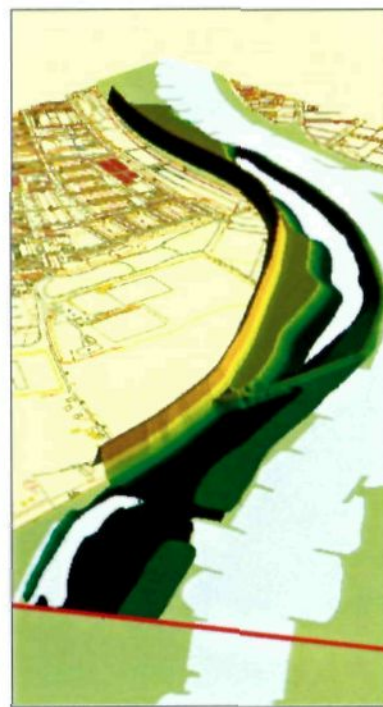




PROJECTNOTA / MILIEU-EFFECTRAPPORT DIJKVERLEGGING BAKENHOF

GROEN BALKON VAN DE RIVIER



Malberg
De malle berg
Malle rivier?
Berg of Burg?
Malburgen een groen balkon?
Balkon van de rivier

PROJECTNOTA / MILIEU-EFFECTRAPPORT DIJKVERLEGGING BAKENHOF

Groen Balkon van de Rivier

Opgesteld : drs. M.C. de Vriend

Gecontroleerd : ir. J.R. Moll

Paraaf: JRM

Goedgekeurd : drs. M.C. de Vriend

Paraaf: 



**INHOUDSOPGAVE**

	blz.
1. Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.1.1 Ruimte voor de Nederrijn	1
1.1.2 Van binnen naar buiten de dijk	3
1.1.3 Milieu-effectrapportage	3
1.2 Doelstellingen	6
1.3 Inperking van het voornemen	6
1.3.1 Dijk: tracé en vormgeving	6
1.3.2 Herinrichting buitendijks gebied	7
1.4 Leeswijzer, bijlagen en Achtergrondrapporten	9
2. Beschrijving en waardering van het plangebied	12
2.1 Inleiding	12
2.2 Relatie tussen Mens en Rivier	14
2.2.1 De rivier bepaalt het grondgebruik (vóór 1938)	14
2.2.2 De stad keert de rivier de rug toe (1938-1998)	18
2.2.3 Stad en rivier: hand in hand? (na 1999)	19
2.3 Natuur	20
2.3.1 Huidige en potentiële waarden	20
2.3.2 Autonome ontwikkeling	22
2.4 Methode van effectvoorspelling en effectwaardering	23
2.4.1 Inleiding: normen en waarden	23
2.4.2 Typering van de effecten	24
2.4.3 Toetsingscriteria	24
3. Visie, voorgenomen activiteit en alternatieven	27
3.1 Inleiding	27
3.2 Visie op te hanteren ontwerpprincipes	28
3.2.1 Inleiding	28
3.2.2 Dijktracés met ruimte voor integraal ontwerp	28
3.2.3 Dijktechnische aspecten	32
3.2.4 Bouwen aan of op de dijk	35
3.2.5 Herinrichting buitendijks gebied	37
3.3 Alternatieven en varianten	40
3.3.1 Inleiding	40
3.3.2 Referentie-alternatief (Nulplus-alternatief)	41
3.3.3 Herinrichtingsvarianten	42
3.3.4 Ontgravingsvarianten	44
3.3.5 Bebouwingsvarianten	45
3.3.6 Synthese varianten tot alternatieven	47
4. Effectbeschrijving en alternatievergelijking	49
4.1 Inleiding	49
4.1.1 Leeswijzer	49





4.1.2	Kwaliteit en samenstelling van de bodem	49
4.1.3	Uitgangspunten alternatieven/varianten en leeswijzer effectwaardering	57
4.2	Milieu-effecten	59
4.2.1	Bodem en water	59
4.2.2	Hinder tijdens de aanlegfase	60
4.2.3	Duurzame bescherming tegen hoogwater	63
4.2.4	Landschap, natuur en cultuurhistorie	65
4.2.5	Stad	67
4.3	Kosten	68
4.4	Vergelijking alternatieven en bepalen voorkeursalternatief	69
4.4.1	Inleiding	69
4.4.2	Overzicht van de verschillen tussen de alternatieven	69
4.4.3	Voorkeursalternatief	71
4.4.4	Meest milieuvriendelijk alternatief	72
4.5	Leemten in kennis en aanbevelingen voor de evaluatie	78
5.	Beleidsmatige, juridische en procedurele aspecten	79
5.1	Inleiding	79
5.2	Beleidskader	79
5.3	Wet- en regelgeving	80
5.4	Te doorlopen procedures	81
5.4.1	Inleiding	81
5.4.2	Relatie tussen Projectnota/MER, Dijkverleggingsplan en Herinrichtingsplan	82
5.4.3	Inspraak en advies	83
5.4.4	Vaststellen en goedkeuren Dijkverleggingsplan	83
5.5	Vergunningen, realisatie en evaluatie	84

