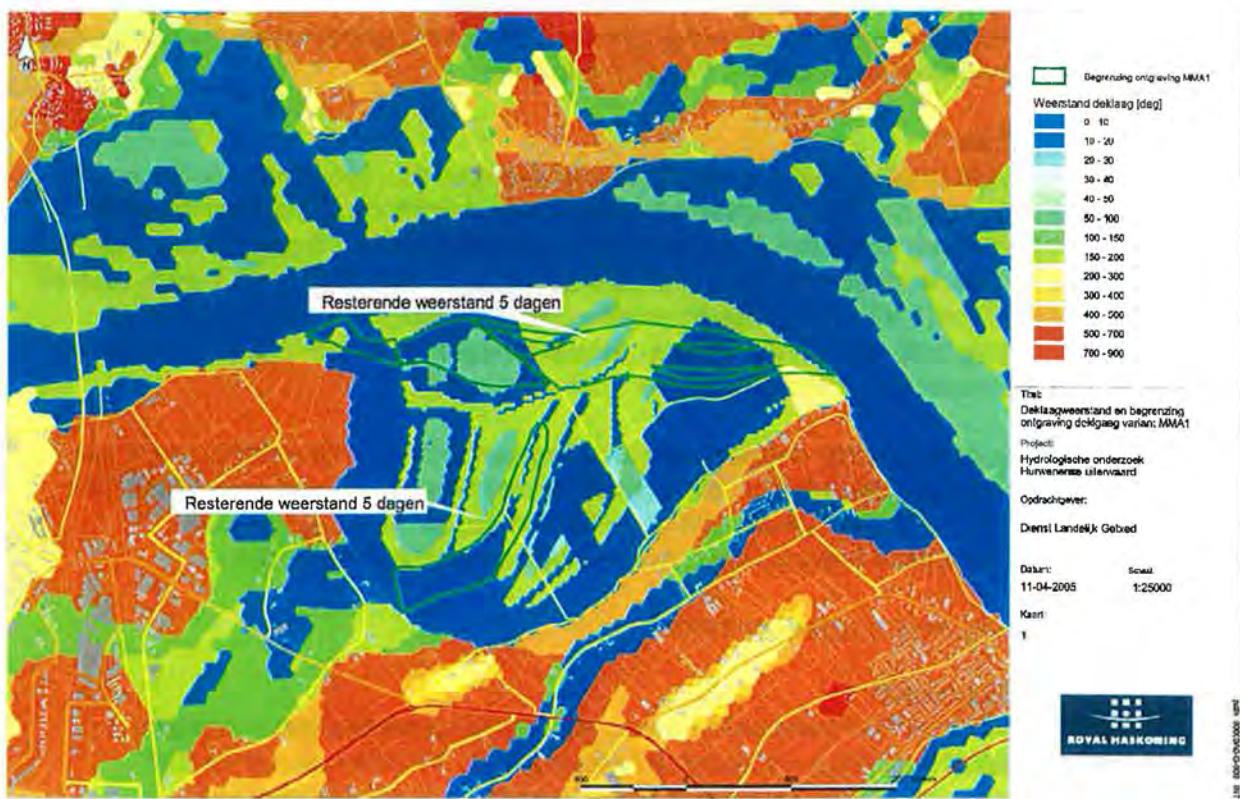
5 ALTERNATIEF 1: MMA1/VA

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk vindt u de effecten van het m.e.r. alternatief MMA1, dit is het voorkeursalternatief van de m.e.r. De effecten van dit alternatief hebben wij ten opzichte van de huidige situatie (hoofdstuk 4) beschreven.

Het hoofdstuk hebben wij opgedeeld in vier paragrafen. In de eerste paragraaf geven we de belangrijkste (geo-)hydrologisch ingrepen van dit alternatief aan en hoe deze zijn verwerkt in het grondwatermodel. Vervolgens beschrijven we in de tweede paragraaf de effecten van de ingrepen op de grondwaterstand voor de vier doorgerekende scenario's. In de derde paragraaf de effecten op de kwel en de infiltratie beschreven. Tenslotte worden in de vierde paragraaf de effecten op verspreiding van verontreinigingen en de grondwaterbeschermingsgebieden besproken.

5.2 Beschrijving van het MMA1



Figuur 17: Verandering van de deklagweerstand voor alternatief MMA1

Nevengeul en de verlenging van de Kil

In het MMA1 alternatief worden twee ingrepen gedaan die weerstand van de deklaag veranderen:

1. Er wordt een nevengeul gegraven, die zowel bovenstrooms als benedenstrooms van de Hurwenense Uiterwaard aan de Waal takt. De bovenstroomse kant is voorzien van een drempel en aan de benedenstroomse kant is een vrije in en uitstroom mogelijk⁷;
2. De Kil van Hurwenen wordt in noordelijke richting verlengd.

In figuur 17 zijn de contouren van de nevengeul en verlenging van de Kil weergegeven. Bij de graafwerkzaamheden die hiervoor nodig zijn wordt de deklaag verwijderd en het materiaal wordt gebruikt om de Buitenplas zoveel mogelijk op te vullen. Voor de berekeningen met het MMA1 alternatief is bij de vergravingen een restweerstand van 5 dagen aangehouden (figuur 17). Verder is er vanuit gegaan dat de Buitenplas ook na opvullen nog het eerste watervoerend pakket aansnijdt. Voor de Buitenplas zijn er dus geen wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie.

Het belangrijkste geohydrologisch aspect van het graven van een aangetakte nevengeul is dat de Waal dichterbij de dijk wordt gebracht. Over het algemeen kan worden gesteld dat kwel en infiltratie binnendijs hierdoor toenemen.

Zomerpolder

In de huidige situatie maakt het noordoostelijk deel van de uiterwaarden onderdeel uit van de zomerpolder. Bij de aanleg van de nevengeul wordt de zomerkade echter in zuidelijke richting verplaatst. De zomerpolder wordt dus kleiner. Bovendien verandert het peilbeheer in de zomerpolder. Het gemaal dat de zomerpolder in de huidige situatie op een peil van 2,40 m+NAP houdt, wordt vervangen door een duiker waarvan de onderkant op 3,00 m+NAP ligt. Komen de waterstanden in de zomerpolder boven dit peil dan stroomt het uit de zomerpolder in de nevengeul⁸.

Voor de gepresenteerde berekeningen in dit rapport is in de T=10 winterscenario de zomerpolder geïnundeerd. Voor dit scenario zijn er geen wijzigingen in het peilbeheer ten opzichte van de huidige situatie. Voor de overige scenario's geldt dat de zomerpolder in de nieuwe situatie boven de 3,00m+NAP gaat afvoeren.

5.3

Effecten op de grondwaterstand

Gemiddelde winter

In het MMA1 krijgt de zomerpolder in een gemiddelde wintersituatie een hogere grondwaterstand. In figuur 18 wordt dit weergegeven. Dit is het gevolg van het veranderde peilbeheer in de zomerpolder. Als gevolg van de verhoging van het drainageniveau van 2,40 m+NAP naar 3,00 m+NAP, kan er meer water in de bodem worden vastgehouden. Dit vertaalt zich in een hogere grondwaterstand.

⁷ In de nevengeul zijn twee eilanden komen te vervallen ten opzicht van figuur 7. De eilanden hebben een verwaarloosbaar effect op de resultaten. Doordat op de eilanden ook afgraving plaatsvindt is ook hier de weerstand van deklaag verlaagd of zelfs verwijderd.

⁸ Voor een exacte beschrijving van het peilbeheer in de zomerpolder wordt verwezen naar het MER.

Verder zijn in de nevengeul lokaal lichte verlagingen van de grondwaterstand waarneembaar, waar de weerstand van de deklaag sterk is afgenomen. Deze effecten treden in de werkelijkheid niet op, omdat ter plaatse van de nevengeul geen grondwaterstanden bestaan. De waterstand in de nevengeul wordt bepaald door het Waalpeil, de waterspiegel is uiteraard vlak. De verlaging wordt echter wel berekend omdat het grondwatermodel het water in de nevengeul als het freatisch grondwater ziet, waarmee de verlagingen wel kunnen worden berekend.



Figuur 18: Verandering van de grondwaterstanden in een gemiddelde wintersituatie

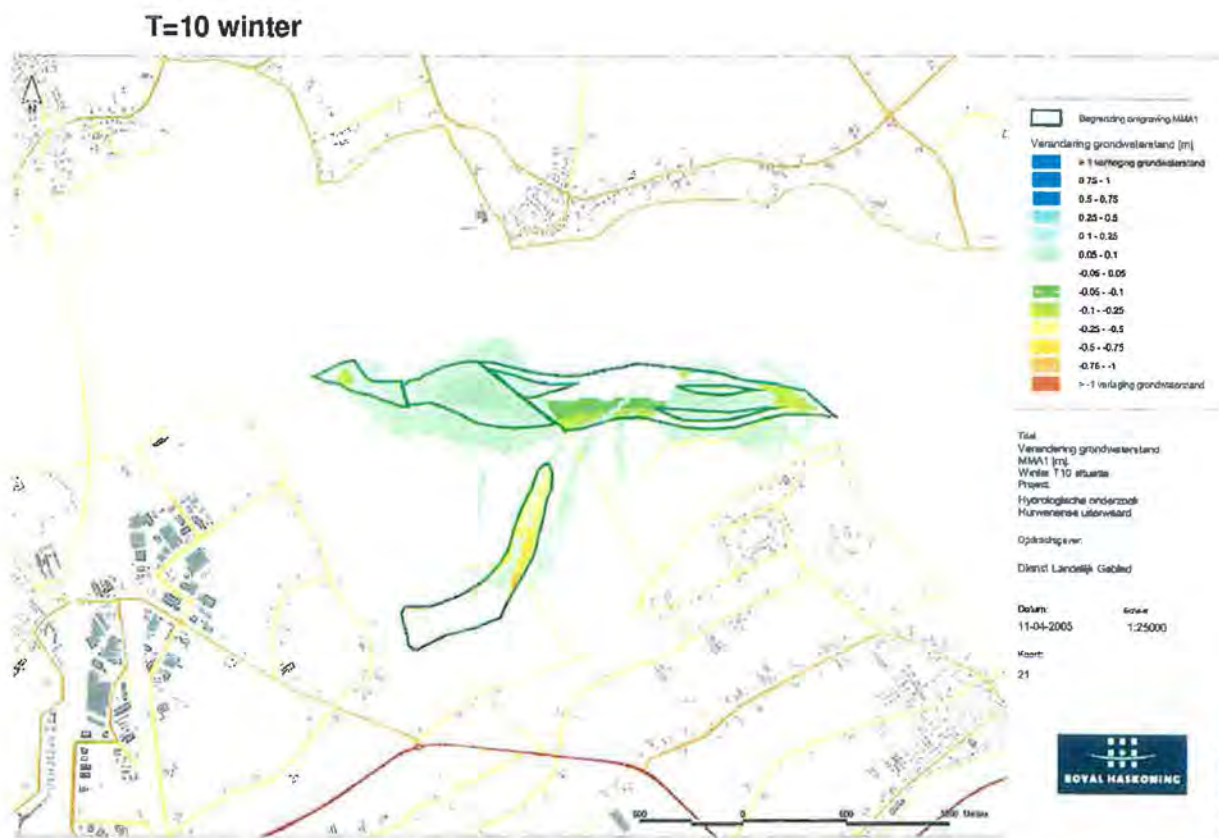
Gemiddelde zomer

In de gemiddelde zomersituatie treden geen veranderingen van de grondwaterstand groter dan 5 cm op.

In figuur 19 zijn wel enige effecten weergegeven in de nevengeul en de verlenging van de Kil, maar deze zijn van dezelfde aard als de effecten in de nevengeul zoals beschreven voor de gemiddelde wintersituatie (figuur 18).



Figuur 19: Verandering van de grondwaterstanden in een gemiddelde zomersituatie



Figuur 20: Verandering van de grondwaterstanden in een T=10 wintersituatie

In de T=10 wintersituatie zijn er geen effecten op de grondwaterstanden voor het binnendijkse gebied berekend (figuur 20). Dit betekent dat het binnendijkse topsysteem, zoals dat in het model is geschematiseerd, voldoende capaciteit heeft om eventuele extra kwel af te voeren. De effecten van dit scenario komen daardoor niet in een toename van de grondwaterstanden tot uiting.

Voor de zichtbare effecten in de uiterwaard verwijzen we naar de toelichting bij figuur 18.

T=10 zomer

De T=10 zomersituatie is het scenario met de grootste effecten op de grondwaterstanden (figuur 21). Doordat de nevengeul hetzelfde lage peil krijgt als de Waal, wordt er veel water aan de zomerpolder onttrokken, waardoor deze verdroogt in vergelijking tot de huidige situatie. De T=10 zomersituatie heeft ook een klein effect (tot maximaal 10 cm) binnendijs. Dit treedt op direct achter de dijk op plekken waar de deklaag relatief weinig weerstand heeft. En op de zandbaan aan de zuidoostkant van de uiterwaard, waar de weerstand van de deklaag ook laag is.



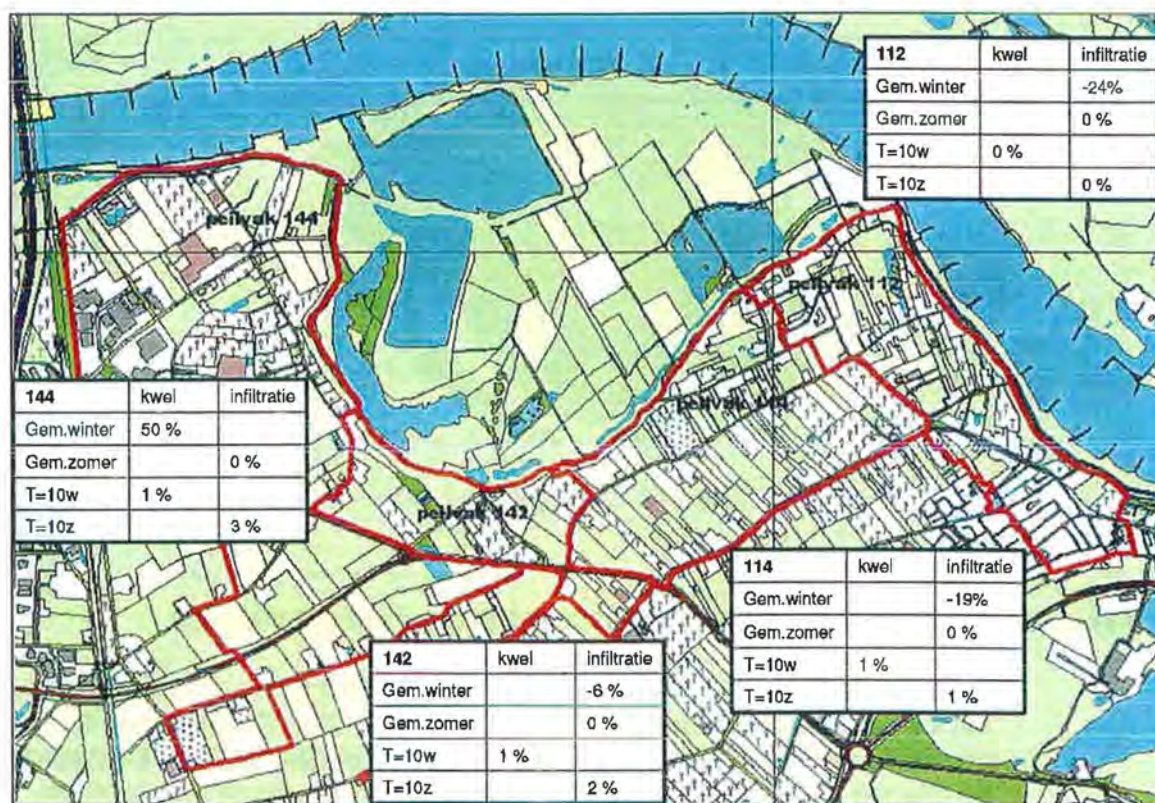
Figuur 21: Verandering van de grondwaterstanden in een T=10 zomersituatie

Bij de interpretatie van de berekende effecten in figuur 21 moet u rekening houden met het feit dat dit berekend is met een stationair model. Dat wil zeggen dat de T=10 zomersituatie "eeuwigdurend" aanhoudt. Hierdoor zijn de effecten een overschatting van de effecten die zich in de werkelijkheid zullen voordoen. Bovendien heeft het veranderde peilbeheer een positief effect, dat in deze stationaire berekeningen niet kan worden berekend. Zoals in de gemiddelde wintersituatie bleek is er aanzienlijk meer berging van grondwater in de zomerpolder mogelijk doordat het gemaal wordt verwijderd. Hierdoor kan het in een laag watersituatie in de nieuwe situatie langer duren voordat de berekende lage grondwaterstanden worden bereikt. De droge periode is daardoor korter en mogelijk zelfs minder droog.

5.4 Effecten op de kwel en infiltratie

In figuur 22 zijn de peilvakken weergegeven die direct aan de Hurwenense Uiterwaard grenzen. Voor deze peilvakken is de verandering van het waterbezwaar berekend. De relatieve veranderingen zijn in de figuur met vier tabellen weergegeven. Er is onderscheid gemaakt in een kolom met verandering van de kwel en verandering van de infiltratie (afhankelijk van de situatie per scenario). De toename van kwel in de T=10 wintersituatie (peilvakken 114, 142 en 144) en de gemiddelde wintersituatie (peilvak 144) leveren naar verwachting geen overlast (verhoogde grondwaterstanden) op. Hierbij is er vanuit gegaan dat het watersysteem voldoende afvoercapaciteit heeft.

Voor de juiste interpretatie van de relatieve veranderingen zijn in tabel 1 de absolute getallen⁹ opgenomen. Hieruit blijkt dat de relatieve toename van de kwel in peilvak 144 met 50% in de gemiddelde wintersituatie, overeenkomt met een absolute toename van minder dan 200 m³/dag. In absolute zin is dat minder dan de toename van de kwel in de T=10 wintersituatie in dat peilvak, waarvoor de relatieve toename 1% bedraagt.



Figuur 22: Relatieve effecten op kwel en infiltratie voor het MMA1

⁹ De absolute getallen zijn berekend met een stationair model, waardoor een overschatting van de kwel en de infiltratie is berekend. Om de absolute kwel en infiltratie te berekenen is een dynamisch model nodig, die rekening houdt met veranderingen van de berging in het freatisch grondwater. De waarden in tabel 1 zijn daarom alleen opgenomen om de relatieve veranderingen te kunnen interpreteren.

Tabel 1: Overzicht van de waterbezwaren per peilvak (negatieve getallen is kwel=afvoer van oppervlaktewater, positieve getallen is infiltratie=aanvoer van oppervlakte water)

		peilvak	112	114	142	144
	opp	ha	115	137	68	293
gem.winter	huidig	mm/d	0.26	0.74	1.46	-0.13
		m3/d	298	1006	996	-376
	MMA1	mm/d	0.20	0.60	1.36	-0.19
		m3/d	225	816	932	-563
	verschil	%	-24	-19	-6	50
gem.zomer	huidig	mm/d	1.27	1.55	1.95	0.40
		m3/d	1458	2124	1332	1185
	MMA1	mm/d	1.27	1.55	1.95	0.41
		m3/d	1456	2125	1334	1190
	verschil	%	0	0	0	0
T=10winter	huidig	mm/d	-32	-19	-7	-13
		m3/d	-36618	-25933	-4923	-38130
	MMA1	mm/d	-32	-19	-7	-13
		m3/d	-36795	-26152	-4959	-38407
	verschil	%	0	1	1	1
T=10zomer	huidig	mm/d	3.21	3.59	3.41	1.92
		m3/d	3697	4910	2327	5631
	MMA1	mm/d	3	4	3	2
		m3/d	3713	4977	2380	5814
	verschil	%	0	1	2	3

5.5

Overige effecten

Verspreiding van verontreinigingen

De begrenzing van de kwel- en infiltratiegebieden binnendijs veranderen als gevolg van de ingreep nauwelijks. De kwelintensiteit ten westen van de Hurwenense Uiterwaard wordt in de gemiddelde wintersituatie als gevolg van de ingreep groter. Zoals in paragraaf 5.4 is uitgelegd is de toename van de kwel in absolute zin echter zeer gering, het risico van de toename van de verspreiding wordt daardoor verwaarloosbaar klein. Bovendien gaat het om een bestaande verontreiniging, die ook in de huidige situatie wordt verspreid met het grondwater.

In de overige binnendijkse gebieden zijn geen effecten op verspreiding van verontreinigingen te verwachten. De verspreiding neemt als gevolg van minder infiltratie van oppervlaktewater in de peilvakken af.

In het buitendijkse gebied ontstaat een grotere fluctuatie van de grondwaterstand. De grondwaterstand wordt in de winter hoger en zal in de zomer verder uit kunnen zakken. Als gevolg van deze grotere dynamiek kan binnen de grenzen van de dynamiek de verspreiding worden versneld. Ook hier is uitgelegd is de toename in absolute zin gering, het risico van de toename van de verspreiding wordt daardoor klein. Bovendien gaat het om een bestaande verontreiniging, die ook in de huidige situatie wordt verspreid met het grondwater als gevolg van de dynamiek van de Waal.

Grondwaterbeschermingsgebied Veldriël

De effecten van de ingreep in het grondwaterbeschermingsgebied zijn verwaarloosbaar klein. De stijghoogte in het eerste watervoerende pakket na de ingreep is vergelijkbaar met die in de huidige situatie.

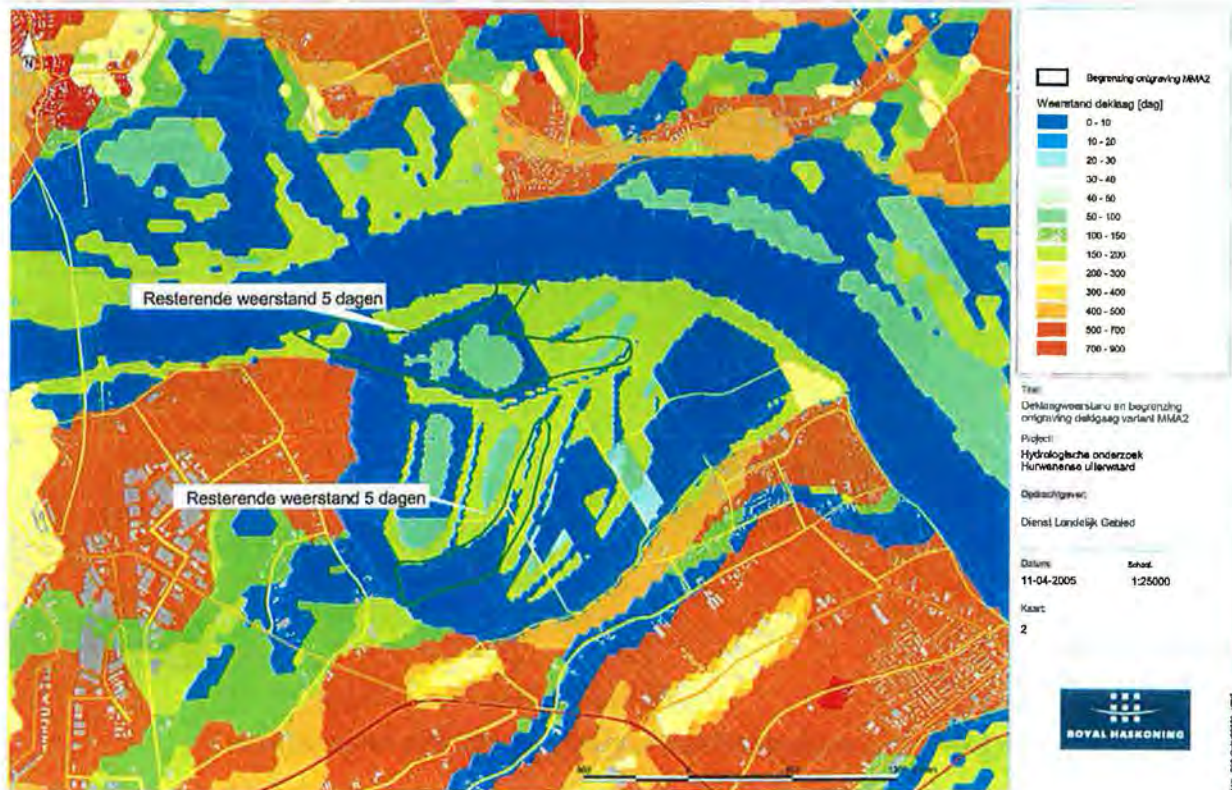
6 ALTERNATIEF 2: MMA2

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk vindt u de effecten van het m.e.r. alternatief MMA2. De effecten van dit alternatief hebben wij ten opzichte van de huidige situatie (hoofdstuk 4) beschreven.

De berekende effecten lijken sterk op de effecten zoals deze zijn berekend voor het MMA1. Om een volledig overzicht te geven van de effecten van het MMA2 hebben we in dit hoofdstuk dezelfde serie figuren gepresenteerd als in hoofdstuk 5. De beschrijving van de effecten komt daardoor voor een grootdeel overeen met het MMA1. De opbouw van dit hoofdstuk is gelijk aan dat van hoofdstuk 5. In de eerste paragraaf geven we de belangrijkste (geo-)hydrologische ingrepen van dit alternatief aan en hoe deze zijn verwerkt in het grondwatermodel. We beperken ons voor het MMA2 daarbij tot de ingrepen ten noorden van de zomerkade. Ten zuiden van de zomerkade zijn de beide alternatieven aan elkaar gelijk. Vervolgens beschrijven we in de tweede paragraaf de effecten op de grondwaterstanden voor de vier scenario's. In de derde paragraaf de effecten op kwel en infiltratie beschreven. Tenslotte worden in de vierde paragraaf de effecten op verspreiding van verontreinigingen en grondwaterbeschermingsgebieden beschreven.