Figuren en tabellen

Tabel 1.1	Hoofdpunten van de (Advies)Richtlijnen, een korte reactie en verwijzing voor het vinden van meer informatie.
Figuur 1.1	Begrenzing plangebied, huidige functies en overzicht van de gebruikte topografische benamingen.
Figuur 1.2	Illustratie van het verhogen van de bergings -en/of afvoercapaciteit van rivierwater door dijkverlegging.
Figuur 1.3	Schematisatie van de voorgenomen activiteit, de betrokken overheden en hun primaire verantwoordelijkheden.
Figuur 1.4	Zoekgebied voor nieuwe dijktracé op basis van inperking in startnotitie.
Figuur 1.5	Relatie tussen Startnotitie, Achtergrondrapporten, Projectnota/MER en Dijkverlegging Bakenhof.
Figuur 2.1	Gebruiksfuncties binnen het Plangebied (met oppervlakten) en de aangrenzende terreinen.
Figuur 2.2	Vier momentopnames uit de veelbewogen historie: hoe een flessenhals in de rivier ontstond.
Figuur 2.3	Archeologische Verwachtingskaart Plangebied Bakenhof.



Figuur 2.4	Natuur –en Cultuurhistorische waarden.
Tabel 2.1	Toetsingscriteria en informatie over de aard en de eigenschappen van de te hanteren parameters en effecten.
Figuur 3.1	Extra waterstandsverlaging bij dijkverleggingen van 200 en 250 meter met en zonder uiterwaardverlaging.
Tabel 3.1	Toets van 200 meter en 250 meter dijkteruglegging aan doelstellingen van het Project Dijkverlegging Bakenhof.
Figuur 3.2	De in het project gevolgde werkwijze bij het dimensioneren van een technisch verantwoord ontwerp voor de nieuwe dijk.
Figuur 3.3	A: Principe-ontwerp nieuwe dijk; B: Gewenste wijze van aanbrengen bekleding en kern; C: Uitgangspunten voor bermontwerp om stabiliteit dijk te garanderen.
Figuur 3.4	Globale stedelijke invulling binnendijs.
Figuur 3.5	Ontwerpprincipes (her)inrichting.
Figuur 3.6	Twee mogelijke alternatieven voor de buitendijkse herinrichting van de nieuwe uiterwaarden.
Tabel 3.2	Categorieën in hydrodynamiek voor een aantal ecotopen.
Tabel 3.3	Samenvatting van de verschillen tussen een nevengeul, een vooroever met openingen, een dynamische strang en een geïsoleerde strang.
Tabel 3.4	Omschrijving van varianten die in Projectnota/MER Bakenhof worden vergeleken met hun benaming, afkorting en symbool.
Figuur 4.1	<i>Stroomschema bodemonderzoek (GIS).</i>
Figuur 4.2	Resultaten bodemonderzoek A: boorpuntenkaart; B: bodemtypering en bodemkwaliteit 0-30 cm diepte; C: bodemtypering en bodemkwaliteit 90-120 cm diepte; D: ontgravingskaart.
Tabel 4.1	Overzicht van de te ontgraven hoeveelheden grond, afgerond in duizenden kubieke meters en de bijbehorende kwaliteit.
Tabel 4.2	Overzicht van bestemmingsmogelijkheden voor vrijkomende grond.
Tabel 4.2A	Zestien toetsingscriteria en informatie over de aard en de eigenschappen van de te hanteren parameters.
Tabel 4.3	Effectwaardering Bodem en Water.
Tabel 4.4	Effectwaardering Hinder Aanlegfase.
Figuur 4.3	Overzicht van enkele relevante aspecten met betrekking tot het afvoeren van grond uit het plangebied.
Figuur 4.4	Ligging van de kabels waarmee tijdens de aanlegfase rekening gehouden moet worden.
Figuur 4.5	Schematische weergave van het plangebied voor Project Dijkverlegging Bakenhof en de voor de analyse van rivierkundige effecten relevante eigenschappen.
Tabel 4.5	Effectwaardering Ruimte voor de Rivier.
Tabel 4.6	Effectwaardering Landschap, Natuur en Cultuurhistorie.
Tabel 4.7	Effectwaardering Stad.
Tabel 4.8	Vergelijking kosten.



Tabel 4.9	Totaaloverzicht van de effectwaarderingen.
Figuur 4.6	Voorkeursalternatief dijkverlegging Bakenhof.
Figuur 4.7	Overlap huidige (1999) en nieuwe situatie (2001)
Figuur 4.8	Visualisatie situatie nu en na dijkverlegging bij laag- en hoogwater.
Figuur 5.1	Relatie tussen Dijkverlegging Bakenhof, betrokken overheden en wet- en regelgeving.
Tabel 5.1	Procedures en planning Project Dijkverlegging Bakenhof.

Bijlagen

- 1 Verklarende woordenlijst (afkortingen en begrippen)
- 2 Literatuurlijst

Colofon

Achtergrondrapporten: bij deze Projectnota/MER zijn de volgende Achtergrondrapporten verschenen:

- Analyse rivierkundige effecten;
- RAAP-rapport 435: Archeologische verwachtingskaart;
- Grondmechanisch Onderzoek;
- Locatie-onderzoek Bodemkwaliteit;
- Dijkverleggingsplan;
- Herinrichtingsplan Nieuwe Uiterwaarden;
- Grondstromenplan;
- Hinder tijdens de Aanlegfase.

De belangrijkste overwegingen en conclusies van deze Achtergrondrapporten zijn allemaal verwerkt in deze Projectnota/MER.

De Achtergrondrapporten zelf zijn echter op aanvraag ook verkrijgbaar (zie Colofon achterin de kافت).





Hoofdpunten richtlijnen	Reactie inhoudelijk	Verwijzing voor het vinden van meer informatie
1. In het MER dient te worden onderbouwd of het voorkeursalternatief kan samenvallen met het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA).	Er is gekozen voor een optimalisatie van het dijktracé. Dat is vanuit de doelstellingen van het project (hoogwaterbescherming, natuur en stad) beargumenteerd. Voor wat betreft de herinrichting van de nieuwe uiterwaarden is gekozen voor het alternatief dat de beste kansen biedt voor een duurzame hoogwaterbescherming (afgraven tegen hoge kosten), natuur (ecologische verbinding), landschapsbeleving (landengte via bruggetje handhaven) en bovendien leidt tot een zo groot mogelijke sanering van bodemverontreiniging. In de aanlegfase wordt bovendien het maximale gedaan om de hinder voor omwonenden te beperken. Hierdoor valt het Voorkeursalternatief (VKA) samen met het MMA.	Dijktracé: zie startnotitie en voorts paragraaf 3.2.2 van de Projectnota/MER. Het samenvallen van het MMA en VKA wordt beargumenteerd in de paragrafen 4.4.3 en 4.4.4.
2. De randvoorwaarden die de gemeente Arnhem stelt vanuit de stedelijke optiek zoals vastgelegd op de schets (uit Ontwikkelingsplan Malburgen) zoals opgenomen in de richtlijnen.	Het dijktracé houdt daar rekening mee en is in overeenstemming met de gemeente tot stand gekomen. Voor het aan de stadszijde gelegen gedeelte van het plangebied kan gesteld worden dat het VKA in de Projectnota/MER ruimte biedt om de doelstellingen van het Ontwikkelingsplan Malburgen te realiseren. Met betrekking tot bouwen op de dijk heeft de gemeente Arnhem haar wensen aangepast aan de randvoorwaarden die vanuit de ecologische verbindingzone aan de rivierzijde van de dijk worden gesteld. Waar verschil van inzicht bleef bestaan zijn deze als variant voor bouwen op de dijk meegenomen in deze Projectnota/MER en getoetst op hun effecten.	Paragraaf 3.2.2 (dijktracé), paragraaf 3.2.4 (bouwen aan of op de dijk) en de paragrafen 3.3.5 en 4.4.2 waarin varianten voor het bouwen op de dijk worden vergeleken.
3. In het MER dient bij de te onderzoeken (kansrijke) alternatieven inzichtelijk gemaakt te worden welk effect de dijkverlegging heeft op de maatgevende hoogwaterstand (MHW) langs dit dijkvak bij een toename van de watertoevoer vanuit het bovenstrooms gebied. Deze effecten moeten worden meegenomen in de verdere studie inzake 'Ruimte voor Rijntakken'.	De effecten op de MHW zijn bij elke tussentijdse inperking van de dijktracé-alternatieven nauwkeurig in beeld gebracht. De achterliggende feiten, randvoorwaarden en berekeningen zijn vastgelegd in het achtergrondrapport Analyse Rivierkundige Effecten. De effecten van de Dijkverlegging Bakenhof op de MHW zullen worden meegenomen in het kader van Ruimte voor Rijntakken.	Effecten van dijkverleggingen verder richting stad zijn beschreven in de startnotitie en in paragraaf 3.2.2 van de Projectnota/MER. In paragraaf 4.2.2 worden de rivierkundige effecten van de alternatieven en varianten vergeleken. De achtergronden zijn nader toegelicht in het achtergrondrapport Analyse Rivierkundige Effecten.
4. De mogelijkheden voor landschappelijke en ecologische compensatie en/of mitigerende maatregelen, alsmede de mogelijkheden voor de herinrichting van het toekomstig buitendijkse gebied, dienen, in relatie tot gewenste inrichting van het winterbed, te worden verkend.	Compensatie in de zin van het compensatiebeginsel zoals beschreven in het Structuurschema Groene Ruimte is bij dit project niet aan de orde. De ontwikkeling van landschappelijke en ecologische potenties van het nieuwe gebied leiden per saldo tot een belangrijke meerwaarde voor beide aspecten. Dit en de mogelijkheden voor de herinrichting zijn beschreven in de Projectnota/MER en het Achtergrondrapport Herinrichtingsplan Nieuwe Uiterwaarden.	De overwegend positieve effecten voor natuur en landschap zijn beschreven in paragraaf 4.2.3 en meer uitvoering in het Achtergrondrapport Herinrichtingsplan Nieuwe Uiterwaarden.
5. De noodzaak voor het toepassen van <i>harde bekleding</i> op het buitentalud dient te worden aangetoond; daarbij wordt door ons het zogenaamde 'Nee, tenzij...' beleid gevoerd.	Op het buitentalud van de nieuwe dijk zal geen gebruik worden gemaakt van harde materialen. Aan het "Nee, tenzij...." beleid wordt dus voldaan.	De vormgeving van de nieuwe dijk is beschreven in paragraaf 3.2.3 van de Projectnota/MER en meer uitvoering in de Achtergrondrapporten over het Grondmechanisch Onderzoek en het Dijkverleggingsplan.
6. De toekomstwaarde van de voorkeursoplossing, uitgaande van de huidige kruinhoogte van de dijk, dient te worden verkend en aangegeven dient te worden welke knelpunten (vanuit stedenbouwkundige, dijktechniek en LNC) zich hierbij voordoen; tevens dient te worden aangegeven op welke wijze de knelpunten kunnen worden opgelost en welke milieu-effecten dit veroorzaakt.	Zowel de nieuwe dijk als het heringerichte buitendijkse gebied bieden optimale mogelijkheden om zonder grote consequenties eventueel benodigde ingrepen in de toekomst uit te voeren. Harde constructies met uitzondering van enkele duikers, ontbreken geheel. Het dijkprofiel kent een overhoogte en zal indien bouwen op de dijk in de toekomst wordt gerealiseerd aan de landzijde worden overgedimensioneerd dusdanig dat toekomstige dijkverhogingen niet worden beperkt.	De toekomstwaarde van de verschillende alternatieven en die van het VKA komen aan de orde in paragraaf 4.4.

Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof

Tabel 1-1: Hoofdpunten van de Adviesrichtlijnen (Commissie voor de milieu-effectrapportage, januari 1999) en de Richtlijnen voor de inhoud van de Projectnota/MER (Gedeputeerde Staten provincie Gelderland, maart 1999), een korte inhoudelijke reactie en een verwijzing naar paragrafen uit de Projectnota/MER of Achtergrondrapporten voor het vinden van meer informatie.

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

1.1.1 Ruimte voor de Nederrijn

De dijk langs de Nederrijn bij het Bakenhof gebied in de Arnhemse wijk Malburgen voldoet niet helemaal aan de wettelijke normen die aan een waterkering worden gesteld. De over een lengte van ongeveer 200 meter aangebrachte keermuur, de betonblokken op de dijk aan de rivierzijde en de beperkte toegankelijkheid zorgen ervoor dat het dijkvak moet worden aangepakt.

De overheid wil de dijkverbetering spoedig ter hand nemen en bovendien de gelegenheid aangrijpen om de dijk landinwaarts te verplaatsen. Het gaat om de dijk ter hoogte van het voormalige steenfabrieksterrein en het volkstuincomplex (voor ligging en alle in dit rapport gebruikte topografische benamingen zie figuur 1.1).

Men wil de dijk over een traject van ongeveer 2 kilometer verleggen om het water van de Nederrijn en de aan de rivier gekoppelde mogelijkheden voor de natuur meer ruimte te geven. Over de manieren waarop dat kan gebeuren, de effecten daarvan en de kosten gaat deze Projectnota/MER (=milieu-effectrapport).