6.2 Beschrijving van het MMA2



Figuur 23: Verandering van de deklaagweerstand voor alternatief MMA2

Nevengeul

Het MMA2 verschilt van het MMA1 in de uitvoering van de nevengeul ten noorden van de zomerkade (figuur 23). De nevengeul in het MMA2 alternatief is korter en ligt voornamelijk in het noordwestelijk deel van de uiterwaard. De nevengeul is aangetakt aan de Waal en krijgt daardoor hetzelfde peil als de Waal.

In figuur 23 zijn de contouren van de nevengeul en verlenging van de Kil weergegeven. Bij de graafwerkzaamheden die hiervoor nodig zijn wordt de deklaag verwijderd en het materiaal wordt gebruikt om de Buitenplas zoveel mogelijk op te vullen. Voor de berekeningen met het MMA2 alternatief is bij de vergravingen een restweerstand van 5 dagen aangehouden (figuur 23). Verder is er vanuit gegaan dat de Buitenplas ook na opvullen nog het eerste watervoerend pakket aansnijdt. Voor de Buitenplas zijn er dus geen wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie.

Het belangrijkste geohydrologisch aspect van het graven van een aangetakte nevengeul is dat de Waal dichterbij de dijk wordt gebracht. Over het algemeen kan worden gesteld dat kwel en infiltratie binnendijsk hierdoor toenemen.

6.3 Effecten op de grondwaterstanden

Gemiddelde winter



Figuur 24: Verandering van de grondwaterstanden in een gemiddelde wintersituatie

In het MMA2 krijgt de zomerpolder in een gemiddelde wintersituatie een hogere grondwaterstand. In figuur 24 wordt dit weergegeven. Dit is het gevolg van het veranderde peilbeheer in de zomerpolder. Als gevolg van de verhoging van het

drainageniveau van 2,40 m+NAP naar 3,00 m+NAP, kan er meer water in de bodem worden vastgehouden. Dit vertaalt zich in een hogere grondwaterstand.

Verder zijn in de nevengeul lokaal lichte verlagingen van de grondwaterstand waarneembaar, waar de weerstand van de deklaag sterk is afgenomen. Deze effecten treden in de werkelijkheid niet op, omdat ter plaatse van de nevengeul geen grondwaterstanden bestaan. De waterstand in de nevengeul wordt bepaald door het Waalpeil, de waterspiegel is uiteraard vlak. De verlaging wordt echter wel berekend omdat het grondwatermodel het water in de nevengeul als het freatisch grondwater ziet, waarmee de verlagingen wel kunnen worden berekend.

Gemiddelde zomer



Figuur 25: Verandering van de grondwaterstanden in een gemiddelde zomersituatie

In de gemiddelde zomersituatie treden geen veranderingen van de grondwaterstand groter dan 5 cm op. In figuur 25 zijn wel enige effecten weergegeven in de nevengeul en de verlenging van de Kil, maar deze zijn van dezelfde aard als de effecten in de nevengeul zoals beschreven voor de gemiddelde wintersituatie (figuur 24).

T=10 winter

In de T=10 wintersituatie zijn er geen effecten op de grondwaterstanden voor het binnendijkse gebied berekend (figuur 26). Dit betekent dat het binnendijkse topsysteem, zoals dat in het model is geschematiseerd, voldoende capaciteit heeft om eventuele extra kwel af te voeren. De effecten van dit scenario komen daardoor niet in een toename van de grondwaterstanden tot uiting.

Voor de zichtbare effecten in de uiterwaard verwijzen we naar de toelichting bij figuur 24.



Figuur 26: Verandering van de grondwaterstanden in een T=10 wintersituatie

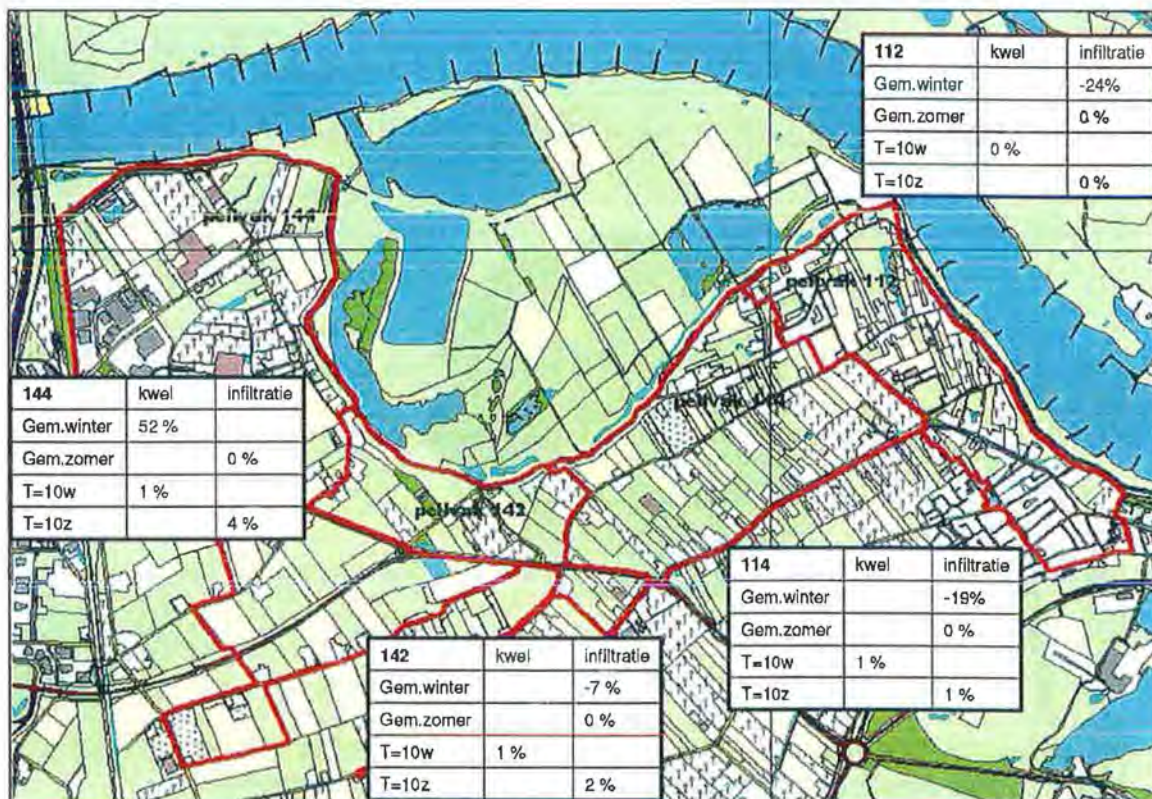


Figuur 27: Verandering van de grondwaterstanden in een T=10 zomersituatie

De T=10 zomersituatie is het scenario met de grootste effecten op de grondwaterstanden (figuur 27). Doordat de nevengeul hetzelfde lage peil krijgt als de Waal, wordt er veel water aan de zomerpolder onttrokken, waardoor deze verdroogt in vergelijking tot de huidige situatie. De T=10 zomersituatie heeft ook een klein effect (tot maximaal 10 cm) binnendijs. Dit treedt op aan de westzijde van de uiterwaard, direct achter de dijk op plekken waar de deklaag relatief weinig weerstand heeft. In tegenstelling tot de effecten van MMA1 wordt er voor het MMA2 geen effecten berekend op de zandbaan aan de zuidoostkant van de uiterwaard. Dit komt doordat de nevengeul van MMA2 zich alleen in het noordwestelijk deel van de uiterwaard bevindt. Het lage peil van de Waal wordt hierdoor aan de oostzijde niet dichterbij het binnendijs gebied gebracht, waardoor de verdrogende effecten geringer zijn dan in het MMA1.

Bij de interpretatie van de berekende effecten in figuur 27 moet u rekening houden met het feit dat dit berekend is met een stationair model. Dat wil zeggen dat de T=10 zomersituatie "eeuwigdurend" aanhoudt. Hierdoor zijn de effecten een overschatting van de effecten die zich in de werkelijkheid zullen voordoen. Bovendien heeft het veranderde peilbeheer in de zomerpolder een positief effect, dat in deze stationaire berekeningen niet kan worden berekend. Zoals in de gemiddelde wintersituatie bleek is er aanzienlijk meer berging van grondwater in de zomerpolder mogelijk doordat het gemaal wordt verwijderd. Hierdoor kan het in een laag watersituatie in de nieuwe situatie langer duren voordat de berekende lage grondwaterstanden worden bereikt. De droge periode is daardoor korter en mogelijk zelfs minder droog.

6.4 Effecten op kwel en infiltratie



Figuur 28: Relatieve effecten op kwel en infiltratie voor het MMA2

In figuur 28 zijn de peilvakken weergegeven die direct aan de Hurwenense Uiterwaard grenzen. Voor deze peilvakken is de verandering van het waterbezwaar berekend. De relatieve veranderingen zijn in de figuur met vier tabellen weergegeven. Er is onderscheid gemaakt in een kolom met verandering van de kwel en verandering van de infiltratie (afhankelijk van de situatie per scenario). De toename van kwel in de T=10 wintersituatie (peilvakken 114, 142 en 144) en de gemiddelde wintersituatie (peilvak 144) leveren naar verwachting geen overlast (verhoogde grondwaterstanden) op. Hierbij is er vanuit gegaan dat het watersysteem voldoende afvoercapaciteit heeft.

Voor de juiste interpretatie van de relatieve veranderingen zijn in tabel 2 de absolute getallen¹⁰ opgenomen. Hieruit blijkt dat de relatieve toename van de kwel in peilvak 144 met 52% in de gemiddelde wintersituatie, overeenkomt met een absolute toename van minder dan 200 m³/dag. In absolute zin is dat minder dan de toename van de kwel in de T=10 wintersituatie in dat peilvak, waarvoor de relatieve verandering slechts 1 % bedraagt.

¹⁰ De absolute getallen zijn berekend met een stationair model, waardoor een overschatting van de kwel en de infiltratie is berekend. Om de absolute kwel en infiltratie te berekenen is een dynamisch model nodig, die rekening houdt met veranderingen van de berging in het freatisch grondwater. De waarden in tabel 2 zijn daarom alleen opgenomen om de relatieve veranderingen te kunnen interpreteren.

Tabel 2: Overzicht van de waterbezwaren per peilvak (negatieve getallen is kwel=afvoer van oppervlaktewater, positieve getallen is infiltratie=aanvoer van oppervlakte water).

		peilvak	112	114	142	144
	opp	ha	115	137	68	293
gem.winter	huidig	mm/d	0.26	0.74	1.46	-0.13
		m3/d	298	1006	996	-376
	MMA2	mm/d	0.20	0.59	1.36	-0.20
		m3/d	225	812	929	-573
	verschil	%	-24	-19	-7	52
gem.zomer	huidig	mm/d	1.27	1.55	1.95	0.40
		m3/d	1458	2124	1332	1185
	MMA2	mm/d	1.27	1.55	1.95	0.41
		m3/d	1458	2126	1334	1189
	verschil	%	0	0	0	0
T=10winter	huidig	mm/d	-32	-19	-7	-13
		m3/d	-36618	-25933	-4923	-38130
	MMA2	mm/d	-32	-19	-7	-13
		m3/d	-36649	-26087	-4961	-38534
	verschil	%	0	1	1	1
T=10zomer	huidig	mm/d	3.21	3.59	3.41	1.92
		m3/d	3697	4910	2327	5631
	MMA2	mm/d	3	4	3	2
		m3/d	3714	4981	2384	5829
	verschil	%	0	1	2	4

6.5

Overige effecten

Verspreiding van verontreinigingen

De begrenzing van de kwel- en infiltratiegebieden binnendijsk veranderen als gevolg van de ingreep nauwelijks. De kwelintensiteit ten westen van de Hurwenense Uiterwaard wordt in de gemiddelde wintersituatie als gevolg van de ingreep groter. Zoals in paragraaf 6.4 is uitgelegd is de toename van de kwel in absolute zin echter zeer gering, het risico van de toename van de verspreiding wordt daardoor verwaarloosbaar klein. Bovendien gaat het om een bestaande verontreiniging, die ook in de huidige situatie wordt verspreid met het grondwater.

In de overige binnendijske gebieden zijn geen effecten op verspreiding van verontreinigingen te verwachten. De verspreiding neemt als gevolg van minder infiltratie van oppervlaktewater in de peilvakken af.

In het buitendijske gebied ontstaat een grotere fluctuatie van de grondwaterstand. De grondwaterstand wordt in de winter hoger en zal in de zomer verder uit kunnen zakken. Als gevolg van deze grotere dynamiek kan binnen de grenzen van de dynamiek de verspreiding worden versneld. Ook hier is uitgelegd is de toename in absolute zin gering, het risico van de toename van de verspreiding wordt daardoor klein. Bovendien gaat het om een bestaande verontreiniging, die ook in de huidige situatie wordt verspreid met het grondwater als gevolg van de dynamiek van de Waal.

Grondwaterbeschermingsgebied Veldriel

De effecten van de ingreep in het grondwaterbeschermingsgebied zijn verwaarloosbaar klein. De stijghoogte in het eerste watervoerende pakket na de ingreep is vergelijkbaar met die in de huidige situatie.

7 VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN

7.1 De effecten per beoordelingscriterium

In onderstaande tabel zijn alle effecten zoals beschreven in hoofdstuk 5 en 6 samengevat. De effecten zijn gesorteerd op de beoordelingscriteria zoals deze in de startnotitie van de m.e.r. zijn benoemd.

Tabel 3: Effecten van het MMA1 en MMA2 per beoordelingscriterium

	MMA1/VA	MMA2
Grondwaterstanden binnendijs	• Geen effecten in de gemiddelde winter- en zomersituatie en de eens per 10 jaar wintersituatie • Verlaging van minder dan 10 cm direct achter de dijk en op de zandbaan ten zuidoosten van de uiterwaard in de eens per 10 jaar zomersituatie	• Geen effecten in de gemiddelde winter- en zomersituatie en de eens per 10 jaar wintersituatie. • Verlaging van minder dan 10 cm direct achter de dijk aan de westzijde van de uiterwaard in de eens per 10 jaar zomersituatie.
Grondwaterstanden in de uiterwaard	• Geen effecten in de gemiddelde zomer en de eens per 10 jaar wintersituatie. • Verhoging van de grondwaterstanden in de zomerpolder in de gemiddelde wintersituatie (max. 60 cm). • Verlaging van de grondwaterstanden in de zomerpolder in de eens per 10 jaar zomersituatie (max. 25 cm).	• Geen effecten in de gemiddelde zomer en de eens per 10 jaar wintersituatie. • Verhoging van de grondwaterstanden in de zomerpolder in de gemiddelde wintersituatie (max. 60 cm). • Verlaging van de grondwaterstanden in de zomerpolder in de eens per 10 jaar zomersituatie (max. 25 cm). In oostelijk deel van de uiterwaard is de verlaging minder dan in het MMA1.
Kwel en infiltratie	• Geen effecten in de gemiddelde zomersituatie. • Een toename van de kwel van enkele procenten in de eens per 10 jaar wintersituatie. • Een toename van de infiltratie van enkele procenten in de eens per 10 jaar zomersituatie. • Een toename van de kwel in peilvak 144 in de gemiddelde wintersituatie, dit leidt tot toename van de afvoer van water uit dit peilvak. • Een afname van de aanvoer van water in de peilvakken 112, 114 en 142 in de gemiddelde wintersituatie.	• Geen effecten in de gemiddelde zomersituatie. • Een toename van de kwel van enkele procenten in de eens per 10 jaar wintersituatie. • Een toename van de infiltratie van enkele procenten in de eens per 10 jaar zomersituatie. • Een toename van de kwel in peilvak 144 in de gemiddelde wintersituatie, dit leidt tot toename van de afvoer van water uit dit peilvak. • Een afname van de aanvoer van in de peilvakken 112, 114 en 142 in de gemiddelde wintersituatie.
Verspreiding van verontreinigingen	• Binnendijs (westzijde): geen toename van de risico's als gevolg van verandering kwelintensiteit. • Buitendijs (nabij steenfabriek): Verspreiding binnen de grenzen van de grondwaterdynamiek mogelijk.	• Binnendijs (westzijde): geen toename van de risico's als gevolg van verandering kwelintensiteit. • Buitendijs (nabij steenfabriek): Verspreiding binnen de grenzen van de grondwaterdynamiek mogelijk.

Grondwaterbeschermings- en waterwingebieden	• Geen effecten op grondwaterbeschermings- en waterwingebieden	• Geen effecten op grondwaterbeschermings- en waterwingebieden
---	--	--

7.2 Leemtes in kennis

Hoofdstuk 4, 5 en 6 van dit rapport geven een goede weergave van de optredende effecten als gevolg van de herinrichting van de uiterwaard. Om de berekeningen uit te kunnen voeren zijn echter een aantal aannames gedaan. Voor de m.e.r. is het nodig deze "leemtes in kennis" aan te geven. Hieronder volgt een opsomming van de leemtes in kennis:

- De effecten van de m.e.r. alternatieven zijn berekend met een stationair model, waardoor een overschatting van de werkelijk optredende effecten is gemaakt. De berekeningen zijn hierdoor als het ware een worst-case benadering. De relatieve effecten¹¹ van de alternatieven kunnen op deze wijze goed in beeld worden gebracht. Zeker wanneer de optredende effecten gering zijn, zoals voor de Hurwenense Uiterwaarden het geval is. Om een inschatting te kunnen maken van de absolute hoeveelheden kwel en wegzijging, is gebruik van een dynamisch grondwatermodel gewenst. In een dergelijk modellering kunnen tijdsafhankelijke aspecten in de berekeningen worden verdisconteerd. Deze tijdsafhankelijke berekeningen zijn in het kader van de m.e.r. echter niet noodzakelijk;
- Dikte en hydraulische weerstand van de sliblaag van de zandwinplassen in de Hurwenense Uiterwaard;
- Mate van opvulling van de Buitenplas in het MMA1 en MMA2 alternatief. Aangenomen is dat de Buitenplas het eerste watervoerende pakket blijft aansnijden.

¹¹ verschillen tussen huidige situatie en m.e.r. alternatieven en de procentuele veranderingen van kwel en wegzijging.

Bijlage 1

Geohydrologische beschrijving

Voor de geohydrologische beschrijving is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart (TNO, juli 1974) en de Geohydrologische beschrijving van Provincie Gelderland (TNO & Provincie Gelderland, februari 1984).

Geohydrologische opbouw

De geohydrologische basis wordt gevormd door de kleien van de Formatie van Tegelen. Hierboven zijn twee watervoerende pakketten te onderscheiden.

Het tweede (en diepste) watervoerende pakket wordt gevormd door de grofzandige afzettingen van de Formatie van Tegelen en de afzettingen van het Icenien. Deze zanden zijn aan het eind van het Onder Pleistoceen door de Maas en Rijn afgezet. De totale dikte van het pakket bedraagt 30 tot 40 meter.

Het pakket wordt afgedekt door de slibhoudende zanden en kleiige afzettingen van de Formatie van Kedichem en Tegelen, welke de eerste scheidende laag vormen. De dikte van deze afzettingen bedraagt circa 35 meter.

Het eerste watervoerend pakket bestaat uit de grove grindrijke zanden van de Formaties van Veghel, Sterksel en Kreftenheye, die door Maas en Rijn zijn afgezet. De totale dikte van het pakket wordt ter plaatse van het projectgebied geschat op 65 meter.

Gedurende het Holoceen werden in hoofdzaak zandige en kleiige rivier- en beekafzettingen gevormd met een dikte van maximaal 10 meter, welke tot de Betuwe Formatie behoren. De afzettingen van de Betuwe Formatie vormen samen de deklaag. In de matig tot slecht doorlatende deklaag liggen oude stroomruggen die door een zandige opbouw worden gekenmerkt en het onderliggende watervoerende pakket aansnijden (Zand in Banen, Provincie Gelderland, 2001).

In onderstaande tabel (tabel 1) is de bodemopbouw kort samengevat.

Tabel 1: Bodemopbouw Hurwenense Uiterwaarden

Geohydrologische indeling	Lithostratigrafie	Lithologie	Dikte
Deklaag	Betuwe Formatie	klei (in de kommen) of zand (in de zandbanen)	max. 10 m
Eerste watervoerende pakket	Form. v. Veghel, Sterksel, en Kreftenheye	grove grindrijke zanden	65 m
Eerste scheidende laag	Form. v. Kedichem en Tegelen	fijne slibhoudende zanden en kleilagen	35 m
Tweede watervoerende pakket	Form. v. Tegelen en afzettingen van het Icenien	matig grove tot zanden	30 tot 40 m
Geohydrologische basis	Form. v. Oosterhout	marine tertiaire kleien	-

Grondwaterstroming

De grondwaterstroming in het gebied is het resultaat van twee componenten:

1. De regionale grondwaterstroming in het rivierengebied van, globaal van Lobith tot Rotterdam hangt sterk samen met het verhang van de rivieren en is daardoor oost-west gericht.
2. Daarnaast heeft de bijzondere ligging van het projectgebied, direct ten westen van het punt waar de Waal en de Maas op de kortste afstand van elkaar liggen (St. Andries tot Heerewaarden), een grote invloed op de grondwaterstroming. In een gemiddelde situatie is het peil van de Maas twee meter lager dan het peil op de Waal.

De invloed van Waal en Maas op de regionale grondwaterstroming resulteert in het projectgebied in een zuidwestelijke stromingsrichting.

Voor de grondwaterstroming is het eerste watervoerend pakket het belangrijkste. Het doorlaatvermogen is ten opzichte van de deklaag erg groot. De stroming in deklaag is door de kleiige opbouw en het peilbeheer beperkt.

Over de stroming in het tweede watervoerend pakket zijn maar weinig gegevens beschikbaar. Aangenomen wordt dat de stroming in dit pakket overeenkomt met de regionale stroming in het eerste watervoerend pakket.

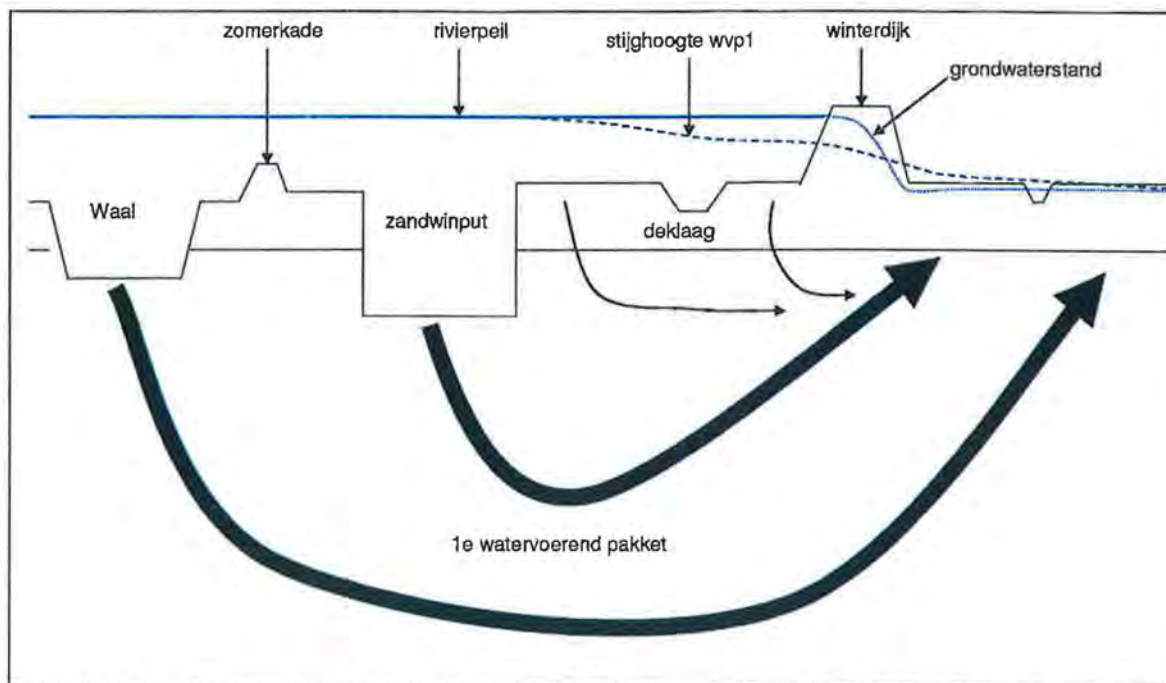
Interactie met het oppervlaktewater

Zoals in de voorgaande paragraaf reeds is vermeld hebben de Waal en de Maas een grote invloed op de grondwaterstanden en dus ook de grondwaterstroming in het gebied. Gedurende lage waterstanden op de rivieren, functioneren beide rivieren als grote drains en voeren ze grote hoeveelheden grondwater af. Binnendijs worden door aanvoer van water via de sloten de grondwaterstanden zo goed mogelijk op peil gehouden. In deze perioden is sprake van wegzijging in het gebied.

Daar tegenover staan de hoogwatergolven die regelmatig door de rivier worden afgevoerd. In deze situaties is het peil op de rivier veel hoger dan het peil in de binnendijkse polders¹². Vaak zijn de uiterwaarden geheel of gedeeltelijk geïnundeerd. Op plekken waar de deklaag is doorsneden (bijv. in het zomerbed en in zandwinputten) staat de rivier in goed contact met het eerste watervoerend pakket (figuur 2). De stijghoogte in dit pakket neemt daardoor sterk toe (ter plaatse van zomerbed en zandwinput tot rivierpeil). De weerstand in dit pakket is gering, waardoor de stijghoogte binnendijs langzaam afneemt. In een brede zone achter de dijk (tot enkele honderden meters) leidt dit tot een grote kweldruk, waardoor de sloten¹³ veel water moeten afvoeren.

¹² Binnendijs wordt de grondwaterstand beheerst door handhaving van het peil in sloten en drains.

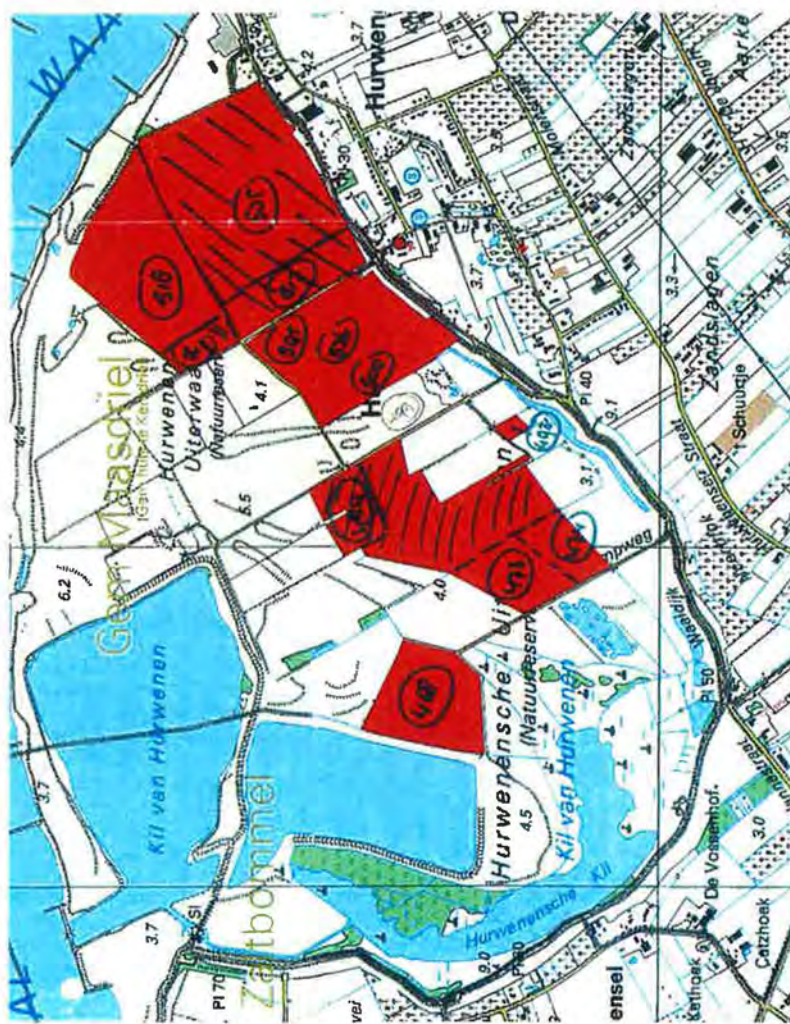
¹³ De sloten in het gebied zijn ruim gedimensioneerd, zodat in het voorjaar tijdens nachtvorst voldoende water kan worden aangevoerd ten behoeve van vorstbestrijding.



Figuur 2: Functioneren van het watersysteem bij hoog water op de Waal

Bijlage 2

Ontkleiing van de Hurwenense Uiterwaard



1. $\frac{1}{2} \log_2 16 = 2$
 2. $\frac{1}{2} \log_2 64 = 3$
 3. $\frac{1}{2} \log_2 256 = 4$
 4. $\frac{1}{2} \log_2 1024 = 5$
 5. $\frac{1}{2} \log_2 4096 = 6$
 6. $\frac{1}{2} \log_2 16384 = 7$
 7. $\frac{1}{2} \log_2 65536 = 8$
 8. $\frac{1}{2} \log_2 262144 = 9$
 9. $\frac{1}{2} \log_2 1048576 = 10$
 10. $\frac{1}{2} \log_2 4194304 = 11$
 11. $\frac{1}{2} \log_2 16777216 = 12$
 12. $\frac{1}{2} \log_2 67108864 = 13$
 13. $\frac{1}{2} \log_2 268435968 = 14$
 14. $\frac{1}{2} \log_2 1073743872 = 15$
 15. $\frac{1}{2} \log_2 4295034368 = 16$
 16. $\frac{1}{2} \log_2 17180137472 = 17$
 17. $\frac{1}{2} \log_2 68720549888 = 18$
 18. $\frac{1}{2} \log_2 274882299520 = 19$
 19. $\frac{1}{2} \log_2 1099529198080 = 20$
 20. $\frac{1}{2} \log_2 4398116792320 = 21$
 21. $\frac{1}{2} \log_2 17592467169280 = 22$
 22. $\frac{1}{2} \log_2 70369868677120 = 23$
 23. $\frac{1}{2} \log_2 281479474713600 = 24$
 24. $\frac{1}{2} \log_2 1125917898854400 = 25$
 25. $\frac{1}{2} \log_2 4503671595417600 = 26$
 26. $\frac{1}{2} \log_2 18014686381670400 = 27$
 27. $\frac{1}{2} \log_2 72058745526681600 = 28$
 28. $\frac{1}{2} \log_2 288235002106726400 = 29$
 29. $\frac{1}{2} \log_2 1152940008426905600 = 30$
 30. $\frac{1}{2} \log_2 4611760033695622400 = 31$
 31. $\frac{1}{2} \log_2 18447040134782590720 = 32$
 32. $\frac{1}{2} \log_2 73788160539130362880 = 33$
 33. $\frac{1}{2} \log_2 295152642156521451520 = 34$
 34. $\frac{1}{2} \log_2 1180610568626085806080 = 35$
 35. $\frac{1}{2} \log_2 4722442274504343224320 = 36$
 36. $\frac{1}{2} \log_2 18889769098017372897280 = 37$
 37. $\frac{1}{2} \log_2 75559076392069491589120 = 38$
 38. $\frac{1}{2} \log_2 302236305568277966356480 = 39$
 39. $\frac{1}{2} \log_2 1208945222273111865425920 = 40$
 40. $\frac{1}{2} \log_2 4835780889092447461703040 = 41$
 41. $\frac{1}{2} \log_2 19343123556369789846812160 = 42$
 42. $\frac{1}{2} \log_2 77372494225479159387248640 = 43$
 43. $\frac{1}{2} \log_2 309489976901916637548993280 = 44$
 44. $\frac{1}{2} \log_2 1237959907607666550195972480 = 45$
 45. $\frac{1}{2} \log_2 4951839630430666200783891200 = 46$
 46. $\frac{1}{2} \log_2 19807358521722664803135564800 = 47$
 47. $\frac{1}{2} \log_2 79229434086890659212542259200 = 48$
 48. $\frac{1}{2} \log_2 316917736347562636850169036800 = 49$
 49. $\frac{1}{2} \log_2 1267670945390250547400676147200 = 50$
 50. $\frac{1}{2} \log_2 5070683781561002189602704588800 = 51$
 51. $\frac{1}{2} \log_2 20282735126244008758410818355200 = 52$
 52. $\frac{1}{2} \log_2 81130940504976035033643273420800 = 53$
 53. $\frac{1}{2} \log_2 324523762019904140134573093683200 = 54$
 54. $\frac{1}{2} \log_2 1298095048079616560538292374732800 = 55$
 55. $\frac{1}{2} \log_2 5192380192318466242153169498928000 = 56$
 56. $\frac{1}{2} \log_2 20769520769273864968612677995712000 = 57$
 57. $\frac{1}{2} \log_2 83078083077095459874450711982848000 = 58$
 58. $\frac{1}{2} \log_2 332312332308381839497802847931328000 = 59$
 59. $\frac{1}{2} \log_2 1329249329233527357991211391725248000 = 60$
 60. $\frac{1}{2} \log_2 5316997316934109431964845566900992000 = 61$
 61. $\frac{1}{2} \log_2 21267989267736437727859382267603968000 = 62$
 62. $\frac{1}{2} \log_2 85071957070945750911437529070415872000 = 63$
 63. $\frac{1}{2} \log_2 340287828283783003645750116281663488000 = 64$
 64. $\frac{1}{2} \log_2 1361151313135132014583000465126653952000 = 65$
 65. $\frac{1}{2} \log_2 5444605252540528058332001860506615808000 = 66$
 66. $\frac{1}{2} \log_2 21778421010162112233328007442026463232000 = 67$
 67. $\frac{1}{2} \log_2 87113684040648448933312029768105852928000 = 68$
 68. $\frac{1}{2} \log_2 348454736162593795733248119072423411776000 = 69$
 69. $\frac{1}{2} \log_2 1393818944650375182932992476289693647104000 = 70$
 70. $\frac{1}{2} \log_2 5575275778601500731731969905158774588416000 = 71$
 71. $\frac{1}{2} \log_2 22301103114406002926927879620635098353664000 = 72$
 72. $\frac{1}{2} \log_2 89204412457624011707711518482540393414656000 = 73$
 73. $\frac{1}{2} \log_2 356817649830496046830846073930161573658624000 = 74$
 74. $\frac{1}{2} \log_2 1427270599321984187323384295720646294634496000 = 75$
 75. $\frac{1}{2} \log_2 5709082397287936749293537182882585178537984000 = 76$
 76. $\frac{1}{2} \log_2 22836329589151746997174148731530340714151936000 = 77$
 77. $\frac{1}{2} \log_2 9134531835660698798869659492612136285660$

* herief, de volgende: serien:

667
 697
 707
 807
 867
 877
 815
 825
 (225)

* bere. wgs is wel geschultiveerd,
meer er is in de onderste laag
nog wel bruikbare blauwe lias
aanw. g.

Bijlage 3

Het modellerproces

Inleiding

Dienst Landelijke Gebied (DLG) heeft Royal Haskoning 26 mei 2004 opdracht verleend voor het uitvoeren van een geohydrologische studie ten behoeve van de m.e.r.-procedure voor het inrichtingsplan Hurwenense uiterwaard. De Hurwenense uiterwaard is gelegen aan de zuidoever van de Waal, ten oosten van Zaltbommel en beslaat een oppervlak van 430 hectare.

De uiterwaard valt binnen de grenzen van de Landinrichting Fort Sint Andries dat ontwikkeld wordt als grootschalig natuurlijk rivierenlandschap. Voor de Hurwenense uiterwaard is een inrichtingsvisie opgesteld met daarin de volgende punten:

- Ontwikkelen en versterken moeras/dras vegetatie in het zuidelijk deel;
- Natuurontwikkeling i.c.m. rivierverruimende maatregelen in het noordelijk deel;
- Een landbouwkundige beheersfunctie voor het midden deel.

De inrichtingsvisie wordt uitgewerkt tot inrichtingsplan waarvoor een m.e.r.-procedure wordt gevolgd. Het geohydrologisch onderzoek is een onderdeel uit de procedure en zal worden gebruikt als input voor het MER-rapport.

In het geohydrologisch onderzoek worden de hydrologische effecten van de inrichtingsvarianten ten opzichte van huidige situatie inzichtelijk gemaakt met een grondwatermodel. De volgende aspecten worden voor de huidige situatie en inrichtingsvariant in beeld gebracht:

- Grondwaterstanden (t.o.v. maaiveld en NAP), binnen- en buitendijks;
- Stijghoogte in het eerste watervoerend pakket t.o.v. NAP;
- Verandering van de grondwaterflux onder de dijk naar het oppervlaktewatersysteem (drainage en sloten) voor winter- en zomersituatie voor de afzonderlijke peltvakken.

Bovenstaande effecten worden in beeld gebracht om de inrichtingsvarianten in de MER te kunnen toetsen. De effecten van de buitendijkse ingrepen mogen niet te negatieve gevolgen hebben voor de hydrologische situatie binnendijks, waardoor bijvoorbeeld de huidige capaciteit van het watersysteem niet voldoende is om in maatgevende situaties de extra aanvoer als gevolg van kwel af te voeren.

Onderzoeksopzet

Voor de opzet van het model hebben we gebruik gemaakt van het model dat is opgesteld voor een eerder project de Heeseltsche uiterwaarden op de noordoever van de Waal tegenover de Hurwenense uiterwaard. Het model is in zuidwestelijke richting uitgebreid waarbij de geohydrologische opbouw van het Heeseltmodel is aangehouden. Het model is gebouwd in Triwaco[®] en is doorgerekend met Flairs[®] de eindige elementen rekencode van Triwaco[®]. Er is gekozen om met de combinatie Triwaco/Flairs te rekenen omdat dit modelpakket uitgebreide mogelijkheden biedt het topsysteem te modelleren. De interactie met dit pakket en GIS is sterk wat de invoer van gegevens beschikbaar in GIS (zoals legger, maaiveld, plasdieptes, etc.) en de presentatie kracht zeer ten goede komt. Bovendien zijn voor Triwaco diverse hulpprogramma's beschikbaar waardoor nabewerking van de modeluitkomsten wordt vereenvoudigd.

De inrichtingsvarianten zijn voor een aantal situaties stationair doorgerekend. Hierbij is aangenomen dat de effecten zich snel (binnen één of enkele dagen) instellen, waardoor

simulatie van een reeks geen meerwaarde levert. De volgende situatie zijn voor de varianten berekend:

- Een gemiddeld zomer- en wintersituatie;
- Een T=10 zomer- en wintersituatie.

Als gevolg van het stationair berekenen van de varianten wordt met name in de maatgevende natte en droge situaties een overschatting gemaakt van de effecten. De overschatting wordt veroorzaakt doordat men een tijdelijke situatie als het ware oneindig lang (stationair) vasthoudt en wordt groter naar mate de afstand tot de rivier toeneemt en de door te rekenen situatie extremer (bijv. MHW T=1250 jaar) wordt.

Conceptueel model

Voor de opzet van het conceptuele model is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart (TNO, juli 1974) en de Geohydrologische beschrijving van Provincie Gelderland (TNO & Provincie Gelderland, februari 1984).

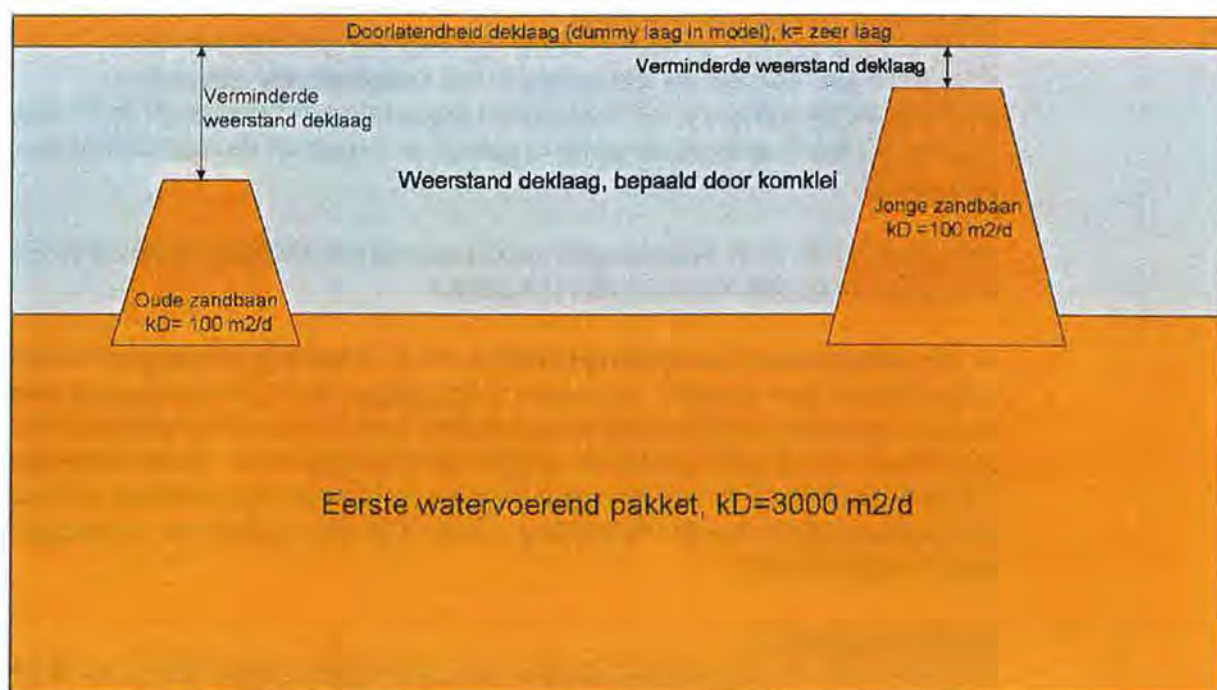
Bodemopbouw

De geohydrologische basis van het model wordt gevormd door de kleien van de Formatie van Tegelen. Hierboven zijn drie watervoerende pakketten te onderscheiden. Van de watervoerende pakketten onder de geohydrologische basis wordt aangenomen dat zij geen invloed hebben op de freatische grondwaterstanden in het gebied en worden derhalve niet meegenomen in het model.

Het derde (en diepste) watervoerende pakket (tweede watervoerend pakket volgens TNO aanduiding) in het model wordt gevormd door de grof zandige afzettingen van de Formatie van Tegelen en de afzettingen van het Icenien. Deze zanden zijn aan het eind van het Onder Pleistoceen door de Maas en Rijn (F. v. Tegelen) afgezet. De totale dikte van het pakket bedraagt 30 tot 40 meter. Het pakket wordt afgedekt door de slibhoudende zanden en kleiige afzettingen van de Formatie van Kedichem en Tegelen, welke de tweede scheidende laag van het model vormen (eerste scheidende laag volgens TNO aanduiding). De dikte van deze afzettingen bedraagt circa 35 m.

Het tweede watervoerend pakket (eerste watervoerend pakket volgens TNO aanduiding) in de modelschematisatie bestaat uit de grove grindrijke zanden van de Formaties van Veghel, Sterksel en Kreftenheye, die door Maas en Rijn zijn afgezet. De totale dikte van het pakket wordt ter plaatse van het projectgebied geschat op 65 meter.

Gedurende het Holocene werden in hoofdzaak zandige en kleiige rivier- en beekafzettingen gevormd, welke tot de Betuwe Formatie behoren. De eerste scheidende laag van de modelschematisatie wordt gevormd door de kleiige afzettingen van de Betuwe Formatie met dikte van maximaal 10 m. De weerstand van deze laag is berekend door de dikte (afgeleid uit de zandbanenkaart) te vermenigvuldigen met 100 dagen/meter. De eerste watervoerende modellaag (deklaag volgens TNO aanduiding) bestaat uit de zanden die als stroomruggen zijn afgezet (zandbanen) en die het onderliggende watervoerende pakket kunnen aansnijden (Zand in Banen, Provincie Gelderland, 2001). Aangezien de bijdrage van de zandbanen aan het doorlaatvermogen van het totale pakket (zandbaan+ WVP2) gering is, wordt in de schematisatie van de deklaag alleen de variatie in de dikte van de klei in het model opgenomen. Het eerste watervoerende pakket is hierdoor als het ware een "dummy" laag geworden (figuur 1).



Figuur 1: Schematisatie van zandbanen en deklaag

In onderstaande tabel (tabel 1) is de modelschematisatie kort samengevat:

Tabel 1:

Modellaag	Lithostratigrafie	Lithologie	Dikte	Parameterwaarde
WVP1 [#]	Betuwe Formatie	matig fijn zand of klei	max. 10 m	k= 0.01 m/d
SL1 [#]	Betuwe Formatie	klei		c= 100 dagen/meter
WVP2	Form. V. Veghel, Sterksel, en Kreftenheye	grove grindrijke zanden	65 m	kD = 3000 m2/d
SL2	Form. V. Kedichem en Tegelen	fijne slibhoudende zanden en kleilagen	35 m	c =2000 d
WVP3	Form. V. Tegelen en afzettingen van het Icenien	matig grove tot zanden	30 tot 40 m	kD = 1000 tot 2200 m2/d
Basis	Form. V. Oosterhout	mariene tertiaire kleien	-	-

[#] WVP= watervoerend pakket en SL= Scheidende laag

Grondwaterstroming:

De grondwaterstroming in het modelgebied wordt sterk beïnvloed door de aanwezigheid van de Waal en de Maas. In een gemiddelde situatie is het peil van de Maas lager dan het peil op de Waal (verschil van circa 2 m) waardoor een stroming in zuidelijke richting ontstaat. Dit is een belangrijke "motor" van de grondwaterstroming in dergelijke situaties. De Waal voert water aan in het gebied (infiltrerende werking) en de Maas functioneert meer als een drain en voert het water af.

Uitwisseling met oppervlaktewater

Grote rivieren worden als lijnelement in het modelnetwerk opgenomen.

A-watgangen worden als lijnelement in het modelnetwerk opgenomen.

B-watgangen worden in het topsysteem opgenomen (1^e niveau, 2^e en 3^e niveau voorsnog niet in gebruik, mogelijk in gebruik te nemen bij de modellering van de scenario's).

Het peil in de A- en B-watgangen wordt bepaald met RivAlloc en het peilverloop op de rivieren en in de uiterwaarden met Hoogwater.

In het gebied kunnen de opgelegde peilen ook in drogere perioden goed worden gehandhaafd door aanvoer van water. Watgangen A- en B-watgangen hebben daarom zowel een drainerende als een infiltrerende functie. De weerstand voor drainage en infiltratie wordt gelijk gehouden. Initieel wordt aangenomen dat de intreeweerstand (bij grote rivieren en A-watgangen) 5 dagen is. Voor de vlakdekkende drainage- en infiltratieweerstand van het topsysteem (B-watgangen) wordt een weerstand van 100 dagen aangehouden.

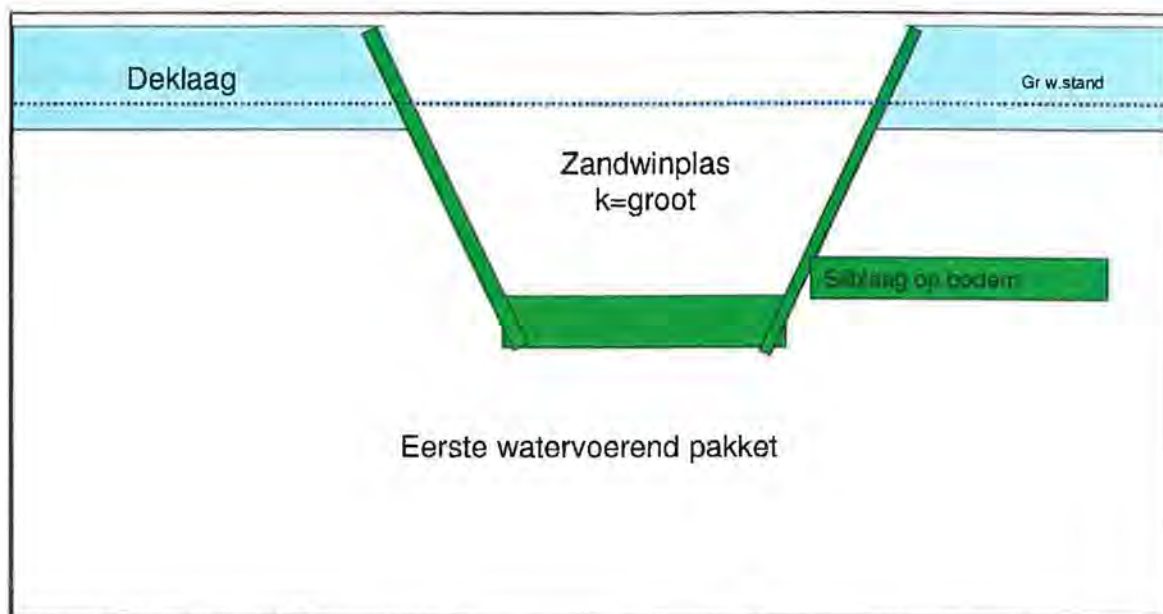
Zand- en kleiputten

Kleiputten zijn voorsnog niet fysiek in het model opgenomen. De putten zijn een gedeeltelijke of gehele verwijdering van de klei van de deklaag. En zal als zodanig ook in rekening worden gebracht.

De kleiputten hebben geen invloed op de grondwaterstroming en grondwaterstanden in een gemiddelde situatie. De weerstand van de deklaag in de uiterwaarden is dan van ondergeschikt belang. Deze speelt wel een grote rol bij perioden met hoogwater wanneer de uiterwaarden onder water staan. Vermindering van de weerstand van de deklaag zal dan leiden tot meer infiltratie. Correct inbrengen van de deklaagweerstand in de uiterwaarden heeft pas zin als ook geijkt wordt op een hoogwatersituatie.

Op dit moment is op basis van de zandbanen kaart de weerstand van de deklaag in de relatief laag, deze varieert in de Hurwenensche uiterwaard tussen de 50 en 200 dagen. Het grootste deel van het oppervlak heeft een weerstand van circa 50 dagen.

De zandputten (figuur 2) zijn wel fysiek in het model opgenomen de bodem van deze putten vormt plaatselijk de onderkant van de deklaag (TH1). De plassen zijn org diep en snijden in het watervoerende pakket. In het veld is waargenomen dat de taluds zandig zijn en er nauwelijks slib ligt. Aangenomen wordt dat de diepe delen (>12 m) wel zijn voorzien van een sliblaag met een weerstand (CL1) van 100 dagen. De ondiepe delen met de zandige taluds hebben een weerstand (CL1) van 5 dagen. Door deze schematisatie is in een gemiddelde situatie wel contact met het grondwater in het watervoerende pakket en in een hoogwatersituatie, vind lang de randen gemakkelijk infiltratie plaats naar het watervoerend pakket. In de diepe delen wordt dit dan beperkt door de aanwezigheid van het slib.



Figuur 2: Schematisatie zandwininput

Onttrekkingen

De volgende onttrekkingen zijn in het model opgenomen:

Naam	X	Y	gemiddeld debiet (m3/jaar)
VITENS GELDERLAND (WG) NV	148840	421875	3670425
DOORN VAN CHAMPIGNONKWEKERIJ	148530	422950	18592
SACHEM EUROPE BV	146460	423360	47627
SACHEM EUROPE BV	146540	423100	1390647

Randvoorwaarden

Gekozen is voor een model waarop de randen op een dusdanige afstand van het interesse gebied liggen dat de effecten op de randen van het model geen invloed hebben op het interessegebied. Om deze afstand te bepalen is gebruik gemaakt van de hydrologische vuistregel dat de rand op minimaal driemaal de spreidingslengte van het interessegebied ligt.