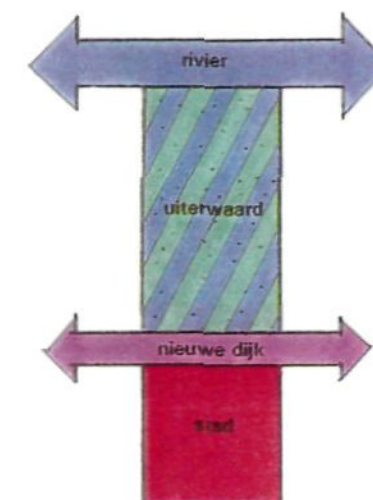
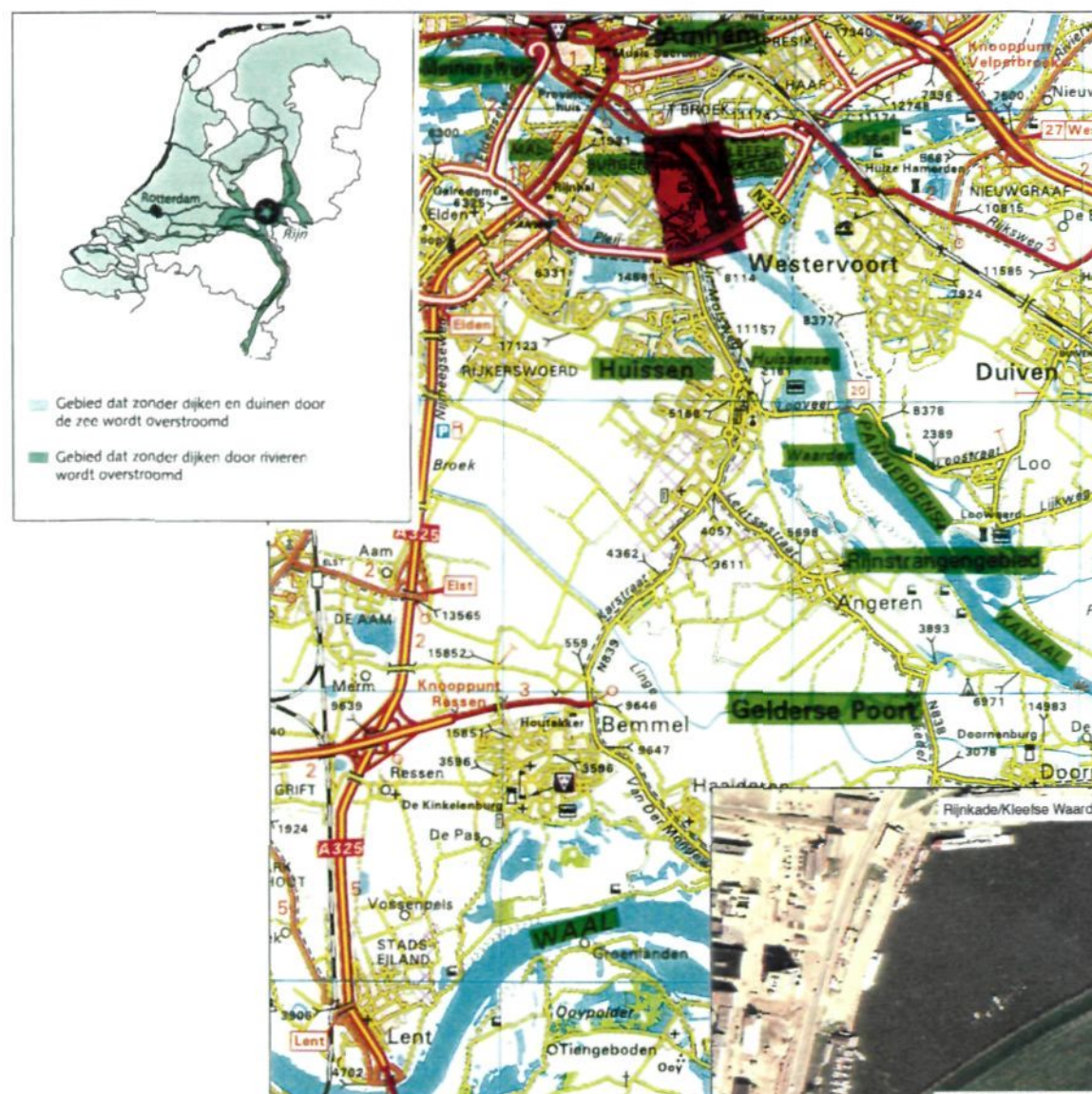
Het Project Dijkverlegging Bakenhof is het eerste dijkverleggingsproject in het kader van het "Ruimte voor de Rijntakken"-project. In dat kader zullen ook op andere plaatsen in het stroomgebied van de Rijn projecten worden gerealiseerd. Het doel daarvan is het op de lange termijn bereiken van een meer duurzame veiligheid tegen hoogwater.

Door onder andere het landinwaarts verleggen van dijken en deels afgraven van uiterwaarden wordt geanticipeerd op in de toekomst te verwachten hogere rivierafvoeren. Geprobeerd wordt om op die manier een meer duurzame bescherming te bereiken tegen overstroming. De aanpak in het verleden heeft immers steeds geleid tot nieuwe dijkverhogingen. Daarmee werd *gereeageerd op hogere waterstanden in de rivier, die het gevolg waren van een verhoogde watertoevoer en een vermindering van het vermogen van de rivier om al dat water op te vangen of snel af te voeren*. Dat laatste werd veroorzaakt door rivierslib dat sedimenteerde in de door indijkingen steeds smaller wordende uiterwaarden.

Door de rivier extra ruimte te geven kan ook bij een hogere afvoer de waterstand gelijk blijven en kunnen in de toekomst nieuwe dijkversterkingen worden beperkt of zelfs achterwege blijven. Het principe van "Ruimte voor de Rivier" wordt geïllustreerd in figuur 1.2.

Het effect van projecten in het kader van ruimte voor de rivier zal vooral *merkbaar worden indien knelpunten in de rivier, zogenaamde flessenhalzen* waarin het water wordt opgestuwd, worden aangepakt. Bakenhof is zo'n flessenhals.





Volkstuinen vanaf noordzijde dijk



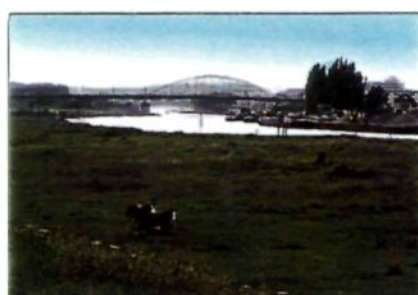
Sacharovbrug en puin/steenfabrieksterrein



Zicht op bosje tussen volkstuinen en sportvelden/steenfabrieksterrein



Blik/richting centrumstad, industrieterrein Kleefse Waard, uiterwaarden met paarden en glanshaverhoiland langs de dijk