De spreidingslengte = de wortel van $kD \cdot c$ = wortel $3000 \cdot 250 = 800$ m.

De rand dient dus op minimaal 2400 m. afstand van de Hurwenense Uiterwaarden te liggen.

Voor de deklaag is een flux van nul gebruikt als randvoorwaarde, er wordt vanuit gegaan dat er geen horizontale stroming plaatsvindt als gevolg van de kleine bodemopbouw en de peilbeheersing van het grondwater. Voor het eerste en tweede watervoerend pakket is gekozen voor een vaste stijghoogte op de rand. Deze is afgeleid van de Geohydrologische beschrijving van de Provincie Gelderland.

Ijkperiode

Stationair model dat gemiddelde situatie weergeeft in gebied met sterk variërende grondwaterstanden. Door gemiddelde te nemen over langere periode wordt de gemiddelde grondwaterstand zo goed mogelijk benaderd.

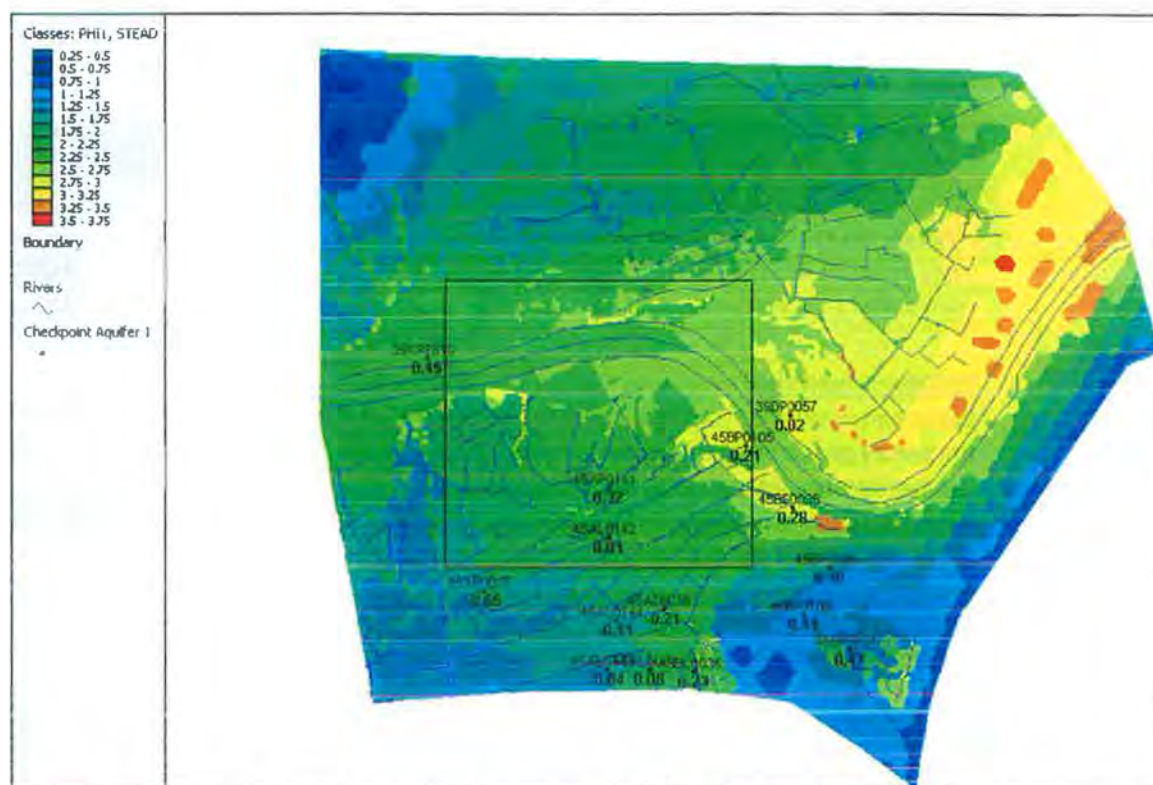
Er is gekozen teijken op de periode 1-1-1990 tot 1-1-2000. De periode is recent waardoor geen grote veranderingen in het waterbeheer hebben plaatsgevonden. De periode omvat zowel droge als natte perioden en bovendien zijn van deze periode de betrouwbaarste meetgegevens voorhanden, wat ook een positieve invloed heeft op het uiteindelijke resultaat.

Voor de ijking wordt gebruik gemaakt van automatische ijking met behulp van Monte Carlo. De parameters die zeker in de ijking worden betrokken zijn:

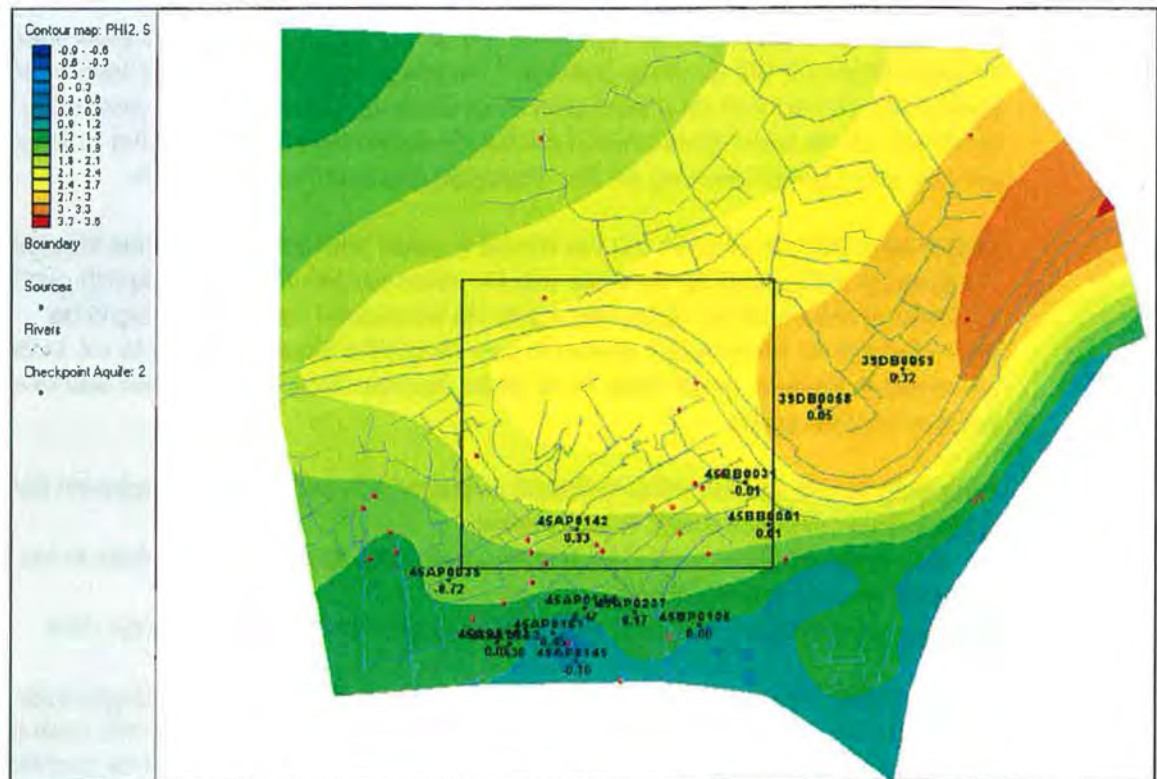
- Weerstand van de deklaag (CL1);
- Doorlaatvermogen van het tweede watervoerende pakket (TX2);
- Infiltratie- en drainageweerstand van de Waal en Maas (CD1 en CI1).

Ijking en basismodel

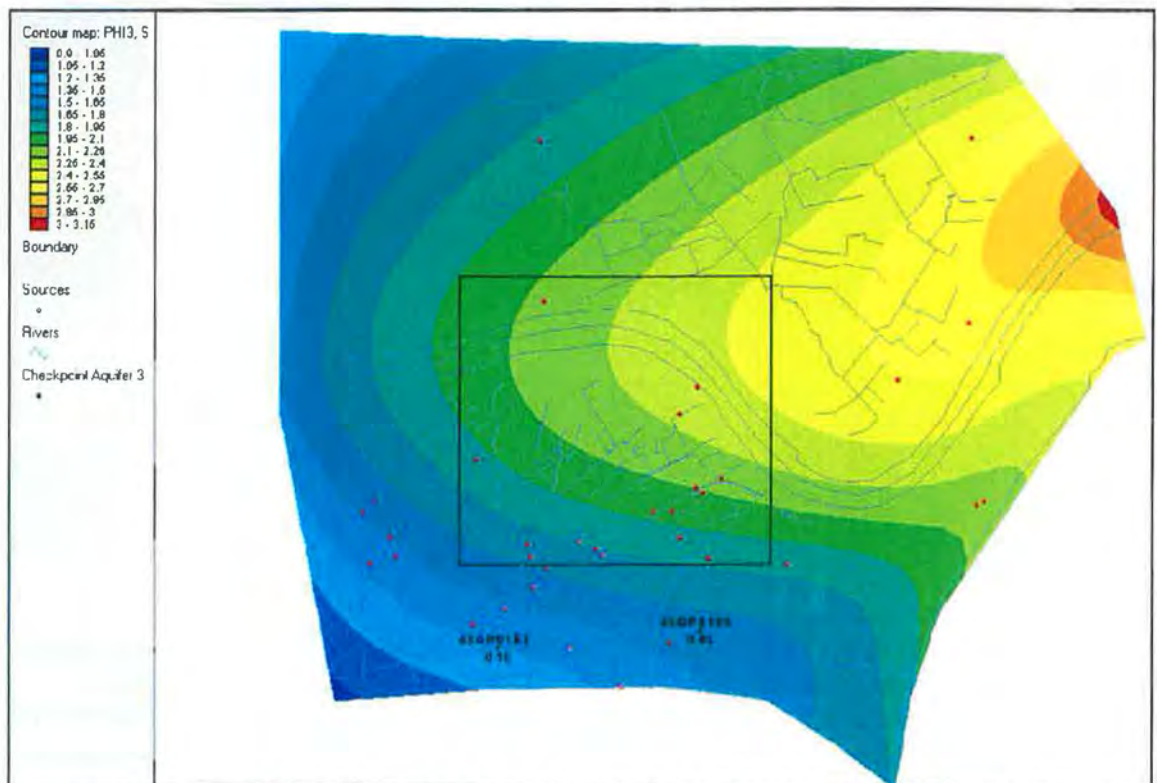
Het basismodel is het eindproduct van de ijking. Op dit model worden alle scenario's gebaseerd. In deze paragraaf zijn de berekende afwijkingen ten opzichte van de grondwaterstandsmetingen weergegeven als mede een overzicht van de berekende grondwaterstanden en het voorkomen van kwel en infiltratie.



Figuur 3: Berekende grondwaterstanden en de afwijkingen t.o.v. de metingen in de deklaag



Figuur 4: Berekende stijghoogten en de afwijkingen t.o.v. de metingen in het eerste watervoerende pakket



Figuur 5: Berekende stijghoogten en de afwijkingen t.o.v. de metingen in het tweede watervoerende pakket

De berekende afwijkingen ten opzichte van de metingen zijn over het algemeen beperkt, hetgeen betekent dat de ijking goed is.¹⁴ De afwijkingen in het eerste watervoerend pakket zijn kleiner dan de afwijkingen in de deklaag. Dit is in overeenstemming met de conclusie uit de watersysteemanalyse dat dit watervoerende pakket het belangrijkste is voor de grondwaterstroming en het "transport medium" van de kwel is.

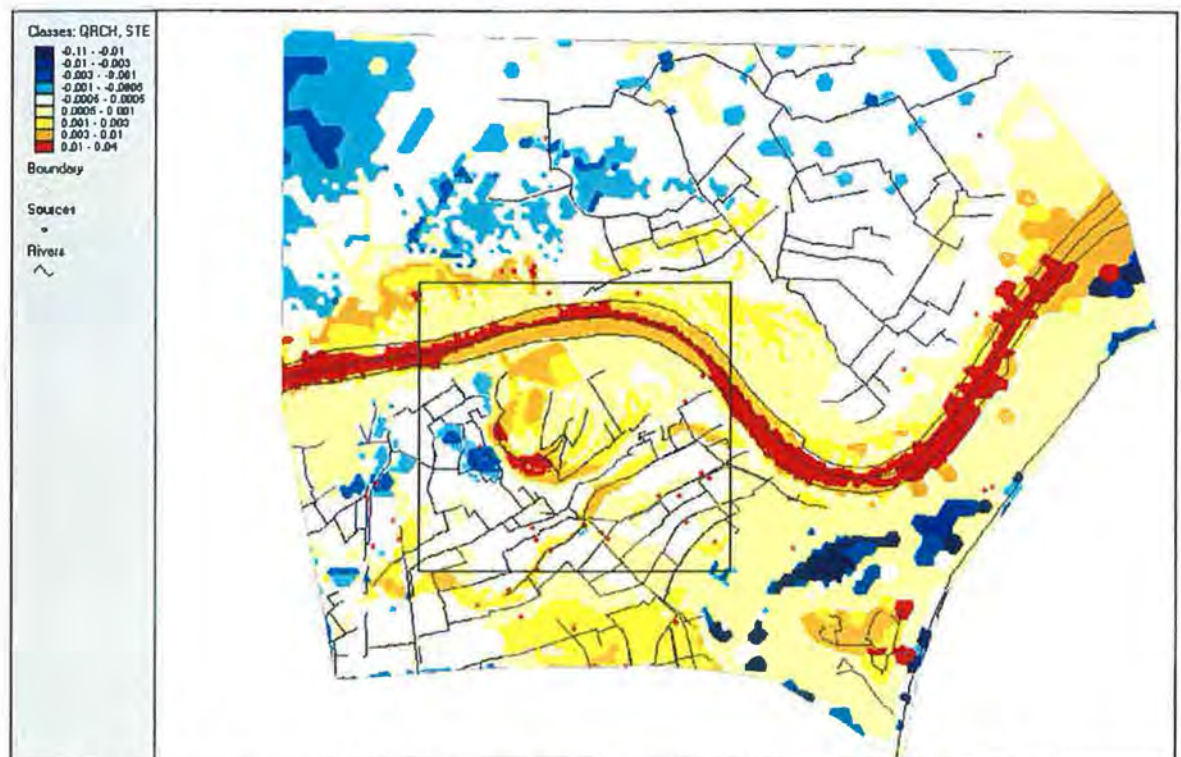
Opgemerkt dient te worden dat het model is geijkt voor een gemiddelde situatie. Gedurende hoogwater op de Waal (als de uiterwaarden zijn geïnundeerd), werkt het systeem op een andere wijze. Met name de weerstand van de deklaag in de uiterwaarden en binnendijs spelen in een dergelijke situatie een grote rol. In de gemiddelde situatie, zoals deze nu is geijkt, kunnen deze weerstanden niet of slechts beperkt worden geijkt.

Belangrijk is ook dat het stromingbeeld overeenkomt met het stromingbeeld dat bij de watersysteemanalyse reeds is besproken:

- Een grote gradiënt tussen de stijghoogten nabij de Waal en de Maas in het oostelijk deel van het modelgebied;
- Een west-zuidwestelijke stroming van het grondwater in het overige deel.

Ook het kwel- en infiltratiepatroon (figuur 6) voldoet aan de verwachtingen naar aanleiding van de watersysteemanalyse. Vanuit de Waal (en ook de Kil) vindt in de gemiddelde situatie hoofdzakelijk infiltratie plaatsvindt. Kwel wordt in de gemiddelde situatie met name langs de Maas en de Maasarmen aangetroffen en lokaal langs de dijk van de Hurwenense Uiterwaarden.

¹⁴ Peilbuis 45AP0045 (figuur 3 en 4) laat zowel in de deklaag en het eerste watervoerende pakket een relatief grote negatieve afwijking zien. Op basis van de meting zou geconcludeerd kunnen worden dat de grondwaterstand in beide pakketten zo'n 70 cm te laag berekend. Gezien dat dit enige peilbuis is die een dergelijke orde grote afwijking laat zien, is echter geconcludeerd dat er iets anders aan de hand moet zijn met deze peilbuis en dat er een systematische fout in de metingen aanwezig is. De peilbuis is dan ook bij de beoordeling van het ijkresultaat buiten beschouwing gelaten.



Figuur 6: Berekende kwel (blauwe kleuren) en infiltratie (gele en rode kleuren) bij een gemiddelde situatie

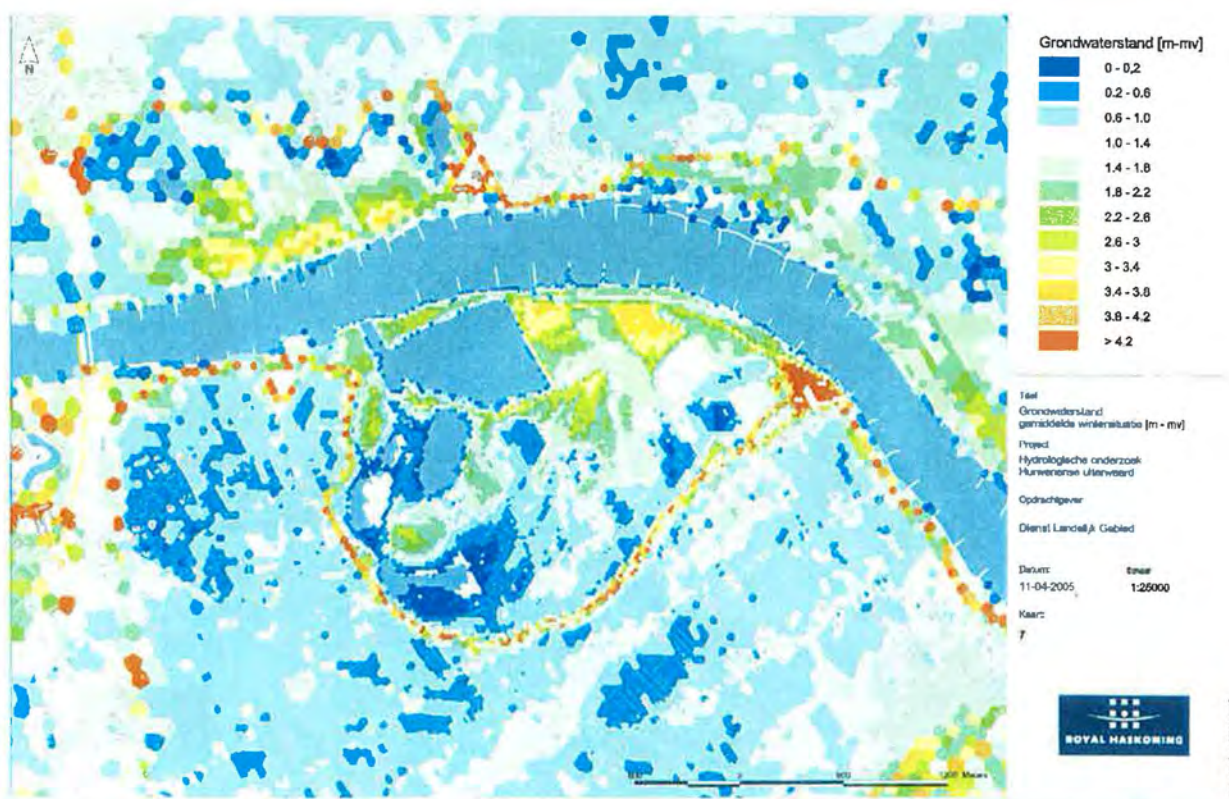
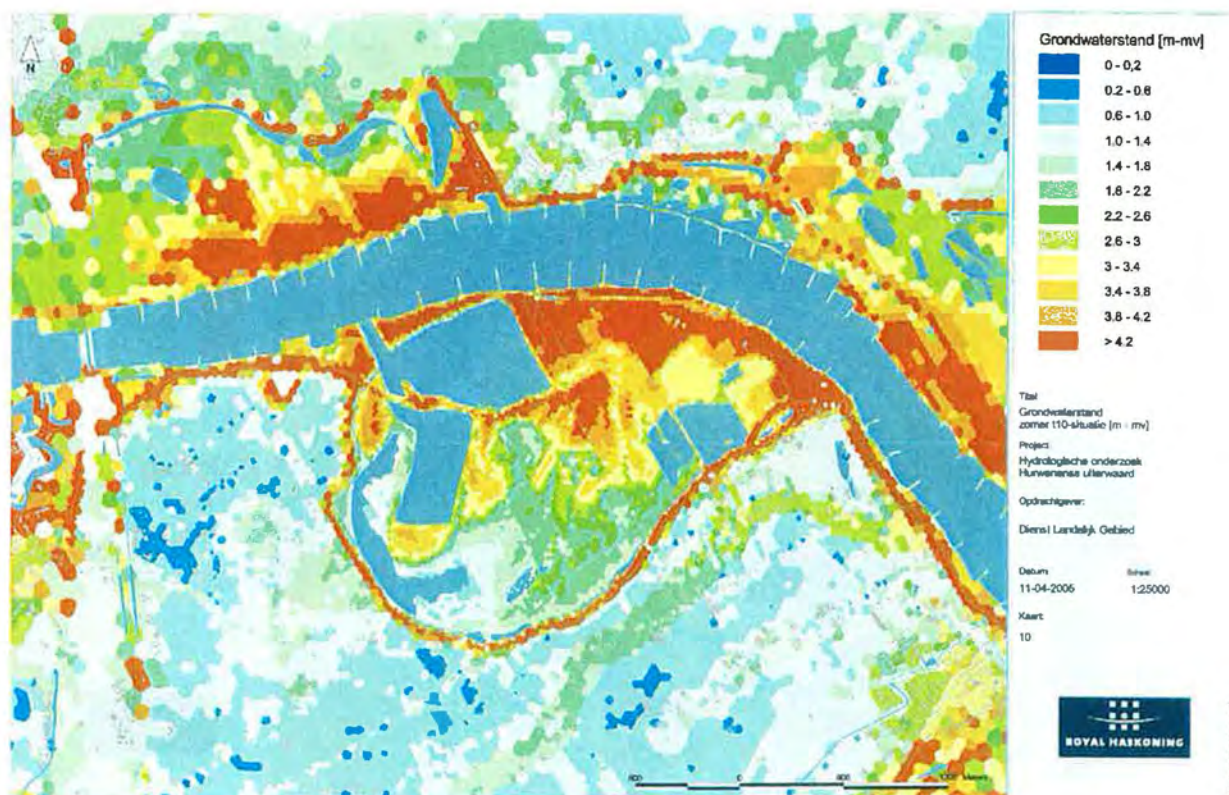
Scenario's

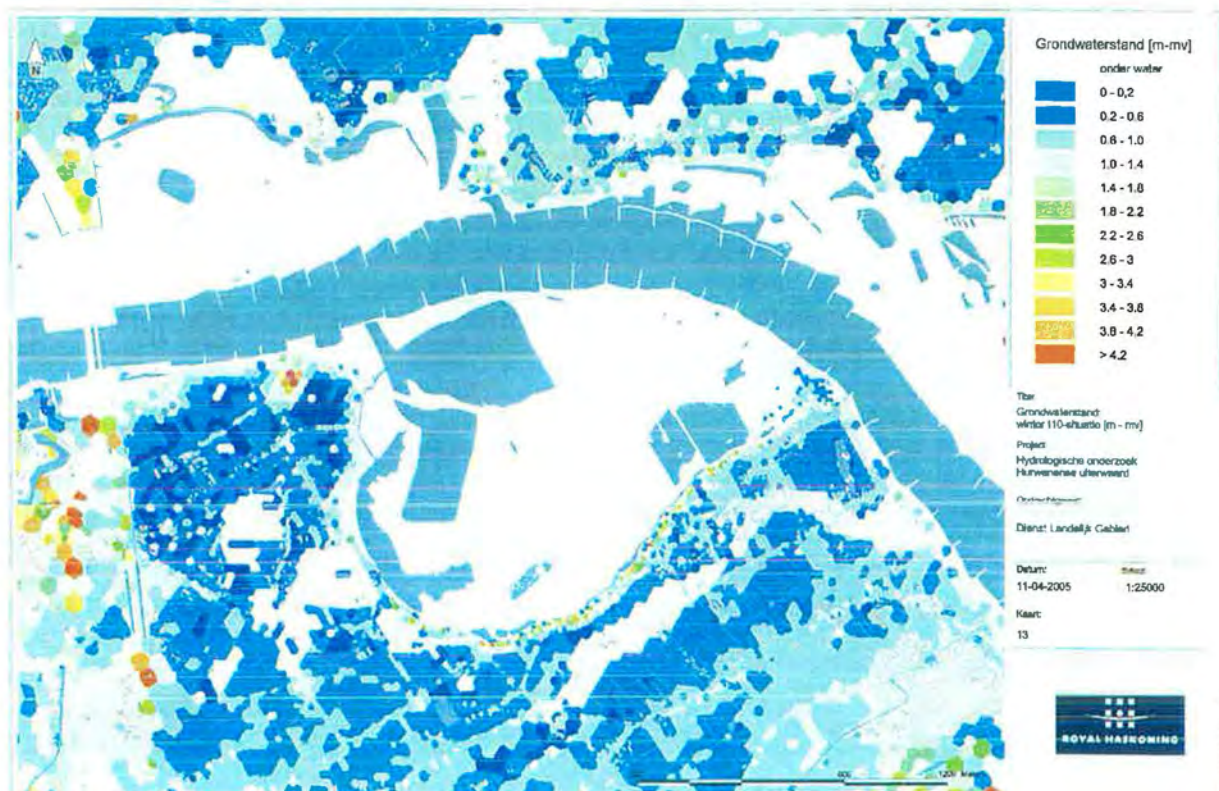
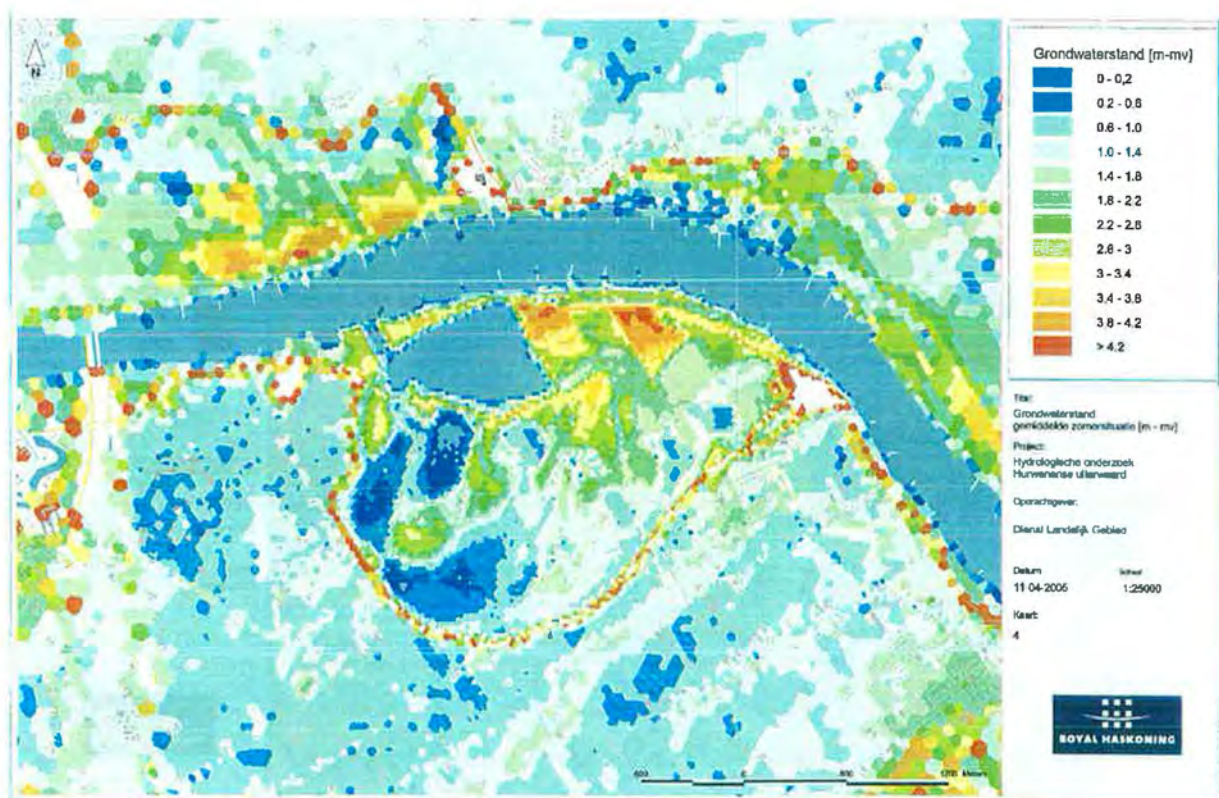
De scenarioberekeningen die met het grondwatermodel zijn uitgevoerd staan beschreven in paragraaf 3.3 van de hoofdtekst. De parameters die veranderd worden in het model zijn ook in de hoofdtekst genoemd, dan wel in paragraaf 3.3 dan wel bij de presentatie van de resultaten het betreffende scenario in de hoofdstukken 4, 5 en 6.

Bijlage 4

Grondwaterstanden t.o.v. maaiveld¹⁵ (huidige situatie)

¹⁵ Het gebruikte AHN is niet volledig gecorrigeerd voor bebouwing, bomen, etc.





BIJLAGE 18 Rapportage Natuurtoets

NATUURTOETS HURWENENSE UITERWAARD

DIENT LANDELIJK GEBIED GELDERLAND

Oktober 2005

110302/OF5/2Q9/001052/as

Goedgekeurd:

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Wetgeving en beleid	7
2.1	Flora- en Faunawet	7
2.2	Vogel- en habitatrichtlijn	8
2.2.1	Vogelrichtlijngebieden	8
2.2.2	Habitatrichtlijngebieden	8
2.2.3	Afwegingskader	9
2.3	Natuurbeschermingswet	9
3	Natuurwaarden	11
3.1	Gebruikte gegevens	11
3.2	Flora en vegetatie	11
3.3	Zoogdieren	12
3.4	Vogels	13
3.5	Reptielen en amfibieën	14
3.6	Vissen	15
3.7	Vlinders, libellen en andere ongewervelde dieren	15
3.8	Volledigheid gegevens	16
4	Alternatieven	17
4.1	Landschappelijke Alternatief	18
4.2	Ecologische Alternatief	19
4.3	Cultuurhistorische Alternatief	20
4.4	Rivierkundige Alternatief	21
4.5	Economische Alternatief	22
4.6	Model ecologie MHW-neutraal	23
5	Effecten op de natuurwaarden	25
5.1	Methode	25
5.2	Landschappelijk alternatief	25
5.2.1	Effecten tijdens de inrichting	25
5.2.2	Effecten na eindinrichting	26
5.3	Ecologisch alternatief	27
5.3.1	Effecten tijdens de inrichting	27
5.3.2	Effecten na eindinrichting	28
5.4	Cultuurhistorisch alternatief	29
5.4.1	Effecten tijdens de inrichting	29
5.4.2	Effecten na eindinrichting	29
5.5	Rivierkundig alternatief	30
5.5.1	Effecten tijdens de inrichting	30
5.5.2	Effecten na eindinrichting	31
5.6	Economisch alternatief	32

5.6.1	Effecten tijdens de inrichting	32
5.6.2	Effecten na eindinrichting	32
5.7	Ecologisch alterantief MHW-neutraal	33
5.7.1	Effecten tijdens de inrichting	33
5.7.2	Effecten na eindinrichting	33
6	Mitigatie	35
6.1	Voorkomen, mitigeren, compenseren	35
6.2	Algemene mitigerende maatregelen	35
6.3	Mitigerende maatregelen per alternatief	36
6.3.1	Landschappelijk alternatief	36
6.4	Ecologisch alternatief	36
6.5	Cultuurhistorisch alternatief	36
6.6	Rivierkundig alternatief	37
6.7	Economisch alternatief	37
6.8	Ecologisch alterantief MHW-neutraal	37
7	Toetsing aan de Flora- en faunawet	39
7.1	Indeling in beschermingsniveau's	39
7.1.1	Het criterium 'voorkómen van schade'	40
7.1.2	Het criterium 'gunstige staat van instandhouding van de soort'	40
7.1.3	De criteria 'geen andere bevredigende oplossing' en 'dwingende redenen van groot openbaar belang'	41
8	Toetsing aan de Vogelrichtlijn	43
8.1	Soorten waarvoor het gebied is aangemeld	43
8.2	Kwalificerende soorten	44
8.3	Effectbeoordeling	46
8.3.1	Algemene effecten	46
8.3.2	Effecten per alternatief	47
8.4	Toetsing effecten aan Vogelrichtlijn	48
9	Toetsing aan de Habitatrichtlijn	49
9.1	Habitatrichtlijngebied	49
9.2	Aanwezigheid habitats en soorten in het plangebied	49
9.3	Effectbeoordeling	50
9.4	Toetsing effecten aan Habitatrichtlijn	51
10	Toetsing Natuur-beschermingswet	53
10.1	Effecten op het Staatsnatuurmonument	53
11	Vervolgstappen	55
11.1	Flora- en faunawet	55
11.2	Vogel- en Habitatrichtlijn	55
11.3	Natuurbeschermingswet	55
	Bijlage 1 Bronnen	56

HOOFDSTUK

1

Inleiding

De Hurwenense uiterwaard is onderdeel van het Strategisch Groenproject Fort Sint Andries. Het gebied ligt aan de zuidoever van de Waal, ten oosten van Zaltbommel. De doelstellingen voor de Hurwenense uiterwaard zijn het realiseren van natuurontwikkeling en het creëren van ruimte voor de rivier. Om deze doelstellingen uit te werken zijn verschillende inrichtingalternatieven opgesteld.

De verschillende inrichtingsalternatieven worden in een Milieu Effectrapportage (MER) met elkaar vergeleken. Aangezien de Hurwenense uiterwaard beschermd is volgens de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Natuurbeschermingswet vindt gelijktijdig met het MER een natuurtoets plaats. In deze natuurtoets vindt een eerste toetsing van de inrichtingsvarianten plaats aan de relevante kaders van de natuur wet- en regelgeving.

Onderdeel van deze toetsing is het uitvoeren van een voortoets. In deze voortoets vindt een globale toetsing plaats van de alternatieven aan de bepalingen van de Flora- en faunawet, wordt de volledigheid van de bestaande gegevens beoordeeld en wordt beoordeeld of bij deze alternatieven effecten te verwachten zijn op Vogel- en Habitatrichtlijngebied en het beschermd natuurmonument.

HOOFDSTUK

2

Wetgeving en beleid

De voorgenomen activiteiten zijn getoetst aan de huidige wetgeving en het vigerende beleid. In dit hoofdstuk zijn de toetsingskaders waaraan de voorgenomen activiteiten getoetst zijn weergegeven.

Achtereenvolgens komen in dit hoofdstuk aan de orde:

- Flora- en faunawet;
- Vogel- en Habitatrichtlijn;
- Natuurbeschermingswet.

2.1

FLORA- EN FAUNAWET

Sinds 1 april 2002 regelt de Flora- en faunawet de bescherming van in het wild voorkomende inheemse planten en dieren. In de wet is onder meer bepaald dat beschermde dieren niet gedood, gevangen of verontrust mogen worden en planten niet geplukt, uitgestoken of verzameld mogen worden. Bovendien dient iedereen voldoende zorg in acht te nemen voor in het wild levende planten en dieren. Daarnaast is het niet toegestaan om hun directe leefomgeving, waaronder nesten en holen, te beschadigen, te vernielen of te verstoren. De Flora- en faunawet heeft dan ook belangrijke consequenties voor ruimtelijke plannen.

Onder bepaalde voorwaarden is het mogelijk van de Minister van LNV vrijstelling of ontheffing te krijgen. Bij het beoordelen van de in het plangebied voorkomende beschermde soorten gaat het primair om soorten die door de ingreep direct beïnvloed worden, doordat:

- zij fysiek aangetast worden (doden/verwonden van dieren, verwijderen van planten);
- zij verstoord worden (toename van geluid en/of licht);
- hun vaste verblijfplaatsen c.q. groeiplaatsen aangetast of verstoord worden.

Ten behoeve van ruimtelijke ingrepen kan ontheffing ex artikel 75 van de Flora- en faunawet aangevraagd worden bij Laser. Voorwaarde voor het verkrijgen van ontheffing is dat er geen afbreuk gedaan wordt aan de gunstige staat van instandhouding van de soort. Voor soorten van Habitatrichtlijn bijlage IV geldt dat er slechts ontheffing verkregen kan worden voor het overtreden van de verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet indien er geen andere bevredigende oplossing bestaat.

2.2

VOGEL- EN HABITATRICHTLIJN

De Europese Unie heeft twee richtlijnen vastgesteld die moeten zorgdragen voor de bescherming van de belangrijkste Europese natuurwaarden: de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Hoewel het om twee afzonderlijke richtlijnen gaat worden ze vanwege hun overeenkomsten vaak in één adem genoemd. Men spreekt dan over de 'Vogel- en Habitatrichtlijn'.

Het hoofddoel van de Vogelrichtlijn is het instandhouden van alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten op het Europees grondgebied van de Lidstaten. De richtlijn onderscheidt daarbij te beschermen gebieden en te beschermen soorten.

De Habitatrichtlijn heeft tot doel bij te dragen aan het waarborgen van de biologische diversiteit door het instandhouden van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna op het Europees grondgebied van de Lidstaten waarop de richtlijn van toepassing is. De Habitatrichtlijn kent evenals de Vogelrichtlijn twee beschermingsdoelen:

1. de bescherming van gebieden waarin belangrijke habitats en soorten voorkomen en
2. de bescherming van zeldzame en bedreigde planten- en diersoorten.

Alle lidstaten van de Europese Unie zijn verplicht de Vogel- en Habitatrichtlijn uit te voeren. De lidstaten moeten de bepalingen uit de richtlijn op nauwkeurige wijze omzetten ('implementeren') in bindende nationale regelgeving. Een belangrijk element hierin is het zogeheten afwegingskader van artikel 6 van de Habitatrichtlijn. De rijksoverheid doet dit momenteel in de vorm van nieuwe wetgeving: de Flora- en Faunawet en de (herziene) Natuurbeschermingswet.

Elke lidstaat moet op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn zogenoemde 'speciale beschermingszones' aanwijzen en in stand houden. Welke gebieden worden aangewezen en beschermd wordt bepaald door de aanwezige natuurwaarden. De beide Richtlijnen geven hiervoor lijsten van te beschermen zeldzame en bedreigde planten- en diersoorten en van specifieke te beschermen natuurtypen ('habitats'). Als sprake is van de aanwezigheid van dergelijke soorten en habitats gelden automatisch de verplichtingen van de beide richtlijnen.

2.2.1

VOGELRICHTLIJNGEBIEDEN

Nederland heeft inmiddels 89 gebieden aangewezen als speciale beschermingszone in de zin van de Vogelrichtlijn. Het gaat daarbij om belangrijke broedgebieden van in het bijzonder bedreigde vogelsoorten, maar ook om belangrijke pleistergebieden van trekvogels. De specifiek beschermde soorten zijn genoemd in bijlage I van de Vogelrichtlijn. Deze speciale beschermingszones zijn inmiddels na het bieden van inspraakmogelijkheden wettelijk bepaald en begrensd.

2.2.2

HABITATRICHTLIJNGEBIEDEN

In het kader van de Habitatrichtlijn heeft Nederland bij de Europese Commissie een groot aantal gebieden als speciale beschermingszone aangemeld. Deze gebieden kwalificeren zich door het voorkomen van specifiek genoemde habitats (bijlage I van de Habitatrichtlijn) en/of soorten (bijlage II van de Habitatrichtlijn). De Europese Commissie zal een definitieve (internationale) lijst van speciale beschermingszones vaststellen.

Uit de jurisprudentie blijkt dat overheden verplicht zijn om ook bij aangemelde maar nog niet aangewezen gebieden een te toetsen aan het afwegingskader van de Habitatrictlijn.

2.2.3

AFWEGINGSKADER

Nieuwe plannen of projecten in of in de nabijheid van speciale beschermingszones moeten worden getoetst volgens het in artikel 6 lid 3 en 4 van het in de Habitatrictlijn opgenomen afwegingskader (zie bijlage 1). Dit afwegingskader stelt dat voor elk plan of project dat significante gevolgen kan hebben voor zo'n gebied een 'passende beoordeling' wordt gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen van dat gebied. Het bevoegd gezag mag alleen toestemming voor het plan of project geven als zij er van is verzekerd dat het plan de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied niet aantast. Hiervan mag alleen worden afgeweken als er geen alternatieve oplossingen zijn om het plan te realiseren en het plan tevens een groot openbaar belang dient. Daaronder kunnen ook openbare (dus geen individuele) sociale of economische belangen vallen. Bij een dergelijk besluit moeten alle nodige compenserende maatregelen worden genomen.

Ook voor ingrepen met beperkte (niet-significante) schade aan natuurlijke kenmerken van het gebied dienen maatregelen genomen te worden om de schade aan habitats en verstoring van (leefgebieden) van soorten te voorkomen.

2.3

NATUURBESCHERMINGSWET

De Natuurbeschermingswet regelt de bescherming van gebieden, die als staats- of beschermd natuurmonument zijn aangewezen. Deze juridische status geeft een extra bescherming aan bijzonder waardevolle en kwetsbare natuurgebieden. De Natuurbeschermingswet verbiedt handelingen te verrichten, te doen verrichten of te gedogen die schadelijk zijn voor het natuurschoon of de wetenschappelijke betekenis van een beschermd natuurmonument. Een onderdeel van de wet is dat er een aparte vergunning nodig is voor activiteiten die mogelijk schadelijk zijn voor het natuurmonument. Het maakt daarbij niet uit waar die activiteiten plaatsvinden, dat kan zowel binnen als buiten het natuurgebied zijn (de zogenaamde "externe werking"). Op dit moment is ongeveer 300.000 hectare natuurgebied aangewezen als staats- of beschermd natuurmonument.

De natuurbeschermingswet wordt herzien, om de gebiedsbeschermde bepalingen van de Vogel- en Habitatrictlijngebieden hierin op te nemen.

HOOFDSTUK

3

Natuurwaarden

Van alle relevante soortgroepen zijn gegevens verzameld om een beeld te krijgen van de huidige natuurwaarden en de volledigheid van de gegevens.

3.1

GEBRUIKTE GEGEVENS

Per soortgroep zijn de gegevens weergegeven die voor de natuurtoets zijn gebruikt.

Planten	Gegevens staatsbosbeheer 2002, veldbezoeken 2004, ARCADIS;
Zoogdieren	Algemene verspreidingsgegevens, internetrapportage natuurloket, losse waarnemingen, nachtelijke bezoeken 2004 ARCADIS Informatie SBB;
Vogels	Broedvogelinventarisatie 1991, 2000, 2001, provincie Gelderland, Wintertellingen 1996 – 2001 SOVON;
Reptielen	Algemene verspreidingsgegevens, internetrapportage natuurloket;
Amfibieën	Gegevens van RAVON, veldinventarisatie 2004;
Vissen	Algemene verspreidingsgegevens, internetrapportage natuurloket, veldbezoeken 2004;
Vlinders	Algemene verspreidingsgegevens, internetrapportage natuurloket, veldbezoeken 2004;
Overige ongewervelden	Algemene verspreidingsgegevens, internetrapportage natuurloket, veldbezoeken 2004; Ongewervelden fauna van het Rijntakkengebied, met veldstudie in uiterwaarden rond Zaltbommel, EIS, 2002, 2003.

3.2

Flora en vegetatie***Beschermde en zeldzame soorten***

In het plangebied komen drie beschermde soorten voor: Gewone vogelmelk, Veldsalie en Zwanenbloem. Gewone vogelmelk komt in grote aantallen voor in de minder intensief gebruikte percelen op de jonge oeverwal. Veldsalie komt voor op een gedeelte van de jonge oeverwal en de zomerkade. In de recent aangelegde waterpartijen langs de winterdijk komt de Zwanenbloem voor.

Veldsalie staat op de Rode lijst, naast deze soort komen nog vier ander Rode lijst soorten in het plangebied voor. Op een gedeelte van de jonge oeverwal en de zomerkade staan Beemdkroon, Kleine ruit en Oosterse morgenster. Langs de Waal op de landtong komt Brede ereprijs voor. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de beschermde en zeldzame soorten in het plangebied.

Tabel 3.1

Beschermde en zeldzame
plantensoorten in het
studiegebied

Soort	Ff-wet	Rode lijst	Voorkomen
Beemdkroon	-	x	Gedeelte van de zomerkade
Brede ereprijs	-	x	Landtong tussen buitenste plas en de Waal
Gewone vogelmelk	x	-	Extensiever gebruikte delen jonge oeverwal
Kleine ruit	-	x	Gedeelte van de zomerkade
Oosterse morgenster	-	x	Gedeelte van de zomerkade
Veldsalie	x	x	Gedeelte van de zomerkade
Zwanenbloem	x	-	Waterpartijen langs de winterdijk

Bijzondere vegetaties

De Kil van Hurwenen is aangewezen als habitatrictlijngebied voor de vegetaties Zachthoutooibos, Laaggelegen schraal hooiland en Stroomdalgrasland (habitattypen 6510, 6120 en 91E0).

Het griend ten oosten van de Kil van Hurwenen is de laatste 25 jaar niet afgezet en ontwikkelt zich tot zachthoutooibos. In dit gedeelte zijn Zwarte poplieren aangeplant, deze soort hoort thuis in zachthoutooibos.

Het habitatype laaggelegen schraal hooiland bestaat uit twee vegetatietypen, waarvan in het plangebied mogelijk het type voorkomt dat gebonden is aan hoger gelegen delen van uiterwaarden en dijken. Kenmerkende soorten voor dit type bloemrijk grasland zijn Grote bevernel, Karwijvarkenskervel, Gewone pastinaak, Oosterse morgenster en Beemdooievaarsbek. Dit habitatype komt voor langs de jonge oeverwal en een gedeelte van de zomerkade.

Op de jonge oeverwal zijn de stroomdalgraslanden de afgelopen 20 jaar belangrijk in oppervlakte en kwaliteit teruggelopen. Enkele delen van de oeverwal direct langs de rivieroever bevatten nog soortenrijke kamgrasvegetaties met veel Echte kruisdistel, Heksenmelk, Geel walstro en Knolboterbloem. Daarnaast ontwikkelt de vegetatie op de landtong langs de Buitenplas zich positief dankzij de extensieve begrazing en de opzanding na hoogwaterperioden. Hier hebben zich stroomdalsoorten als Echte kruisdistel, Brede ereprijs, Sikkellklaver en Geoorde zuring gevestigd.

Afgezien van de vegetaties die van belang zijn in het kader van de Habitatrictlijn komt in het plangebied aan de rivierzijde van het terrein van de voormalige steenfabriek hardhoutooibos voor met Es, Iep en Meidoorn.

3.3

ZOOGDIEREN

Vleermuizen

Uit de internetrapportage van het Natuurloket is af te lezen dat er 3 soorten vleermuizen in het gebied zijn waargenomen. Tijdens een aantal nachtelijke bezoeken is vastgesteld dat Gewone dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Watervleermuis in het plangebied voorkomen. Vaste rust- of verblijfplaatsen zijn niet aangetroffen in het plangebied. Gewone dwergvleermuis foerageert lang de bomenrij in het noordoosten van het plangebied en tussen de beide zandwinplassen. Rosse vleermuis foerageert langs de rand van de noordelijke zandwinplas. Watervleermuis is overvliegend waargenomen. Waarschijnlijk zijn de zandwinplassen te groot en te weinig beschermt voor deze soort om geschikt te zijn als foerageergebied.

Overige zoogdieren

In het plangebied is de Bever waargenomen. Naast deze soort zullen een aantal algemeen voorkomende zoogdieren in het gebied voorkomen. Zeldzame soorten zoogdieren zijn afgezien van de Bever niet in het plangebied te verwachten.

Soort	Ff-wet	Rode lijst	HRL bijlage IV
Bever	x	x	x
Gewone dwergvleermuis	x	-	x
Rosse vleermuis	x	-	x
Watervleermuis	x	-	x
Algemeen voorkomende soorten kleine zoogdieren	x	-	-

3.4**VOGELS****Broedvogels**

De Hurweense Kil heeft een rijke broedvogelpopulatie, met een aantal zeldzame soorten. Voor broedvogels is met name het reservaatgebied van belang. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de Rode lijst en Vogelrichtlijnsoorten die in het plangebied broeden.

Tabel 3.2 Rode lijst soorten

Bron

1991, 2001: Broedvogels in de

Kil van Hurwenen (SOVON, 2002)

2000: gegevens provincie Gelderland

soort	1991 (alleen SBB bezit)	2000 (hele plangebied)	2001 (alleen SBB bezit)
Blauwborst	23	26	17
Blauwe reiger	6	14	14
Bruine Kiekendief	1	2	2
Grutto	9	4	0
IJsvogel	0	2	1
Kwartelkoning	0	2	0
Lepelaar	0	0	1
Oeverwaluw	0	111	0
Patrijs	0	2	0
Porseleinhoen	2	0	0
Rietzanger	1	3	3
Roerdomp	1	1	1
Tureluur	2	10	1
Zomertaling	4	10	7
Zwarte stern	6	11	10

In de Kil komen een tiental paren van de Zwarte stern tot broeden. In de rietmoerassen aan weerszijden van het open water broeden soorten als Waterral, Buidelmees, Bruine Kiekendief, Rietzanger, Sprinkhaanzanger en diverse soorten eenden als Krakeend, Kuifeend, Slobeend en Tafeleend. Ook de Roerdomp komt hier nog voor. De Grote Karekiet en het Woudaapje zijn definitief verdwenen. Als gevolg van de verruiging neemt de Blauwborst toe in het gebied. In de afgelopen 10 jaar heeft zich een steeds grotere populatie Grauwe Gans in en om de Kil gevestigd.

In de doorgeschoten griend broeden Blauwe reiger, Buidelmees, Wielewaal, Ransuil, Buizerd en Sperwer en slapen vaak honderden Aalscholvers. Lepelaars zijn in het plangebied waargenomen en in 2001 heeft een Lepelaar in de Kil gebroed.

De broedvogels van de graslanden lopen sterk in aantal terug. Op de hogere delen zijn Grauwe gors, Roodborsttapuit, Geelgors, Kwartel en Paapje inmiddels verdwenen. Veldleeuwerik, Gele Kwikstaart en Graspieper weten zich hier te handhaven. Op de lager gelegen graslanden nemen de aantallen Grutto's en Tureluurs af. Bij de telling in 2000 bleek de Grutto inmiddels uit het centrale deel van de uiterwaarden te zijn verdwenen. De minder kritische soorten Kievit en Scholekster weten zich hier in lage dichtheden te handhaven. Het beste weidevogelgebied is de landtong ten noorden van de Buitenste Plas. Naast Graspieper, Veldleeuwerik, Kleine plevier en Gele kwikstaart broeden hier diverse paren Grutto's en Tureluurs. Kwartelkoning heeft op deze landtong en ten zuiden van de grootste zandwinplas gebroed.

In de hagen in het centrale deel van de waard broeden Braamsluiper, Grasmus en Kneu. In de populieren langs de verharde weg bij de oostelijke plas broedt de Boomvalk.