Bloeiende berm aan stadszijde dijk

Zicht op gevangenis en bosje rond sportvelden vanaf steenfabrieksterrein

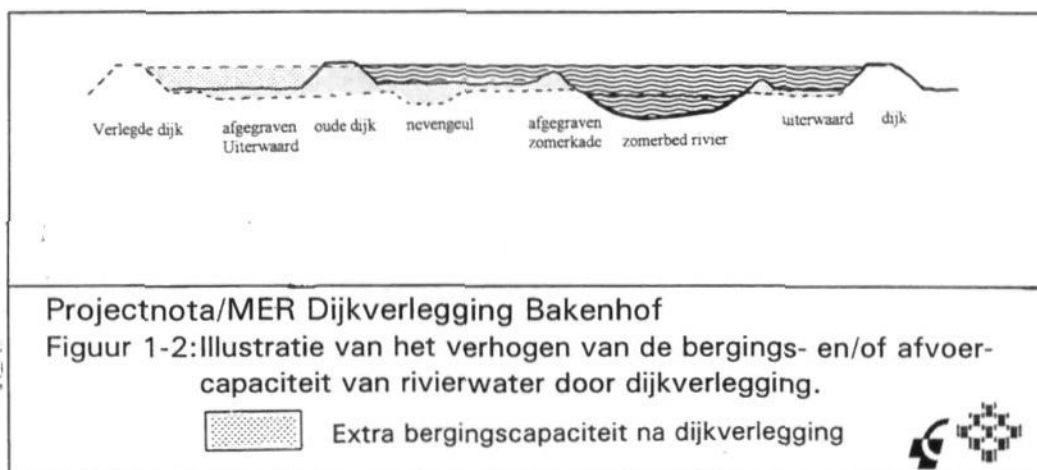


Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof

Figuur 1.1: Ligging en grens (rode stippellijn) Plangebied Project Dijkverlegging Bakenhof, huidige gebruiksfuncties en overzicht van alle in de Projectnota/MER voorkomende topografische aanduidingen.

Bron foto's: overzichtsfoto RWS 1996 (met nog puin zichtbaar op steenfabrieksterrein), detailfoto's HASKONING voorjaar 1998.





1.1.2 Van binnen naar buiten de dijk

Bij het verleggen van de dijk wordt een gedeelte van het land dat nu beschermd is tegen de invloed van de rivier, daaraan teruggegeven. In het geval van het project Bakenhof gaat het om een braakliggend bedrijventerrein en een gedeelte van het volkstuincomplex (voor ligging zie figuur 1.1).

Bij de keuze van de ligging van de nieuwe dijk moeten de mogelijkheden voor waterstandsverlaging, natuurontwikkeling en stedelijk medegebruik aan de rivierzijde van de nieuwe dijk (= buitendijks) en de belangen van de stedelijke functies aan de landzijde van de dijk (= binnendijks) worden afgewogen. Hetzelfde geldt voor de vormgeving van de nieuwe dijk en de herinrichting van het nieuwe buitendijkse gebied.

1.1.3 Milieu-effectrapportage

Bij het Project Dijkverlegging Bakenhof zijn allerlei belangen betrokken. Zo zullen de huidige gebruikers van het buitendijkse gebied en van het gedeelte van het binnendijkse gebied dat straks buitendijks gebied wordt, geconfronteerd worden met het niet of althans niet op dezelfde plaats kunnen voortzetten van het gebruik.

Diverse overheden hebben op basis van uiteenlopende wetten en regels taken en verantwoordelijkheden. Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland is verantwoordelijk voor het beheer van de rivier, het polderdistrict Betuwe voor de dijk en de gemeenten Arnhem en Huissen voor de bestemming van de grond.

De provincie Gelderland heeft een coördinerende taak. Het College van Ge-deputeerde Staten moet uiteindelijk een beslissing nemen over het Dijkver-leggingsplan ex artikel 7 van de Wet op de waterkering. De gemeenten Arn-

hem en Huissen moeten een beslissing nemen over de ruimtelijke inpassing van de nieuwe dijk en het buitendijks gebied ex artikel 19 van de Wet op de Ruimtelijke ordening.

Ter ondersteuning van de besluitvorming is deze Projectnota/MER opgesteld en wordt de m.e.r.-procedure doorlopen.

In de terminologie die gebruikt wordt bij de milieu-effectrapportage fungeert Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland als het coördinerend Bevoegd Gezag (BG). Het polderdistrict Betuwe is formeel initiatiefnemer (IN) en draagt zowel nu als in de toekomst verantwoordelijkheid voor het beheer van de dijk. Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland is mede initiatiefnemer en met instemming van het polderdistrict tevens penvoerend en coördinerend initiatiefnemer. Dit vanuit de verantwoordelijkheid voor het nemen van rivierverruimende maatregelen en het maken van het integraal rivierverruimingsplan "Ruimte voor Rijntakken".

Om uiteindelijk een goede en beargumenteerde keuze te kunnen maken over ligging en vormgeving van de nieuwe dijk en de herinrichting van het nieuwe buitendijkse gebied is deze Projectnota/MER opgesteld.

In de Projectnota/MER worden de diverse mogelijkheden op een rij gezet en worden de effecten van de redelijkerwijs te beschouwen alternatieven op een systematische manier beoordeeld en vergeleken.