Trekvogels en wintergasten

Het westelijke deel van het gebied is belangrijk slaapgebied voor ganzen en soorten als Smient en Aalscholvers. Voor de ganzen is de uiterwaard als foerageergebied minder van belang. Wulpen en Kleine zwanen foerageren in de uiterwaard. Visarend en Zeearend worden regelmatig waargenomen. De vogels hebben een voorkeur voor de Buitenplas als slaapplek (het meest rustig).

Soort	Voornamelijk aanwezig in periode:	Maximaal niet broedend in plangebied (96 / 97 – 01 / 02)
Aalscholver	September – oktober	295
Kleine zwaan	December	19
Kolgans	November – maart	7100
Grauwe gans	Sept-okt en feb-apr	574
Brandgans	Januari – maart	2300
Smient	November – maart	4165
Krakeend	Oktober – februari	68
Wintertaling	Oktober en januari	97
Wilde eend	Oktober – februari	506
Pijlstaart	Maart	146
Slobeend	Okt-nov en april	118
Tafeleend	December – januari	300
Kuifeend	November – maart	431
Scholekster	Februari – april	92
Kievit	Oktober en maart	804
Grutto	Maart	280
Wulp	Januari	140

3.5

REPTIELEN EN AMFIBIEËN

Reptielen zijn niet te verwachten in de Hurwenensche uiterwaarden. Geschikt biotoop voor reptielen ontbreekt.

Uit de gegevens van het natuurloket blijkt dat in het plangebied vijf soorten amfibieën voorkomen, waarvan er één op Bijlage IV van de Habitatrichtlijn staat. Het gaat om de algemene soorten Bruine kikker, Gewone pad, Middelste groene kikker, Kleine watersalamander en de zeldzame Kamsalamander. De Kamsalamander is in 2001 aangetroffen in de omgeving van de zuidwestelijke zandwinplas. Deze plas en de omgeving lijken niet geschikt te zijn voor de Kamsalamander.

Daarnaast is de Kamsalamander aangetroffen in de poelen net buiten het plangebied tussen de nieuwe en de oude dijk bij Hurwenen. In 2004 zijn diverse wateren in het plangebied onderzocht op amfibieën. Daarbij werden Gewone pad, Middelste groene kikker en Kleine watersalamander aangetroffen.

Soort	Ff-wet	Rode lijst	HRL bijlage IV
Bruine kikker	x	-	-
Gewone pad	x	-	-
Kamsalamander	x	x	x
Kleine modderkruiper	x	-	-
Middelste groene kikker	x	-	-

3.6

VISSEN

Bij het Natuurloket zijn geen gegevens over vissen in het plangebied bekend. Tijdens de veldbezoeken in 2004 is in één poel een Kleine modderkruiper waargenomen. Andere zeldzame of beschermde vissoorten zijn niet te verwachten in het gebied.

Soort	Ff-wet	Rode lijst	HRL bijlage IV
Kleine modderkruiper	x	-	-

3.7

VLINDERS, LIBELLEN EN ANDERE ONGEWERVELDE DIEREN

Uit de internetrapportage van het Natuurloket blijkt dat er geen waarnemingen van beschermde of zeldzame soorten dagvlinders in de Hurwenensche uiterwaarden zijn gedaan. Op basis van de habitats in het gebied zijn geen beschermde vlinder te verwachten, wel komt geschikt biotoop voor het Bruin blauwtje voor, een soort van de Rode lijst. Tijdens de veldbezoeken zijn geen beschermde of zeldzame soorten dagvlinders aangetroffen. EIS-Nederland (European Invertebrate Survey) heeft in 2001 en 2002 libellen geïnventariseerd in de Hurwenensche uiterwaarden. In totaal zijn 20 soorten aangetroffen, waarvan de Rivierrombout op de Rode lijst staat, beschermd is en op Bijlage IV van de Habitatrichtlijn staat. De Rivierrombout leeft als larve enkele jaren in de rivier en kruipt daarna uit de larvehuid op rivierstrandjes. De Rivierrombout is sinds 1996 weer aanwezig in Nederland. Vrijwel langs de gehele Waal komt de Rivierrombout tegenwoordig voor. In de Hurwenensche uiterwaarden zijn twee Rode lijst-soorten bijen aangetroffen, Donkere klaverzandbij en Tuinbladsnijder.

In het plangebied zijn geen beschermde of Rode lijst-soorten sprinkhanen aangetroffen. Van de 30 soorten slakken die in het plangebied zijn waargenomen staan er drie op de Rode lijst. Het gaat om de Oeverloofslak, de Dikke korfslak en de Dwergkorfslak.

Soort	Ff-wet	Rode lijst	HRL bijlage IV
Bruin blauwtje	-	x	-
Rivierrombout	x	x	x
Donkere klaverzandbij	-	x	-
Tuinbladsnijder	-	x	-
Oeverloofslak	-	x	-
Dikke korfslak	-	x	-
Dwergkorfslak	-	x	-

3.8

VOLLEDIGHEID GEGEVENS***Flora***

Op basis van de gegevens van de provincie Gelderland, eigen waarnemingen van ARCADIS en oudere gegevens ontstaat een goed beeld van de vegetatiekundige waarde van het gebied. Uit gegevens van de provincie blijkt een minder groot aantal beschermde en zeldzame soorten voor te komen dan uit de internetrapportage van het natuurloket blijkt. In combinatie met enkele veldbezoeken in 2004 is een volledig en actueel beeld verkregen van de flora binnen het plangebied.

Zoogdieren

Door een aantal nachtelijke bezoeken met een bat-detector is een redelijk goed beeld verkregen van de betekenis van het plangebied voor vleermuizen.

Vogels

Over broedvogels en trekvogels zijn recente en volledige gegevens beschikbaar.

Amfibieën

Op basis van de gegevens van het natuurloket en de veldbezoeken bestaat een actueel en volledig beeld van de betekenis van het plangebied voor amfibieën.

Vissen

Tijdens het amfibieënonderzoek zijn sloten die geschikt zijn voor Kleine en Grote modderkruiper bemonsterd worden met een schepnet.

Ongewervelden

Gegevens over dagvlinders zijn redelijk volledig. Tijdens de veldbezoeken zijn deze gegevens aangevuld. Libellen, bijen en slakken zijn recent geïnventariseerd.

HOOFDSTUK

4 Alternatieven

In het MER zijn de volgende alternatieven opgenomen:

- landschappelijk alternatief;
- ecologisch alternatief;
- cultuurhistorisch alternatief;
- rivierkundig alternatief;
- economisch alternatief;
- model ecologie mhw-neutraal.

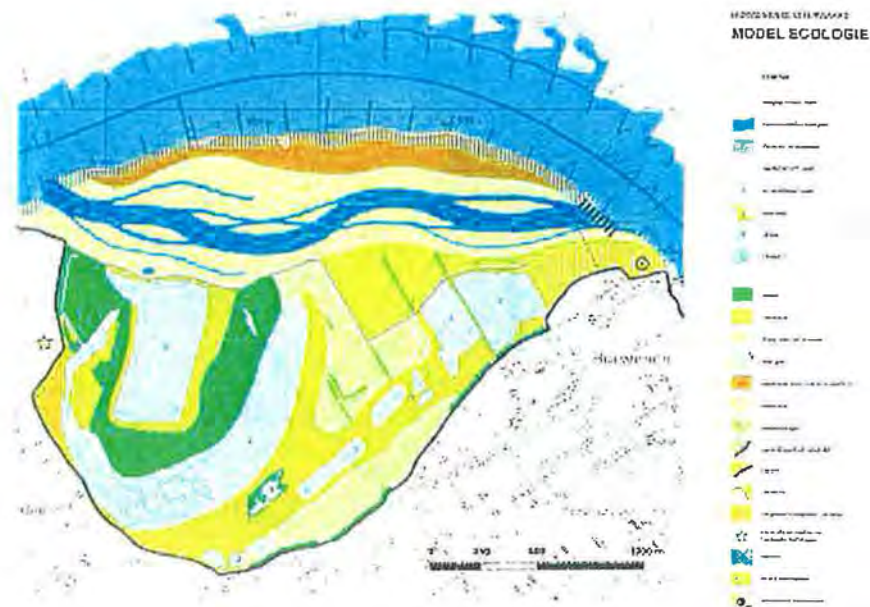
De alternatieven zijn hieronder op kaart weergegeven en van elk alternatief is een korte karakteristiek gegeven.

LANDSCHAPPELIJKE ALTERNATIEF

ARCADIS 18

4.2

ECOLOGISCHE ALTERNATIEF

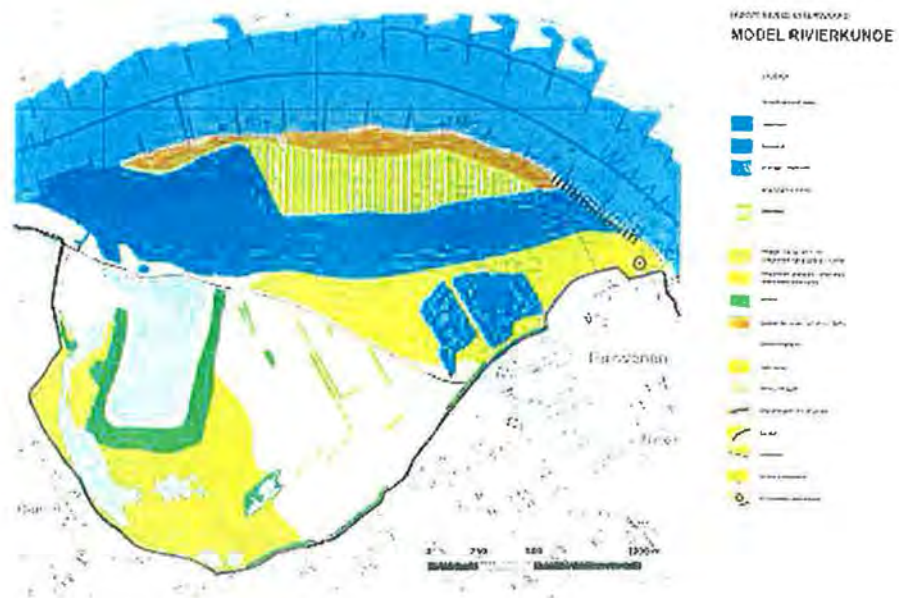


Uitgangspunten: Behoud van aanwezige restanten van de kronkelwaard
Behoud en uitbreiding van de laag-dynamische natuurwaarden (Kil)

Doelstelling: Omvormen tot landschappelijke en ecologische eenheid.
Instellen jaarrondbegrazing
Ontwikkelen zandige oevers, platen, nevengeulen en uitslijpgeulen

Maatregelen: Maaiveldverlaging,
Het verwijderen van dwarskaden
Aanleg van een meestromende nevengeulen/uiterwaard
Verondiepen van de zandwinplassen.
Opzetten waterpeil met 3.50 + NAP als bovengrens en 3.00 + NAP als drempelniveau.
Aanleg hoogwatervluchtplaats

RIVIERKUNDIGE ALTERNATIEF



Uitgangspunten: Waterafvoer staat centraal bij de inrichting

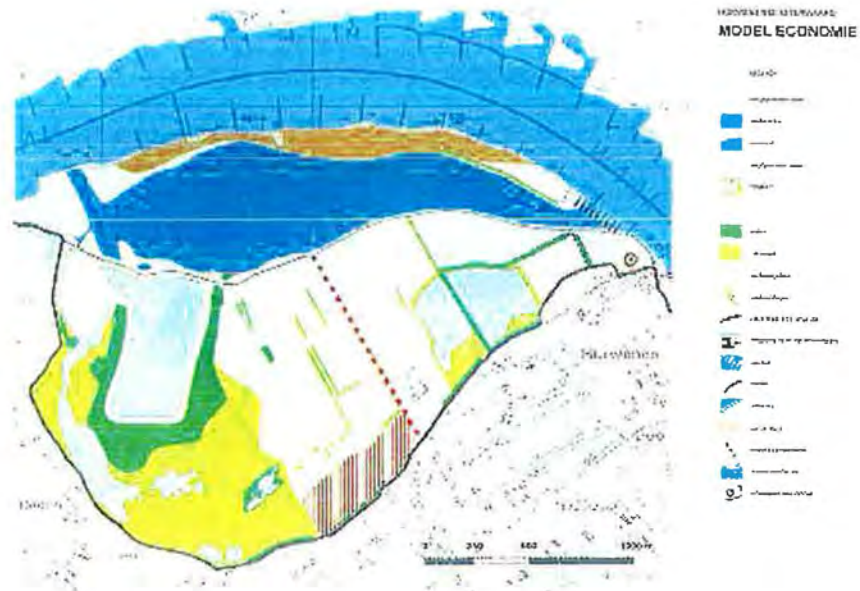
Doelstelling: Maximaal waterstandsverlagend effect creëren

Maatregelen:

- plaatselijk verwijderen van de zomerkade
- Verwijderen van de kade rondom de voormalige zandwinplas (N-W)
- Verlaging van een deel van de uiterwaard
- Aanleg van een brede nevengeul
- Verwijderen van rivierkundige obstakels
- verwijderen van alle hoog opgaande begroeiing dwars op het stroomprofiel van de rivier.
- Verwijderen van begroeiing van de voormalige zandwinplas (N-W)

4.5

ECONOMISCHE ALTERNATIEF



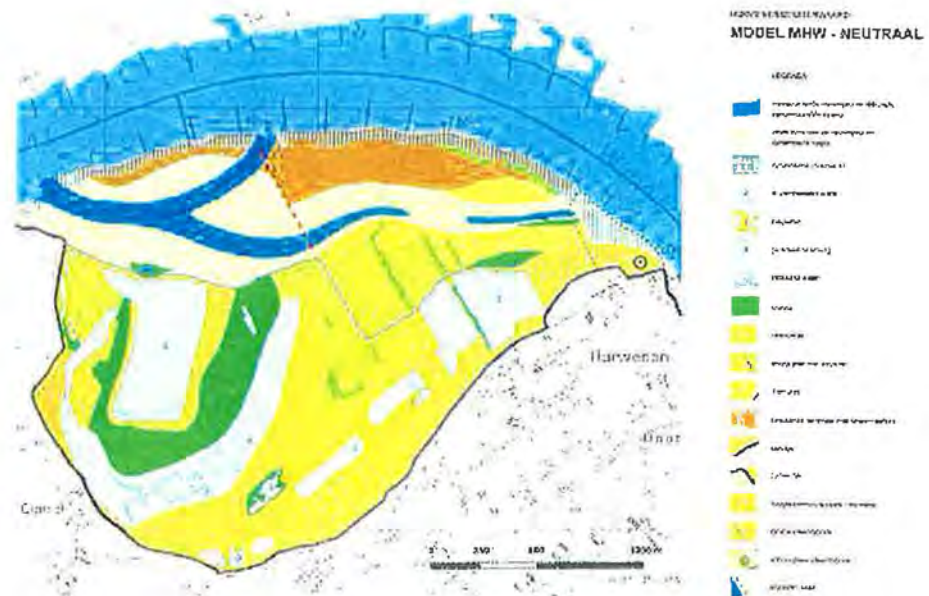
Uitgangspunten: Kil van Hurwenen blijft behouden
Gebied wordt zoveel mogelijk door agrariërs beheerd.

Doelstelling: Kostenbepalende factoren zo optimaal mogelijk benutten

Maatregelen: Aanleg van een brede nevengeul

4.6

MODEL ECOLOGIE MHW-NEUTRAAL



Uitgangspunten: Behoud van aanwezige restanten van de kronkelwaard
Behoud en uitbreiding van de laag-dynamische natuurwaarden (Kil)

Doelstelling: Omvormen tot landschappelijke en ecologische eenheid.
Instellen jaarrondbegrazing
Ontwikkelen zandige oevers, platen, nevengeulen en uitslijpgeulen

Maatregelen: Maaiveldverlaging,
het verwijderen van dwarskaden
Aanleg van een meestromende nevengeulen/uiterwaard
Verwijderen van dwarskaden
verondiepen van de zandwinplassen.
Opzetten waterpeil met 3.50 + NAP als bovengrens en 3.00 + NAP als drempelniveau.
Aanleg hoogwatervluchtplaats

HOOFDSTUK 5

Effecten op de natuurwaarden

5.1

METHODE

Per alternatief zijn de effecten op de verschillende soortgroepen weergegeven. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen tijdelijke effecten tijdens de inrichting en effecten na inrichting. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie. Het effect ten opzichte van de huidige situatie is relevant voor de Flora- en faunawet en de Vogel- en Habitatrichtlijn. In sommige gevallen is een vergelijking van effecten met de autonome ontwikkeling relevant, bijvoorbeeld wanneer bepaalde soorten in de autonome ontwikkeling verdwijnen, of wanneer effecten gelijk zijn aan het effect van de autonome ontwikkeling. In deze gevallen zijn de effecten ook ten opzichte van de autonome ontwikkeling beschreven.

5.2

LANDSCHAPPELIJK ALTERNATIEF

5.2.1

EFFECTEN TIJDENS DE INRICHTING

Flora en vegetatie

Het graven van een nevengeul leidt tot de aantasting van soortenrijke kamgrasweiden en glanshaverhooilanden met stroomdalsoorten, Veldsalie en Gewone vogelmelk. Daarnaast gaan soortenarme kamgrasweiden met Vogelmelk verloren. De waardevolle gedeelten van de zomerdijk gaan deels verloren.

Zoogdieren

Verblijfplaatsen worden niet aangetast. Door het graven van een nevengeul gaat een rij wilgen verloren die door enkele Gewone dwergvleermuizen gebruikt wordt om langs te foerageren. Andere gebieden die van belang zijn voor vleermuizen blijven gehandhaafd.

De inrichting heeft geen effecten op de Bever. Kleine algemeen voorkomende soorten zoogdieren kunnen tijdens de graafwerkzaamheden gedood worden en vaste rust- of verblijfplaatsen aangetast.

Vogels

Door de graafwerkzaamheden verdwijnt tijdelijk broedbiotoop voor vogels. Daarnaast kan verstoring optreden. In het verleden hebben zand- en kleiwinning geleid tot een tijdelijke afname van de vogelrijkdom van het plangebied.

Amfibieën

Vergraving kan leiden tot het doden van algemeen voorkomende soorten amfibieën.

Vissen

De poel waarin Kleine modderkruiper is aangetroffen blijft gehandhaafd. Effecten op vissen zijn niet te verwachten.

Ongewervelden

Geen effecten te verwachten.

5.2.2**EFFECTEN NA EINDINRICHTING****Flora en vegetatie**

Ten noorden van de nevengeul leidt de ontwikkeling van moeras en ooibos tot het verloren gaan van soortenrijke kamgraslanden en glanshaverhooilanden. De resterende stroomdalflora binnen het plangebied verdwijnt hierdoor vrijwel volledig, met uitzondering van de restanten op de zomerdijk. Door het gebied ten oosten van de Kil gedeeltelijk af te graven kunnen zich nieuwe rietmoerassen ontwikkelen.

Het zachthoutooibos kan plaatselijk te lijden krijgen onder de peilopzet. Op andere locaties kan zich nieuw ooibos ontwikkelen. Bij een geleidelijke invoering van de peilopzet zal de ontwikkeling van nieuw ooibos sneller gaan dan het afsterven van bestaand ooibos.

Zoogdieren

Door een toename van het areaal bos en open water neemt de geschiktheid van het plangebied voor vleermuizen toe. De vele overgangen van bos naar open terrein zijn geschikt als jachtgebied voor Gewone dwergvleermuis. Kleinere open watertjes vormen een geschikt foerageergebied voor de Watervleermuis.

Voor kleine grondgebonden zoogdiersoorten wordt het plangebied aantrekkelijker door meer variatie en een uitbreiding van het areaal natuur.

Vogels

Uitbreiding van het areaal open water en rietmoeras leidt tot het ontstaan van meer broedgelegenheid voor moerasvogels. Het centrale gedeelte van het plangebied verliest aan openheid en wordt daardoor minder geschikt voor weidevogels. De betekenis van dit gebied is in de huidige situatie gering. De landtong tussen de Waal en de meest noordelijke zandwinplas wordt door de ontwikkeling van moeras en ooibos ongeschikt voor Rode lijst soorten als Grutto en Tureluur.

De meest noordelijke zandwinplas wordt gedeeltelijk gedempt, waardoor de plas in twee gedeelten verdeeld wordt. Het zuidelijke gedeelte maakt onderdeel uit van een nevengeul. Dit gedeelte wordt hiermee ongeschikt als slaapplek voor overwinterende vogels. Het resterende gedeelte bedraagt minder dan de helft van het huidige oppervlak van de zandwinplas. De geschiktheid van dit gedeelte als slaapplek neemt hierdoor in belangrijke mate af. Gedeeltelijk zal de meer zuidelijk gelegen zandwinplas de functie van slaapplek overnemen.

Amfibieën

In het landschappelijk alternatief ontstaat een grote aaneengesloten waterpartij van de Kil van Hurwenen tot de zandwinplassen in de omgeving van de voormalige steenfabriek. Doordat hierin ook vis zal zitten is dit water niet erg geschikt voor amfibieën. Centraal in het plangebied komen enkele geïsoleerde wateren te liggen geschikt kunnen zijn als voortplantingswater voor Kamsalamander en de andere soorten amfibieën.

Vissen

De aanleg van nevengeulen leidt tot het ontstaan van geschikt leefgebied voor stromingsminnende vissen. Kleinere wateren in het plangebied zijn geschikt voor de Kleine modderkruiper.

Ongewervelden

De uitbreiding van het areaal natuur en een toename van de variatie in biotopen is positief voor de dagvlinders.

5.3**ECOLOGISCH ALTERNATIEF****5.3.1****EFFECTEN TIJDENS DE INRICHTING*****Flora en vegetatie***

Een gedeelte van de soortenarme kamgrasweiden met Gewone vogelmelk gaat verloren door de aanleg van een meestromende nevengeul. Overige waardevolle vegetaties met stroomdalsoorten blijven gehandhaafd.

Zoogdieren

De inrichting kan leiden tot aantasting van foerageergebied voor vleermuizen. Met name langs de zuidelijke rand van de noordelijke zandwinplas. Verblijfplaatsen worden niet aangetast.

De inrichting heeft geen effecten op de Bever. Kleine algemeen voorkomende soorten zoogdieren kunnen tijdens de graafwerkzaamheden gedood worden en vaste rust- of verblijfplaatsen aangetast.

Vogels

Door de graafwerkzaamheden verdwijnt tijdelijk broedbiotoop voor vogels. Daarnaast kan verstoring optreden van zowel broedvogels als overwinterende vogels. In het verleden hebben zand- en kleiwinning geleid tot een tijdelijke afname van de vogelrijkdom van het plangebied.

Amfibieën

Vergraving kan leiden tot het doden van algemeen voorkomende soorten amfibieën.

Vissen

De poel waarin Kleine modderkruiper is aangetroffen blijft gehandhaafd. Effecten op vissen zijn niet te verwachten.

Ongewervelden

Geen effecten te verwachten.

5.3.2 EFFECTEN NA EINDINRICHTING

Flora en vegetatie

Langs de oevers van de meestromende nevengeul kan zich een waardevolle vegetatie ontwikkelen. Het verlagen van gedeelten van het plangebied leidt tot mogelijkheden voor de ontwikkeling van moeras. In het westen van plangebied gaat soortenarm glanshaverhooiland verloren door de ontwikkeling van ooibos.

De peilopzet kan leiden tot het gedeeltelijk afsterven van zachthoutooibos. Bij een geleidelijke invoering van het nieuwe peil kan zich op andere plaatsen in het plangebied voldoende ooibos ontwikkelen.

Zoogdieren

Verblijfplaatsen van vleermuizen worden niet aangetast. Door het aanleggen van nieuwe, kleine open waterpartijen en de uitbreiding van het areaal bos neemt de geschiktheid van het van het plangebied als foerageergebied voor vleermuizen toe. Door het verdwijnen van de noordelijke zandwinplas verdwijnt het foerageergebied langs de randen van deze plas, dit verlies wordt echter ruim gecompenseerd door het ontstaan van geschikt leefgebied elders.

Door de toename van zachthoutooibos neemt het areaal geschikt leefgebied voor de Bever toe. De toename in variatie van biotopen neemt de geschiktheid van het plangebied toe voor kleine zoogdiersoorten.

Vogels

De soortensamenstelling van de broedvogelpopulatie zal veranderen doordat het areaal grasland afneemt, en doordat ooibos en rietmoeras toenemen. Rietvogels en vogels van ruigtevegetaties kunnen hierdoor toenemen. De betekenis van het centrale gedeelte van het plangebied voor weidevogels zal verder afnemen. Door begrazing ontstaat geschikt biotoop voor de Kwartelkoning. De oevers van de nevengeul vormen geschikt foerageergebied voor Grutto, Tureluur en Scholekster.

Met het verdwijnen van de meest noordelijke zandwinplas (Buitenplas) gaat een belangrijke slaapplek voor ganzen verloren. Waarschijnlijk zal de naastgelegen zandwinplas (Binnenplas) de functie als slaapplek overnemen. Oorspronkelijk had de Kil de functie van slaapplek, later de zuidelijke zandwinplas en na het afronden van de zandwinning de meest noordelijke zandwinplas. De noordelijke plas heeft de voorkeur, waarschijnlijk door de grootte en de rustige ligging. Door ten zuiden en ten oosten van de zuidelijke zandwinplas bosontwikkeling toe te staan krijgt de plas een besloten ligging en neemt de kans op verstoring af. Hierdoor neemt de geschiktheid van deze plas als slaapplek toe. Mogelijk zal de Kil van Hurwenen door uitbreiding in noordwestelijke richting ook geschikt worden als slaapplek.

Amfibieën

Door de aanleg van enkele langgerekte kleiputten ontstaat geschikt voortplantingsbiotoop voor de Kamsalamander en andere soorten amfibieën. Bestaande wateren die mogelijk van belang zijn voor de Kamsalamander blijven gehandhaafd.

Overig

Op andere soortgroepen zijn geen negatieve effecten te verwachten. Door de aanleg van een nevengeul ontstaat geschikt biotoop voor Grote modderkruiper. De toename aan variatie aan biotopen en de uitbreiding van het areaal natuur is positief voor dagvlinders.

5.4**CULTURHISTORISCH ALTERNATIEF****5.4.1****EFFECTEN TIJDENS DE INRICHTING****Flora en vegetatie**

Afgraving van een groot gedeelte in het noorden van het plangebied leidt tot aantasting van soortenarme kamgrasweiden met Gewone vogelmelk. Door afgraving gaat in het westen van het plangebied een perceel soortenarm glanshaverhooiland verloren. De jonge oeverwal en de zomerkade blijven behouden. Ten oosten van de Kil wordt een gedeelte rietmoeras afgegraven.

Zoogdieren

Gedeelten van het plangebied die van belang zijn voor vleermuizen blijven gehandhaafd. Door het afgraven van de omgeving rond de noordelijke zandwinplas vindt mogelijk tijdelijk aantasting plaats van foerageergebied.

Een groot gedeelte van het plangebied wordt afgegraven om het maaiveld te verlagen en om oude meanders te herstellen. Tijdens deze werkzaamheden kunnen algemeen voorkomende grondgebonden zoogdieren gedood worden. Nesten en holen worden mogelijk aangetast.

Vogels

In dit alternatief wordt een groot gedeelte van het plangebied vergraven. Dit kan leiden tot het verstoren van broedvogels en overwinterende vogels. Tijdelijk zal een groot gedeelte van het plangebied ongeschikt zijn voor moeras en rietvogels. In het westelijk gedeelte van de Kil is in de huidige situatie van belang voor deze soorten. Dit gedeelte wordt in dit alternatief vergraven.

Amfibieën

Graafwerkzaamheden kunnen leiden tot doden van algemeen voorkomende soorten amfibieën. Door vergraving worden enkele sloten aangetast waarin algemeen voorkomende soorten amfibieën voorkomen.

Vissen

De poel waarin Kleine modderkruiper is aangetroffen blijft gehandhaafd.

Ongewervelden

Op ongewervelden zijn geen effecten van betekenis te verwachten.

5.4.2**EFFECTEN NA EINDINRICHTING****Flora en vegetatie**

Een groot gedeelte van het plangebied blijft in agrarisch gebruik, bijzondere vegetaties zullen zich in dit gedeelte niet ontwikkelen. In het gebied ten oosten van de Kil kunnen zich nieuwe rietmoerassen ontwikkelen en ook het areaal ooibos breidt uit.

Zoogdieren

In het landschappelijk alternatief worden bestaande meidoornhagen uitgebreid en nieuwe meidoornhagen aangelegd. Deze meidoornhagen kunnen onderdeel gaan uitmaken van vaste vliegrouten en tevens geschikt foerageergebied vormen.

De uitbreiding van meidoornhagen zorgt voor dekking voor zoogdieren. Geschikt leefgebied voor zoogdieren als de Bever, neemt toe door de uitbreiding van het areaal bos en rietmoeras.

Vogels

Na de herinrichting zal de vegetatie enkele jaren nodig hebben om zich te ontwikkelen. In de eerste jaren na de herinrichting kunnen de aantallen riet- en moerasvogels afnemen. Op termijn zullen deze soorten echte profiteren van dit alternatief, doordat er veel meer riet en moeras zal ontstaan dan in de huidige situatie. De uitbreiding van het areaal ooibos is positief voor roofvogels, uilen en spechten. De aanleg van meidoornhagen is positief voor soorten als Kneu en Grasmus.

De slaapplek van ganzen blijft gehandhaafd. Het centrale gedeelte van het plangebied verliest aan openheid en wordt daardoor minder geschikt voor ganzen en weidevogels als foerageergebied. De betekenis van het plangebied als foerageergebied voor deze soorten is in de huidige situatie echter minimaal.

Amfibieën

Algemene soorten amfibieën profiteren van de uitbreiding van het areaal open water en moeras. Er ontstaan geen wateren die specifiek geschikt zijn als voortplantingsbiotoop van de Kamsalamander.

Vissen

Geen effecten van betekenis te verwachten.

Ongewervelden

De uitbreiding van meidoornhagen en het ontstaan van een groot areaal rietmoeras is positief voor dagvlinders.

5.5**RIVIERKUNDIG ALTERNATIEF****5.5.1****EFFECTEN TIJDENS DE INRICHTING*****Flora en vegetatie***

Door de aanleg van een brede nevengeul gaat in het noorden van het plangebied soortenarme kamgrasweiden met Gewone vogelmelk verloren. In het oosten van het plangebied vindt aantasting plaats van soortenrijke kamgrasweiden met stroomdalsoorten en Gewone vogelmelk. De zomerdijk met stroomdalsoorten blijft grotendeels behouden.

Zoogdieren

Tijdens de inrichting gaat foerageergebied van vleermuizen verloren.

Graafwerkzaamheden in het noorden van het plangebied kunnen leiden tot het doden van algemeen voorkomende soorten kleine grondgebonden zoogdieren en tot het aantasten verblijfplaatsen van deze soorten.

Vogels

In het noorden van het plangebied treedt mogelijk verstoring op van broedvogels en overwinterende vogels door graafwerkzaamheden en zandwinning. Door de graafwerkzaamheden gaat tijdelijk broedgelegenheid verloren voor Tureluur en Grutto.

Amfibieën

De inrichtingswerkzaamheden leiden niet tot aantasting van voortplantingswateren van amfibieën.

Vissen

Effecten van betekenis op vissen zijn niet te verwachten.

Ongewervelden

Geen effecten te verwachten.

5.5.2**EFFECTEN NA EINDINRICHTING*****Flora en vegetatie***

Op enkele afgegraven delen kan zich moeras ontwikkelen. Daarnaast vindt uitbreiding van het areaal ooibos plaats. Doordat in dit alternatief geen maatregelen rond de Kil getroffen worden zal de verruiging en verlanding verder toenemen, waardoor de vegetatie minder soortenrijk wordt.

Zoogdieren

Doordat de noordelijke zandwinplas onderdeel uit gaat maken van een brede nevengeul neemt de geschiktheid van de zuidelijke rand van deze plas als foerageergebied voor vleermuizen af. Het water zal minder rustig zijn en er zal meer wind staan. De bomenrij in het oosten van het plangebied die door Gewone dwergvleermuis gebruikt wordt als foerageergebied verdwijnt eveneens.

In het noordelijk gedeelte van het plangebied verdwijnt leefgebied van algemeen voorkomende soorten kleine zoogdieren door de aanleg van een brede nevengeul. In het zuidwesten van het plangebied neemt de geschiktheid voor kleine zoogdieren toe door de uitbreiding van ooibos en rietmoeras.

Vogels

Een gedeelte van de landtong waar Grutto, Tureluur en Kwartelkoning broeden gaat onderdeel uitmaken van een brede nevengeul. Ten westen van de Kil van Hurwenen ontstaat nieuw broedbiotoop voor moerasvogels.

De noordelijke zandwinplas minder geschikt als slaapplek voor ganzen doordat deze onderdeel uit gaat maken van een brede nevengeul. Deze functie kan gedeeltelijk overgenomen worden door de andere grote zandwinplas. Het centrale deel van het plangebied wordt door de ontwikkeling van rietmoeras minder geschikt voor ganzen en weidevogels, hoewel de betekenis van dit gebied als foerageergebied ook in de huidige situatie gering is.

Amfibieën, Vissen en ongewervelden

Effecten van betekenis op amfibieën, vissen en ongewervelden zijn niet te verwachten.

5.6 ECONOMISCH ALTERNATIEF

5.6.1 EFFECTEN TIJDENS DE INRICHTING

Flora en vegetatie

Afgravingen ten oosten van de noordelijke zandwinningsplas leiden tot aantasting van soortenarme kamgrasweiden met Gewone vogelmelk. Bij de oostelijke aansluiting van de nevengeul gaat een gedeelte van de soortenrijke kamgrasweiden met stroomdalsoorten verloren. De kade met stroomdalgraslandflora blijft gehandhaafd.

Zoogdieren

In het economisch alternatief gaat de meest noordelijke zandwinplas onderdeel uitmaken van een brede nevengeul. Tijdens de inrichting gaat foerageergebied van vleermuizen verloren.

Door graafwerkzaamheden kunnen algemeen voorkomende soorten kleine grondgebonden gedood worden en hun nesten en vaste verblijfplaatsen kunnen worden aangetast.

Vogels

Graafwerkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van broedvogels en overwinterende vogels. Vergraving blijft in dit alternatief beperkt tot het noorden van het plangebied, dit gedeelte heeft een beperkte waarde voor broedvogels. In het zuiden komt een gronddepot op enkele percelen die in regulier agrarisch gebruik zijn.

Amfibieën, vissen en ongewervelden

Voortplantingswateren van amfibieën blijven gehandhaafd. Ten aanzien van vissen en ongewervelden zijn geen effecten te verwachten.

5.6.2 EFFECTEN NA EINDINRICHTING

Flora en vegetatie

Na de eindinrichting zijn weinig aanvullende effecten te verwachten. Het areaal ooibos en rietmoeras breiden aanzienlijk uit.

Zoogdieren

De geschiktheid van enkele delen van het plangebied als foerageergebied voor vleermuizen neemt af. In andere gedeelten neemt de geschiktheid toe door uitbreiding van het areaal ooibos en overgangen van bos naar open landschap.

Voor algemeen voorkomende soorten kleine grondgebonden zoogdieren gaat in het noorden van het plangebied leefgebied verloren. Het zuidwestelijk gedeelte van het plangebied neemt door bosontwikkeling en de ontwikkeling van rietmoeras toe in geschiktheid voor deze soortgroep.

Vogels

Door het graven van een brede nevengeul verdwijnt broedbiotoop van Kievit, Gele kwikstaart, Veldleeuwerik en Patrijs. De ontwikkeling van ooibos is positief voor roofvogels, bosvogels, spechten en uilen. Voor moerasvogels is de uitbreiding van het areaal rietmoeras positief.

Door dat de meest noordelijke zandwinplas onderdeel gaat uitmaken van een zeer brede nevengeul. Doordat de stroming in deze nevengeul beperkt zal zijn, blijft de functie van het gebied als slaapplek gehandhaafd. De meer zuidelijk gelegen zandwinplas zal deze functie waarschijnlijk voor een groot deel overnemen.

Amfibieën, vissen en ongewervelden

Voor amfibieën ontstaan geen nieuwe voortplantingswateren. Effecten op vissen en ongewervelden zijn niet te verwachten.

5.7

ECOLOGISCH ALTERNATIEF MHW-NEUTRAAL

5.7.1

EFFECTEN TIJDENS DE INRICHTING

Flora en vegetatie

Het graven van nevengeulen leidt tot aantasting van soortenrijke kamgrasweiden met stroomdalsoorten en Gewone vogelmelk. Daarnaast wordt soortenarm kamgrasland met Gewone vogelmelk aangetast. In het oostelijk gedeelte van de Kil wordt verruigt rietland aangetast.

Zoogdieren

Door het gedeeltelijk dempen van de meest noordelijke zandwinplas gaat foerageergebied van vleermuizen verloren. De bommerij in het westen van het plangebied waarlangs Gewone dwergvleermuis foerageert blijft gehandhaafd.

Vergraving kan leiden tot het doden van algemeen voorkomende soorten kleine grondgebonden zoogdieren.

Vogels

Vergraving, klei- en zandwinning kunnen leiden tot het verstoren van broedvogels en overwinterende vogels.

Amfibieën

Vergraving leidt mogelijk tot het doden van algemeen voorkomende soorten amfibieën. Enkele sloten waarin algemene soorten amfibieën zijn aangetroffen gaan door vergraving verloren.

Vissen

De poel waarin Kleine modderkruiper voorkomt blijft gehandhaafd. Het verondiepen en gedeeltelijk dempen van de noordelijke zandwinningsplas leidt niet tot effecten van betekenis voor vissen.

Ongewervelden

Geen effecten te verwachten.

5.7.2

EFFECTEN NA EINDINRICHTING

Flora en vegetatie

Na de eindinrichting neemt het areaal oobos toe. Ten oosten van de Kil ontwikkelt zich rietmoeras. In het noordelijk gedeelte van het plangebied kan de stroomdalflora zich herstellen.

De peilopzet kan leiden tot het plaatselijk afsterven van ooibos. Bij een geleidelijke peilopzet zal zich op andere locaties nieuw ooibos ontwikkelen.

Zoogdieren

Het gebied is na de eindinrichting beter geschikt voor vleermuizen door de uitbreiding van het areaal ooibos en nieuwe kleine wateroppervlakten.

De uitbreiding van het areaal ooibos is positief voor de Bever. Algemeen voorkomende soorten zoogdieren kunnen profiteren van de uitbreiding van natuurlijke vegetaties.

Vogels

De ontwikkeling van rietmoeras biedt meer broedgelegenheid voor rietvogels. De ooibossen bieden broedgelegenheid voor roofvogels en spechten. Langs de oevers van de aangekoppelde strang ontstaat geschikt foerageergebied voor Grutto en Tureluur. De natuurlijke graslanden in het plangebied kunnen broedgelegenheid bieden aan graspieper en Kwartelkoning.

Amfibieën

De aanleg van een aantal kleinere kleiputten levert mogelijk geschikte voortplantingsplaatsen voor amfibieën op.

Vissen

Door de aanleg van de aangetakte strang ontstaat leefgebied voor Grote modderkruiper. Voor andere vissoorten kan de strang een geschikte paaiplaats vormen.

Ongewervelden

Door een grotere variatie in biotopen en een toename van natuurlijke vegetaties zal de betekenis van het gebied voor dagvlinders en libellen toenemen.

HOOFDSTUK

6 Mitigatie

6.1

VOORKOMEN, MITIGEREN, COMPENSEREN

Negatieve effecten op de natuurwaarden dienen in eerste instantie voorkomen te worden. Wanneer het niet mogelijk is om negatieve effecten te voorkomen, dienen de effecten zoveel mogelijk beperkt te worden door mitigerende maatregelen. In de praktijk is het onderscheid tussen het voorkomen en het beperken van effecten niet altijd duidelijk, beide typen maatregelen komen in dit hoofdstuk aan de orde.

Effecten die na mitigatie resteren kunnen gecompenseerd worden. In dit hoofdstuk blijft compensatie buiten beschouwing. Pas wanneer een voorkeursalternatief is opgesteld worden de compenserende maatregelen in kaart gebracht.

6.2

ALGEMENE MITIGERENDE MAATREGELEN

Een aantal maatregelen is niet specifiek voor de alternatieven. Deze maatregelen komen hier aan de orde.

Flora

Maatregelen om schade aan waardevolle vegetaties en beschermde soorten te voorkomen kunnen voornamelijk gevonden worden in het waar mogelijk ontzien van deze natuurwaarden.

In een aantal alternatieven gaat het peil omhoog. Deze peilopzet kan leiden tot het afsterven van ooibos. Door de peilopzet geleidelijk in te voeren kan de vegetatie zich aanpassen aan het nieuwe peil. Bomen kunnen nieuwe wortels maken en tegelijkertijd kan het ooibos zich uitbreiden.

Zoogdieren

Grondwerkzaamheden dienen zoveel mogelijk buiten de periode mei tot augustus te worden uitgevoerd. Hiermee wordt het aantasten van nesten met jongen van kleine zoogdieren voorkomen.

Vogels

Het kappen van bomen en het verwijderen van vegetatie dient buiten het broedseizoen plaats te vinden om het verstoren van broedende vogels te voorkomen.

Werkzaamheden rond de noordelijke zandwinplas dienen buiten de periode van november tot maart plaats te vinden, in deze periode zijn grote aantallen Kolganzen en Smienten aanwezig in deze plas.

Wanneer het gebied ten oosten van de Kil wordt afgegraven verdient het de voorkeur om dit gefaseerd over meerdere jaren te doen. Hierdoor is te voorkomen dat er in één jaar een groot areaal rietmoeras verdwijnt. In het afgegraven gedeelte kan zich in enkele jaren een moerasvegetatie ontwikkelen die broedgelegenheid biedt voor moerasvogels.

Amfibieën

Werkzaamheden aan watervoerende sloten en kleinere wateren dienen buiten het voortplantingsseizoen van amfibieën plaats te vinden.

6.3 MITIGERENDE MAATREGELEN PER ALTERNATIEF

In deze paragraaf is nader ingegaan op maatregelen die specifiek gebonden zijn aan de verschillende alternatieven. Daarbij komen alleen soortgroepen aan de orde waarvoor specifieke mitigerende maatregelen wenselijk zijn.

6.3.1 LANDSCHAPPELIJK ALTERNATIEF

Flora en vegetatie

Aantasting van soortenrijk glanshaverhooiland is te voorkomen door een zorgvuldige inpassing van de kleine aantakking van de nevengeul.

Het verdwijnen van de soortenrijke glanshaverhooiland en stroomdalgraslandsoorten is te voorkomen door de inrichting en het beheer van het noordelijk gedeelte niet alleen te richten op de ontwikkeling van rietmoeras maar ook op de ontwikkeling van stroomdalgrasland en soortenrijk hooiland.

Vogels

Door op de landtong tussen de Waal en de meest noordelijke zandwinplas te streven naar de ontwikkeling van glanshaverhooiland en stroomdalgrasland kan dit gebied zijn functie behouden voor broedvogels als Grutto en Tureluur.

6.4 ECOLOGISCH ALTERNATIEF

Flora en vegetatie

Door een zorgvuldige inpassing is de aantasting van soortenarm kamgrasland te beperken.

6.5 CULTURHISTORISCH ALTERNATIEF

Flora en vegetatie

Aantasting van soortenarme kamgrasvegetatie is deels te mitigeren door waardevolle gedeelten niet af te graven. De aantasting van een perceel met soortenarme glanshaverhooilandvegetatie is waarschijnlijk niet te voorkomen zonder aantasting van het hoogwaterstandsverlagend effect.

6.6 RIVIERKUNDIG ALTERNATIEF

Flora en vegetatie

Negatieve gevolgen voor waardevolle vegetaties van dit alternatief zijn moeilijk te mitigeren, de maatregelen die leiden tot aantasting leiden ook tot het hoogwaterstandsverlagende effect. Mitigatie is op beperkte schaal mogelijk door aanpassing van de vergravingscontouren in het noordelijk gedeelte van het plangebied. Verdergaande verruiging in de Kil is tegen te gaan door vernatting en het nemen van beheersmaatregelen.

Vogels

Het verloren gaan van broedgelegenheid voor Grutto en Tureluur is te mitigeren door de landtong in het noorden van de plangebied niet af te graven en de monding van nevengeul in zuidwestelijke richting uit te breiden. Door deze maatregel wordt eveneens soortenrijke kamgrasvegetaties gespaard.

6.7 ECONOMISCH ALTERNATIEF

Flora en vegetatie

Mitigatie van de negatieve effecten van dit alternatief ten aanzien van waardevolle vegetaties is lastig aangezien de maatregelen met negatieve effecten ook leiden tot het hoogwaterstandsverlagend effect.

6.8 ECOLOGISCH ALTERNATIEF MHW-NEUTRAAL

Flora en vegetatie

Door een zorgvuldige detaillering is aantasting van waardevolle vegetaties grotendeels te voorkomen.

HOOFDSTUK

7

Toetsing aan de Flora- en faunawet

Volgens de algemene verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (artikelen 8 t/m 12) is het verboden beschermde planten te beschadigen of van hun groeiplaats te verwijderen. Voor dieren geldt dat het onder andere verboden is dieren te doden, verwonden en opzettelijk te verontrusten. Nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van dieren mogen niet worden beschadigd, vernield, weggenomen of verstoord.

Afgezet tegen deze verbodsbepalingen zijn kunnen de in tabel genoemde overtredingen van de Flora- en faunawet plaatsvinden.

Soortgroep	Mogelijke overtredingen Flora- en faunawet (Ff-wet)
Flora	Aantasting standplaatsen van Zwanebloem, Gewone vogelmelk, Veldsalie
Vleermuizen	Geen verboden handelingen
Algemeen voorkomende kleine zoogdieren	Onopzettelijk doden Aantasten van vaste rust- of verblijfplaatsen Verontrusten
Vogels	Geen verboden handelingen
Reptielen	Geen verboden handelingen
Amfibieën	Onopzettelijk doden Aantasting van vaste voortplantingsplaats
Vissen	Geen verboden handelingen
Ongewervelden	Geen verboden handelingen

7.1

INDELING IN BESCHERMINGSNIVEAU'S

Vogels

Verboden handelingen ten aanzien van vogels kunnen volledig voorkomen worden door het verwijderen van de vegetatie het kappen van bomen buiten het broedseizoen uit te voeren (15 maart tot 15 juli).

Soorten vermeld op Bijlage IV van de Habitatrichtlijn

Verboden handelingen ten opzichte van soorten die op Bijlage IV van Habitatrichtlijn staan zijn niet te verwachten.

Behandeling overige soorten

Mogelijk vinden er verboden handelingen plaats ten opzichte van enkele plantensoorten, algemeen voorkomende kleine grondgebonden zoogdieren en algemeen voorkomende amfibieën.

7.1.1

HET CRITERIUM 'VOORKOMEN VAN SCHADE'

Negatieve effecten op de natuurwaarden in het plangebied zijn te voorkomen door de volgende maatregelen te nemen;

- Kappen van bomen en verwijderen van vegetatie buiten het broedseizoen uitvoeren;
- Graafwerkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren;
- Werkzaamheden aan of nabij de noordelijke zandwinplas uit te voeren buiten de periode van november tot maart;
- Werkzaamheden aan sloten buiten het voorjaar uitvoeren;
- Werkzaamheden ten oosten van de Kil over meerdere jaren te faseren;
- Standplaatsen van beschermde plantensoorten zoveel mogelijk ontzien.

7.1.2

HET CRITERIUM 'GUNSTIGE STAAT VAN INSTANDHOUDING VAN DE SOORT'**Flora***Zwanebloem*

Standplaatsen van Zwanebloem kunnen in alle alternatieven gespaard blijven.

Gewone vogelmelk

In alle alternatieven vindt mogelijk aantasting plaats van standplaatsen van Gewone vogelmelk. De aantasting blijft in de alternatieven natuur en natuur maatgevend hoogwater neutraal beperkt. In deze alternatieven blijft de gunstige staat van instandhouding van de soort in het gebied gehandhaafd. De overige alternatieven leiden tot aantasting van een groter deel van de standplaatsen in het plangebied. In alle alternatieven blijven echter standplaatsen gehandhaafd. Gewone vogelmelk staat niet op de Rode lijst en is tamelijk algemeen.

Veldsalie

Standplaatsen van de Veldsalie kunnen in de meeste alternatieven gespaard blijven. In het alternatief landschap gaan standplaatsen van Veldsalie verloren. In het alternatief rivierkonde gaan ook standplaatsen van Veldsalie verloren, mogelijk is deze aantasting door een zorgvuldige inpassing te voorkomen. Veldsalie staat op de rode lijst en aantasting dient waar mogelijk voorkomen te worden.

Zoogdieren*Vleermuizen*

Verboden handelingen ten aanzien van vleermuizen worden volledig voorkomen, toetsing aan het criterium 'gunstige staat van instandhouding van de soort' is niet aan de orde.

Algemeen voorkomende soorten kleine grondgebonden zoogdieren

Het gaat uitsluitend om soorten die algemeen in Nederland, het plangebied en de omgeving van het plangebied voorkomen. Voor alle soorten blijft tijdens en na de herinrichting van het plangebied voldoende geschikt leefgebied aanwezig. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten blijft in alle alternatieven gehandhaafd.

Vogels

Verboden handelingen ten aanzien van vogels worden volledig voorkomen, toetsing aan het criterium 'gunstige staat van instandhouding van de soort' is niet aan de orde.

Amfibieën

Ten aanzien van de Kamsalamander zijn geen verboden handelingen te verwachten. Na de herinrichting neemt de geschiktheid van het plangebied voor deze soort in een aantal varianten toe door het aanleggen van middelgrote open wateren.

Verboden handelingen zijn alleen te verwachten ten aanzien van Bruine kikker, Gewone pad, Groen kikker (grote of middelste) en Kleine watersalamander. Door werkzaamheden buiten het voortplantingsseizoen uit te voeren zijn verboden handelingen grotendeels te voorkomen. Na de herinrichting blijft het plan in gelijke mate geschikt voor deze soorten of neemt de geschiktheid toe door vernatting en het aanleggen van kleine open wateren. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten in het gebied is niet in het geding.

7.1.3**DE CRITERIA 'GEEN ANDERE BEVREDIGENDE OPLOSSING' EN 'DWINGENDE REDENEN VAN GROOT OPENBAAR BELANG'**

Deze criteria voor verlening van een ontheffing gelden voor soorten die opgenomen zijn in bijlage IV van de Habitatrichtlijn. In het plangebied betreft het verschillende soorten vleermuizen en de Bever. Verboden handelingen ten aanzien van deze soorten zijn niet te verwachten. Toetsing aan deze criteria is hierdoor niet relevant.

HOOFDSTUK

8

Toetsing aan de
Vogelrichtlijn

De Hurwenensche uiterwaarden zijn samen met de Heesseltsche uiterwaarden en de Rijswaard geheel aangewezen als Vogelrichtlijngebied. In dit hoofdstuk is beoordeeld of de herinrichting van het gebied mogelijk leidt tot gevolgen op de waarden ten behoeve waarvan het gebied is aangemeld als vogelrichtlijngebied.