Daarbij gaat het om de mate waarin sprake is van waterstandsverlaging, de effecten op natuur en landschap, woon- en leefmilieu en de kosten.

Als eerste formele stap in de m.e.r.-procedure is op 5 november 1998 de Startnotitie voor de Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof gepubliceerd.

In die startnotitie zijn de achtergronden van het voornemen en de doelstellingen beschreven. Vanuit het beleidskader en de kwaliteiten en potenties van het studiegebied is in de startnotitie ook een visie gepresenteerd op de dijkverlegging en de alternatieven. Deze Projectnota/MER bouwt voort op de startnotitie en de inspraak- en adviesronde die daarover is georganiseerd.

Daarnaast is het nodige aanvullend onderzoek gedaan naar onder andere de opbouw en de kwaliteit van de verschillende bodemlagen in het gebied, de rivierkundige effecten en de archeologische waarde.

De Projectnota/MER houdt rekening met de "Richtlijnen voor het Milieu-effectrapport Dijkverlegging Malburgse Dam Bakenhof", hierna verder te betitelen als de "Richtlijnen", zoals deze door het College van Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland in maart 1999 zijn vastgesteld. Waar van deze richtlijnen wordt afgeweken, wordt dit hieronder nadrukkelijk vermeld.

In de drie kolommentabel (tabel 1.1) voorin deze Projectnota/MER zijn de hoofdpunten van de (advies) richtlijnen, een korte inhoudelijke reactie en een aanduiding van de plaats in deze Projectnota/MER waar u meer over dit aspect kunt vinden, aangegeven.



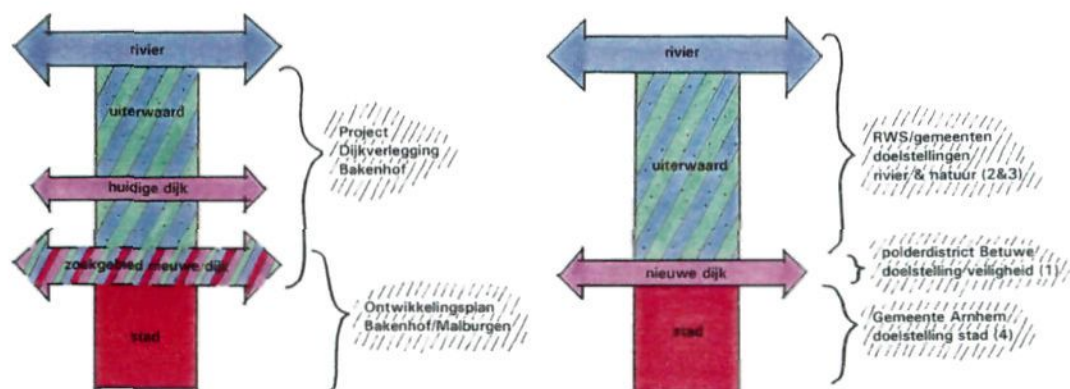
De formele initiatiefnemer, het polderdistrict Betuwe, heeft een adviesgroep Dijkverlegging Bakenhof ingesteld, die bestaat uit vertegenwoordigers van belanghebbenden en fungeert als klankbord, informatiebron en adviesorgaan. In de adviesgroep zijn de concepten van deze Projectnota/MER besproken.

Figuur 1.3 geeft een overzicht van de betrokken overheden en hun primaire verantwoordelijkheden.

Vertegenwoordigers van deze instanties hebben in een gezamenlijke projectgroep de totstandkoming van deze Projectnota/MER begeleid. Uit de figuur kan al worden opgemaakt dat een duurzame aanpak van het hoogwaterprobleem door dijkverlegging richting stad, leidt tot een ingewikkeld samenspel van doelstellingen, verantwoordelijkheden en betrokken instanties. Het was echter ook juist deze complicatie die dit pilot-project zo boeiend maakte.

Naast de adviesgroep en de projectgroep bestond er ook nog een werkgroep communicatie waarin de betrokken overheden de informatie naar bewoners en betrokkenen, anders dan in de adviesgroep reeds vertegenwoordigd, coördineerden en de inspraak werd voorbereid en afgestemd. Vanuit deze werkgroep is onder meer de totstandkoming van een drietal nieuwsbrieven begeleid, die onder andere bij 900 omwonenden huis-aan-huis werden verspreid.

Voor de samenstelling van adviesgroep, projectgroep en werkgroep communicatie wordt verwezen naar de colofon achterin de kft van deze Projectnota/MER.



Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof

Figuur 1-3: Schematisatie van de voorgenomen activiteit, de betrokken overheden hun primaire verantwoordelijkheden.



De nummering van de doelstellingen verwijst naar het kader in de navolgende paragraaf 1.2. Voor informatie over de bijbehorende wetten, regelgeving en procedures wordt verwezen naar figuur 5.1 in paragraaf 5.1 van deze Projectnota/MER.

1.2 Doelstellingen

In onderstaand kader staan de doelstellingen van de voorgenomen activiteit.