8.1

SOORTEN WAARVOOR HET GEBIED IS AANGEMELD

Het gehele plangebied is in 1996 samen met de Heesseltsche uiterwaarden en de Rijswaard aangewezen als Vogelrichtlijngebied. De aanwijzing van Vogelrichtlijngebieden gebeurt op basis van kwalificerende soorten. In 1996 was nog niet geheel duidelijk op welke wijze omgegaan diende te worden met de bepalingen van de Vogelrichtlijn. In het aanwijzingsbesluit zijn geen kwalificerende soorten opgenomen zoals dat bij latere aangemelde gebieden is gebeurd. Wel zijn in het aanwijzingsbesluit een aantal soorten genoemd waarvoor het gebied van belang is. In tabel 8.1 zijn de vogelsoorten vermeld die in het aanwijzingsbesluit genoemd zijn.

Naast een aantal broedvogels zijn in het aanwijzingsbesluit Aalscholver en Kleine zwaan genoemd als soorten waarvoor het gebied van belang is in de winterperiode. Tenslotte wordt in het aanwijzingsbesluit de Visarend genoemd. Eén of meerdere exemplaren van deze soort kunnen gedurende de trekperiode enige tijd in het plangebied verblijven. De Visarend broedt niet in Nederland en overwintert in Afrika. De laatste jaren overwinteren enkele exemplaren van deze soort in Nederland.

Tabel 8.1

Soort	Broedvogel/niet broedvogel
Aalscholver	Niet-broedvogel/broedvogel
Kleine zwaan	Niet-broedvogel
Visarend	Niet-broedvogel
Roerdomp	Broedvogel
Bruine kiekendief	Broedvogel
Porseleinhoen	Broedvogel
Visdief	Broedvogel
Zwarte stern	Broedvogel
Kwartelkoning	Broedvogel
Blauwborst	Broedvogel

8.2

KWALIFICERENDE SOORTEN

Bij recent aangewezen gebieden is aangegeven voor welke soorten een gebied kwalificeert en het voorkomen van welke soorten een rol heeft gespeeld bij het vaststellen van de begrenzing van het gebied. De systematiek is beschreven in het rapport "Belangrijke vogelgebieden in Nederland, 1993-97" van Sovon. De telgegevens van het plangebied zijn volgens de systematiek van dit rapport beoordeeld. Complicerende factor is het feit dat het plangebied samen met de Heesseltsche uiterwaarden en de Rijswaard is aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Om dit te ondervangen zijn de gegevens over broedvogels in de Heesseltsche uiterwaarden in de beoordeling betrokken. Gegevens over de Rijswaard zijn niet betrokken bij de beoordeling. Naar alle waarschijnlijkheid maakt dit voor de meeste soorten geen verschil. De Kwartelkoning broedt ook in de Rijswaard, voor de overige soorten is het onwaarschijnlijk dat in de Rijswaard dergelijk grote aantallen broeden dat dit tot een andere beoordeling leidt.

Wanneer de gegevens van het plangebied alleen worden getoetst aan de selectiecriteria komt naar voren dat het gebied alleen voor de Kwartelkoning als broedvogel behoort tot één van de vijf belangrijkste gebieden, of dat meer dan 1% van de biogeografische populatie in het plangebied broedt (zie tabel 8.2).

Tabel 8.2

Broedvogels VRL					
Soort	Min criterium sel	Min criterium beg	Max aantal broedparen in het plangebied	Max aantal broedparen in Heesseltsche waarden	Min-5 gebieden/ 1%
Bruine kiekendief	12	12	2	1	29
Blauwborst	65	65	26	2	172
Kwartelkoning	2	1	2	5	3
Porseleinhoen	2	1	2	-	7
Roerdomp	2	2	1	-	9
Visdief	170	170	-	-	650
Zwarte stern	11	11	11	-	312

Voor niet broedende vogels is gebruik gemaakt van de telgegevens van Sovon. Daarbij is gebruik gemaakt van de seizoensmaxima van de telgebieden Hurwenen, Noordoever Waal van Heesselt tot aan de brug van Waardenburg en Noordoever Waal van Varik tot Heesselt. In de tabel zijn de gemiddelden van de seizoensmaxima over een periode van zes jaar weergegeven. De gegevens van de Kil van Hurwenen zijn van recenter datum dan de gegevens van de overige telgebieden. Aanname is dat de gemiddelden over een aantal jaar een goed beeld geven van de waarde van de gebieden en dat deze waarde redelijk constant is. In tabel 8.3 zijn gemiddelde seizoensmaxima van de drie gebieden die samen vrijwel overeenkomen met het Vogelrichtlijngebied afgezet tegen de 1%-norm van de biogeografische populatie. Voor niet-broedende watervogels blijkt dat van de Kolgans meer dan 1% van de biogeografische populatie is waargenomen.

Volgens de huidige systematiek van aanwijzing zou het vogelrichtlijngebied de Kil van Hurwenen zijn aangewezen voor Kwartelkoning als broedvogel en Kolgans als niet broedvogel.

Tabel 8.3

Soort	Gem. niet broedend in plangebied (96 / 97 – 01 / 02)	Gem. niet broedend van Heesselt tot Varik (93/94 - 97/98)	Gem. niet broedend van Heesselt tot de brug bij Waardenburg (93/94 - 97/98)	Totaal gemiddeld in VRL- gebied	Niet broedend 1 % biografische populatie
Aalscholver	169	8	23	200	2000
Kleine zwaan	3	1	5	9	170
Kolgans	3926	101	2322	6349	6000
Grauwe gans	351	36	125	512	2000
Brandgans	994	12	456	1462	2670
Smient	3822	1581	839	6242	12500
Krakeend	24	0	12	36	300
Wintertaling	40	0	8	48	4000
Wilde eend	244	98	144	486	20000
Pijlstaart	49	0	8	57	600
Slobeend	88	0	21	109	400
Tafeleend	87	26	170	283	3500
Kuifeend	142	103	291	536	10000
Scholekster	44	11	11	66	9000
Kievit	285	175	259	719	20000
Grutto	56	0	138	194	3500
Wulp	47	22	43	112	3500

Kwalificatie in combinatie met de Waal

Het Vogelrichtlijngebied de Hurwenensche Kil grenst aan het Vogelrichtlijngebied de Waal. Mogelijk kwalificeert het plangebied in combinatie met het Vogelrichtlijngebied de Waal. Vogelrichtlijngebied de Waal kwalificeert voor de volgende soorten:

Kwartelkoning	Broedvogel
Kleine Zwaan	Niet-broedvogel
Kolgans	Niet-broedvogel
Grauwe gans	Niet-broedvogel
Smient	Niet-broedvogel

In combinatie met Vogelrichtlijngebied Waal kwalificeert het plangebied voor Kwartelkoning als broedvogel en voor Kleine zwaan, Kolgans, Grauwe gans en Smient als niet broedvogels. De Betekenis van het plangebied voor de Kleine zwaan is uitermate beperkt. Bij de begrenzing is tevens rekening gehouden met een aantal andere relevante soorten:

Selectie van toetsingssoorten

Vanwege het feit dat er geen éénduidige lijst bestaat van soorten ten behoeve waarvan het gebied is aangewezen en soorten die een rol hebben gespeeld bij de begrenzing van het gebied is op basis van de systematiek zoals beschreven in het SOVON-rapport een lijst samengesteld met toetsingssoorten. Hierin zijn die soorten opgenomen waarvoor de Kil van Hurwenen op zichzelf, of in combinatie met vogelrichtlijngebied de Waal kwalificeert.

Kwartelkoning	Broedvogel
Kleine Zwaan	Niet-broedvogel
Kolgans	Niet-broedvogel
Grauwe gans	Niet-broedvogel
Smient	Niet-broedvogel

De volgende soorten komen in het plangebied in voldoende mate vorm om een rol te spelen bij de begrenzing van het plangebied op zichzelf of in combinatie met de Waal.

	Broedvogel / niet-broedend	Max in plangebied
Porseleinhoen	Broedvogel	2
Zwarte stern	Broedvogel	11
Brandgans	Niet broedend	2300
Nonnetje	Niet broedend	10
Fuut	Niet broedend	46
Aalscholver	Niet broedend	487
Krakeend	Niet broedend	68
Slobeend	Niet broedend	133
Pijlstaart	Niet broedend	146
Tafeleend	Niet broedend	300
Kuifeend	Niet broedend	123
Meerkoet	Niet broedend	341
Kievit	Niet broedend	804
Grutto	Niet broedend	280
Wulp	Niet broedend	140

8.3 EFFECTBEOORDELING

8.3.1 ALGEMENE EFECTEN

Aantasting slaappleaats ganzen

In een aantal alternatieven wordt de meest noordelijke zandwinplas gedeeltelijk gedemd en gaat deze onderdeel uitmaken van een meestromende nevengeul. Door deze inrichtingsmaatregelen gaat de functie van deze plas als slaappleaats voor ganzen en eenden verloren. De functie zal waarschijnlijk opgevangen worden door de meer centraal gelegen zandwinplas in het plangebied.

Aantasting foerageergebied

Het plangebied kwalificeert mogelijk als vogelrichtlijngebied voor een aantal grasetende watervogels. Verandering in het areaal cultuurgrasland kan leiden tot effecten op deze soorten.

De Kleine zwaan is de laatste jaren niet meer waargenomen in het plangebied. Effect op deze soort door aantasting van foerageergebied in het plangebied is uit te sluiten. In het verleden foerageerden Kleine zwanen in het plangebied.

De Grauwe gans broedt in steeds grotere aantallen in het plangebied en foerageert ook in het plangebied. In de winter foerageert de Grauwe gans op allerlei akkerresten, maar ook op worteldelen van moerasplanten.

Binnen het plangebied zijn moerasvegetaties van belang als foerageergebied. Deze vegetaties breiden in de meeste alternatieven uit. Op de Grauwe gans zijn geen negatieve effecten te verwachten.

Voor Kolgans is het plangebied voornamelijk van belang als slaapplek. Deze soort foerageert weinig in het plangebied. In het begin van de winter en bij mist foerageert de Kolgans wel in het plangebied.

De Smienten blijven de hele dag in het gebied, maar foerageren mogelijk 's nachts elders of in het plangebied zelf. Negatieve effecten op deze soort door afname van het areaal productiegrasland zijn niet uit te sluiten.

Verandering ruimtelijke structuur

Door verlies aan openheid kan de functie van het gebied voor broedvogels en trekvogels veranderen. Grasetende watervogels foerageren in open gebieden. Wanneer de openheid verdwijnt door de aanleg van meidoornhagen, of de ontwikkeling van bos vermindert de geschiktheid van het plangebied als foerageergebied. Productiegrasland kan ongeschikt worden als foerageergebied voor Smient en Kolgans door verlies aan openheid.

Verandering in aanbod broedbiotoop

De enige broedvogel waarvoor het plangebied kwalificeert is de Kwartelkoning. In de meeste alternatieven breidt potentieel geschikt broedbiotoop voor de Kwartelkoning uit. Negatieve effecten ten aanzien van deze soort zijn niet te verwachten.

Effecten tijdens de inrichting

De herinrichting van het plangebied kan leiden tot tijdelijke verstoring van broedvogels en trekvogels. Deze effecten zijn door een zorgvuldige planning en uitvoering grotendeels te voorkomen.

8.3.2

EFFECTEN PER ALTERNATIEF

Per alternatief zijn de effecten op de vogelrichtlijnwaarden in kaart gebracht. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen effecten tijdens de inrichting en effecten na de eindinrichting. De effecten voor broedvogels en overwinterende watervogels zijn afzonderlijk beoordeeld.

Effecten na de eindinrichting

Alternatief	Effect op slaapplek	Effect op foerageergebied grasetende watervogels	Negatief effect op ruimtelijke structuur	Verandering broedbiotoop kwartelkoning
Landschap	-	-	0	-
Ecologie	--	-	0	+
Cultuurhistorie	0	-	--	-
Rivierkunde	--	-	0	+
Economie	--	-	0	-
Ecologie MHW-neutraal	-	-	0	+

Tijdelijke effecten

Alternatief	Effect op overwinteren de en pleisterende vogels	Effect op biotoop kwartelkoning	Effect op biotoop Zwarte stern en Porseleinhoen	Effect op foerageergebied door vergraving
Landschap	-	--	-	-
Ecologie	-	-	-	-
Cultuurhistorie	0	0	-	--
Rivierkunde	-	-	0	-
Economie	-	0	0	0
Ecologie MHW-neutraal	-	-	-	-

8.4

TOETSING EFFECTEN AAN VOGELRICHTLIJN

Op voorhand is niet uit te sluiten dat er significante effecten zijn op de vogelkundige waarden van het plangebied die aanleiding zijn geweest om het gebied aan te melden als Vogelrichtlijngebied.

Bestaand gebruik of nieuw project

De herinrichting moet gezien worden als een nieuwe activiteit. In alle alternatieven vindt ontgronding plaats waarvoor MER-plicht geldt.

Significantie van effecten

Significante effecten op de vogelkundige waarden die de reden zijn geweest voor aanwijzing van het gebied als Vogelrichtlijngebied zijn niet bij voorbaat uit te sluiten. Daarbij kan het gaan om tijdelijke effecten tijdens de inrichting en effecten na de herinrichting.

Tijdelijke effecten

- Verstoring van broedende vogels;
- Verstoring van pleisterende trekvogels;
- Verstoring van overwinterende vogels;
- Afname broedbiotoop door vergraving;
- Afname foerageergebied door vergraving;

Effecten na herinrichting

- Verandering in aanbod van broedbiotoop;
- Verandering in voedselaanbod;
- Verandering in de ruimtelijke structuur (openheid);
- Mogelijk verlies van geschikte slaappleaats voor watervogels;

De effecten na herinrichting kunnen zowel positief als negatief zijn. De effecten zullen ook per soort verschillen.

Vanwege het ontbreken van éénduidige richtlijnen voor significantie is het niet mogelijk om een uitspraak te doen over de significantie van de effecten. Aangeraden wordt om in samenwerking met het bevoegd gezag een voor het gebied specifiek toetsingskader voor significantie vast te stellen.

HOOFDSTUK

9

Toetsing aan de
Habitatrichtlijn

Een deel van het plangebied is aangemeld als Habitatrichtlijngebied. In dit hoofdstuk is beoordeeld of de herinrichting van het gebied kan leiden tot gevolgen op natuurwaarden ten behoeve waarvan het gebied is aangemeld als Habitatrichtlijngebied.

9.1

HABITATRICHTLIJNGEBIED

Een gedeelte van het plangebied is aangemeld als Habitatrichtlijngebied. Het gebied is aangewezen ten behoeve van twee habitats en één soort. In de tabel XX is weergegeven voor welke habitats en soorten het gebied is aangewezen.

Habitatrichtlijngebied Rijswaard en Kil van Hurwenen		
Belangrijkste gebied voor:		
Habitattype	6510	Laaggelegen schraal hooiland met Grote vossenstaart en/of Grote pimpernel (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)
Verder aangemeld voor:		
Habitattype	6120	Kalkminnend grasland op dorre zandbodem (stroomdalgrasland) (prioritair habitat)
Habitattype	91E0	Alluviale bossen met Zwarte els (<i>Alnus glutinosa</i>) en Es (<i>Fraxinus excelsior</i>) (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (prioritair habitat)
Soort	1166	Kamsalamander

9.2

AANWEZIGHEID HABITATS EN SOORTEN IN HET PLANGEBIED*Habitattype 6510*

In het plangebied is één soort die voorkomt in dit habitattype waargenomen, de Gele morgenster. Deze soort is aangetroffen op delen van de zomerdijk. Van een goed ontwikkeld habitattype is in het plangebied geen sprake.

Habitattype 6120

In het plangebied komen een aantal stroomdalgraslandsoorten voor die karakteristiek zijn voor het habitattype 6120, Kalkminnend grasland op dorre zandbodem. Het gaat om een prioritair habitattype waarvoor Nederland een grote internationale verantwoordelijkheid heeft. In het plangebied komen de voor dit habitattypen kenmerkende soorten Sikkelklaver, Echte kruisdistel, Knolboterbloem, Kleine ruit, Brede ereprijs en Geoorde zuring voor. Van deze soorten is Kleine ruit te vinden langs delen van de zomerkade.

De overige soorten komen voor op de oeverwal langs de Waal en op de landtong. Op de landtong ten noorden van de meest noordelijk gelegen zandwinplas komen soorten voor die wijzen op pionierstroombalgrasland.

Habitatype 91E0

Alluviale bossen met Zwarte elzen komen voor in het westen van het plangebied. Hier komt zachthoutoobos voor waarin Zwarte elzen zijn aangeplant.

Kamsalamander

Van de Kamsalamander is één waarneming bekend op een zeer onwaarschijnlijke plaats in het plangebied. Tijdens veldinventarisaties in 2004 zijn geen Kamsalamanders in het plangebied waargenomen. Het voorkomen van deze soort in het gebied kan echter niet uitgesloten worden. Net buiten het plangebied liggen twee poelen die uitermate geschikt zijn als voortplantingswater en waarin de Kamsalamander in 2001 is waargenomen.

9.3

EFFECTBEOORDELING

Habitatype 6510

De zomerkade waarlangs Gele morgenster voorkomt blijft in alle alternatieven met uitzondering van het alternatief rivierkunde volledig gehandhaafd. Alleen het alternatief rivierkunde leidt mogelijk tot aantasting van vegetaties waarin een soort van dit habitatype voorkomt.

Habitatype 6120

De oeverwal met stroomdalgraslandsoorten blijft in een aantal alternatieven gehandhaafd. In de alternatieven ecologie MHW-neutraal, rivierkunde en landschap vindt aantasting van de oeverwal plaats. In het alternatief landschap vindt verder aantasting plaats van stroomdalgraslandvegetaties door ontwikkeling van oobos en rietmoeras op de oeverwal. Op termijn zullen in dit alternatief stroomdalgraslandsoorten vrijwel volledig verdwijnen uit het plangebied.

Habitatype 91E0

Het zachthoutoobos in het plangebied blijft in alle alternatieven gehandhaafd. In alle alternatieven is voorzien in een uitbreiding van het areaal oobos.

Kamsalamander

Inrichting van het plangebied leidt niet tot aantasting van mogelijk voortplantingsplaatsen van de Kamsalamander. In een aantal alternatieven ontstaan nieuwe potentieel geschikte voortplantingswateren.

Alternatief	Habitatype Soortenrijk hooiland	Habitatype stroomdal- grasland	Habitatype zachthout- oobos	Kamsalamander	Effect op potentie voor ontwikkeling habitattypen
Landschap	0	--	+	+	--
Ecologie	0	0	+	+	+
Cultuurhistorie	0	0	+	0	0
Rivierkunde	-	-	+	0	--
Economie	0	0	+	0	--
Ecologie MHW- neutraal	0	-	+	+	+

9.4

TOETSING EFFECTEN AAN HABITATRICHTLIJN

Door de herinrichting kunnen de mogelijk de volgende effecten optreden;

- Aantasting van restanten van laaggelegen schraal hooiland;
- Aantasting van stroomdalgrasland;
- Aantasting van alluviale bossen met Zwarte els;
- Aantasting leefgebied of voortplantingsplaatsen van Kamsalamander;
- Verandering van de potenties van het gebied voor de habitats en de soort waarvoor het gebied is aangewezen te realiseren.

Bestaand gebruik of nieuw project

De herinrichting moet gezien worden als een nieuwe activiteit. In alle alternatieven vindt ontgronding plaats waarvoor MER-plicht geldt.

Mogelijk significante effecten

Effecten op de natuurwaarden ten behoeve waarvan het gebied is aangewezen zijn in de meeste alternatieven niet uit te sluiten. Het alternatief ecologie leidt alleen tot positieve effecten op habitats en soorten ten behoeve waarvan het gebied is aangewezen. Vanwege het ontbreken van éénduidige richtlijnen voor significantie is het niet mogelijk om een uitspraak te doen over de significantie van de negatieve effecten van de andere alternatieven. Aangeraden wordt om in samenwerking met het bevoegd gezag een voor het gebied specifiek toetsingskader voor significantie vast te stellen.

HOOFDSTUK

10

Toetsing Natuur-
beschermingswet

Een gedeelte van het plangebied is in 1973 aangewezen als Staatsnatuurmonument 'De Kil van Hurwenen'. Als redenen voor de aanwijzing wordt de ongestoorde ontwikkeling van dit gedeelte gedurende de laatste driehonderd jaar genoemd. Het gebied heeft een hoge botanische, ornitologische en hydrobiologische waarde. De volgende kenmerken zijn specifiek genoemd in het aanwijzingsbesluit:

- zonering van de vegetatie met een grote verscheidenheid aan plantengemeenschappen;
- functie als broedgebied en als pleisterplaats voor een groot aantal vogelsoorten, waaronder een aantal zeldzame;
- het voorkomen van diverse zeldzame soorten plankton.

Anders dan bij de Vogel- en Habitatrichtlijn richt het afwegingskader van de Natuurbeschermingswet zich niet zozeer op specifieke soorten of habitats, maar op bescherming van de natuurlijke kenmerken van een gebied. Voor activiteit die de natuurlijke kenmerken kunnen aantasten dient een vergunning aangevraagd te worden bij de Gedeputeerde Staten of in sommige gevallen bij de minister van LNV.

10.1

EFFECTEN OP HET STAATSNATUURMONUMENT

De alternatieven economie en rivierkunde hebben geen directe effecten op het staatsnatuurmonument. De bestaande situatie blijft hier gehandhaafd.

In de overige alternatieven vindt maaiveldverlaging plaats in het oostelijk deel van de Kil van Hurwenen. De verlaging van het maaiveld leidt tot een tijdelijk verlies aan het areaal rietmoeras. Het rietmoeras in dit gedeelte van het plangebied is sterk verruigt. Vegetatiekundig heeft dit gedeelte van het plangebied een beperkte waarde. Wel kan afgraving leiden tot een tijdelijke vermindering van het aantal broedparen Rietgors, Kleine karekiet, Bosrietzanger, Blauwborst en Grauwe gans. Op de lange termijn zullen deze soorten echter profiteren van maaiveldverlaging in het oosten van de Kil. In al de genoemde alternatieven breidt het areaal open water en rietmoeras zich aanzienlijk uit na de maaiveldverlaging. Hierdoor kan de successie weer opnieuw beginnen en neemt de variatie in het gebied toe. De alternatieven waarin maaiveldverlaging plaatsvindt zorgen voor de instandhouding van de grote verscheidenheid aan plantengemeenschappen. Over bijzondere plankton soorten die mogelijk in het gebied voorkomen en mogelijke effecten hierop is weinig bekend.

Alternatief	Effect op moerasvegetaties korte termijn	Effect op moerasvegetaties lange termijn	Effect op moerasvogels korte termijn	Effect op moerasvogels lange termijn
Landschap	-	++	-	++
Ecologie	-	++	-	++
Cultuurhistorie	--	++	--	++
Rivierkunde	0	+	0	+
Economie	0	+	0	+
Ecologie MHW- neutraal	-	++	-	++

HOOFDSTUK

11

Vervolgstappen

11.1

FLORA- EN FAUNAWET

Ten aanzien van de Flora- en faunawet zijn geen knelpunten te verwachten. De huidige regelgeving maakt het aanvragen van ontheffing ex artikel 75 noodzakelijk. De kans is groot dat ten tijde van de uitvoering een recent gepubliceerde Amvb in werking zal zijn getreden en ontheffing niet langer vereist is.

11.2

VOGEL- EN HABITATRICHTLIJN

De beslissingsbevoegdheid over het project ligt bij de Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland. In dit rapport zijn de aard van de effecten, de mogelijke significantie van effecten en de aard van de activiteit in kaart gebracht. Deze informatie kan als inbreng voor een vooroverleg met het bevoegd gezag dienen. Doel van het vooroverleg kan zijn om een toetsingskader op te stellen voor de beoordeling van significantie. Het begrip significantie speelt een doorslaggevende rol bij de toetsing van projecten aan de Vogel- en Habitatrichtlijn. Een éénduidig definitie van dit begrip in dit kader ontbreekt echter. Na het opstellen van een toetsingskader kunnen de verschillende alternatieven op significantie beoordeeld worden in een passende beoordeling.

11.3

NATUURBESCHERMINGSWET

De natuurbeschermingswet is in beweging, de nieuwe natuurbeschermingswet 1998 zal waarschijnlijk eind 2004 in werking treden. Na de inwerkingtreding van deze wet zal de status van beschermd natuurmonument worden opgeheven voor gebieden die tevens onder de werking van de Vogel- en Habitatrichtlijn vallen. Zolang de nieuwe natuurbeschermingswet nog niet van kracht is blijft het noodzakelijk om een vergunning aan te vragen bij Gedeputeerde Staten en in sommige gevallen bij de minister van LNV.

BIJLAGE 1

Bronnen

Hasper, H. en Manen, W., van, 2002, Broedvogels van De Kil van Hurwenen in 2001, SOVON-inventarisatierapport 2002/28.

Jans, L., 2000, Inrichtingsplan Heesseltsche uiterwaarden, Ecologische verkenning Fase I, RIZA.

Janssen, J.A.M., Schaminée, J.H.J., 2003, Europese natuur in Nederland, Habitattypen.

Janssen, J.A.M., Schaminée, J.H.J., 2004, Europese natuur in Nederland, Soorten van de Habitatrichtlijn.

GA 2004-021, Kil van Hurwenen, Seizoensmaxima watervogels Kil van Hurwenen, 1996/1997 – 2001/2002.

GA 2004-091, Kil van Hurwenen, Basisgegevens van de soortgroepen reptielen, amfibieën en vissen, bron Landelijke databank stichting RAVON.

Ministerie van LNV, 1996, aanwijzingsbesluit als Vogelrichtlijngebied Kil van Hurwenen.

Roomen, M. van, A. Boele, M. van der Weide, E. van Winden en D. Zoetebier, 2000, Belangrijke vogelgebieden in Nederland, 1993-97, SOVON.

SOVON Vogelonderzoek Nederland, 2002, Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000.

Staatssecretaris van cultuur, recreatie en maatschappelijk werk, 1973, aanwijzingsbesluit als staatsnatuurmonument Kil van Hurwenen.

Stroming, Leven in de Kil, 2001, visie op de Hurwenense uiterwaard, eindconcept.