Doelstellingen van het Project Dijkverlegging Bakenhof

Hoofdoelstelling

1 Het aanleggen van een primaire waterkering die in alle opzichten aan de huidige veiligheidsvoorschriften voldoet;

2 Het bereiken van een meer duurzame bescherming tegen hoogwater door rivierverruiming.

Nevendoelstelling

3 Het ontwikkelen van een verbindingszone (ecologische hoofdstructuur);

4 Het creëren van een nieuwe samenhang tussen stad en rivier op een wijze die de ruimtelijke kwaliteiten van de wijk Malburgen ook vanuit de stad gezien verhoogt.

De opgave van de Projectnota/MER bestaat dus in het ondersteunen van de besluitvorming gericht op:

.....het realiseren van duurzame bescherming tegen hoogwater door het ontwerpen van een nieuwe veilige dijk en het creëren van ruimte voor de rivier, waarbij het buitendijkse gebied wordt ingericht ten behoeve van de versterking van de natuurfunctie en een nieuwe samenhang tussen stad en rivier. ...

In figuur 1.3 (zie hierboven) zijn de doelstellingen gekoppeld aan de overheidsinstantie die daarvoor primair verantwoordelijk is.

Feitelijk is er in de beleving van de burger of de gebruiker in het plangebied natuurlijk slechts één overheid en is het welslagen van het project een gezamenlijke verantwoordelijkheid van alle overheidsinstanties die eraan deelnemen.

1.3 Inperking van het voornemen

1.3.1 Dijk: tracé en vormgeving

In de startnotitie is de bandbreedte voor de dijkverlegging bepaald op minimaal 150 en maximaal 250 meter. Deze afstanden geven de toekomstige



maximale breedte aan van de strook uiterwaard tussen de dijk en de oever van de rivier. De zoekruimte voor de nieuwe dijk, die hiermee al aanzienlijk is ingeperkt, is aangegeven in figuur 1.4 op de volgende bladzijde.

Een breedte van 150 meter op het smalste punt van het buitendijks gebied wordt gezien als een minimummaat voor het adequaat inrichten van de buitendijks gewenste ecologische verbindingszone.

Voor wat betreft de maximale dijkverlegging biedt de overgang tussen het braakliggende/groene en het harde stedelijke gedeelte op zich veel meer dan 250 meter ruimte.

Echter: de toegevoegde waarde uitgedrukt in de mate van lokale waterstandsverlaging neemt bij een dijkteruglegging groter dan 250 meter snel af. Daarnaast biedt een teruglegging verder dan in het Ontwikkelingsplan Malsburg is aangegeven, voor de gemeente Arnhem te weinig ruimte voor het realiseren van alle door haar gewenste ontwikkelingen aan de landzijde van de dijk.

De keuze voor de bandbreedte van 150 tot 250 meter teruglegging is in de inspraak en advisering over de startnotitie niet ter discussie gesteld. Voor de *Projectnota/MER staat het zoekgebied waarbinnen het nieuwe dijktracé moet worden gevonden daarmee vast*. Buiten dat zoekgebied wordt in het kader van deze Projectnota/MER niet naar een tracé gezocht.

De vormgeving van de dijk moet natuurlijk voldoen aan de veiligheidseisen, maar daarnaast ook zo goed mogelijk aansluiten bij het gewenste binnen- en buitendijkse (aan de rivierzijde) gebruik, nu en in de toekomst. Dit betekent in dit geval ook dat de meerwaarde van de dijk als geïntegreerd element binnen haar omgeving (binnen- en buitendijks) beter benut kan worden dan in de huidige situatie het geval is.

1.3.2 Herinrichting buitendijks gebied

Met betrekking tot de herinrichting is het van groot belang om een goed onderscheid te maken tussen het nieuwe buitendijkse, aan de rivierzijde gelegen gebied en het binnendijkse gebied aan de stadszijde. De voorgenomen activiteit beperkt zich tot de dijk zelf en het nieuwe buitendijkse gebied.

De Projectnota/MER richt zich op de dijkverlegging en de directe gevolgen daarvan. Het 150 tot 250 meter terugleggen van de dijk en het herinrichten van het nieuwe buitendijkse gebied heeft directe gevolgen voor het gebruik van het huidige buitendijkse gebied (nu geheel in gebruik als grasland beweide door paarden) en voor een meer of minder groot gedeelte van het volkstuincomplex en het braakliggende bedrijventerrein. Daarnaast raakt de maximale teruglegging de punt van het huidige sportpark Bakenhof (zie figuur 1.4) echter zo minimaal, dat voortzetting van het gebruik van de velden mogelijk moet zijn tijdens uitvoering van de dijkverlegging.





Figuur 1-4: Zoekgebied voor nieuw dijktracé op basis van inperking in Startnotitie
Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof

Een gedeelte van deze gebieden (voor ligging zie figuur 1.1) komt onder directe invloed van de rivier waardoor functiewijziging op deze plaatsen noodzakelijk is. Dit kan gezien worden als een direct gevolg van de dijkverlegging.

Andere binnendijkse aangrenzende functies zijn geen onderdeel van het plangebied maar hebben daarmee wel een duidelijke relatie. De neven doelstelling van het project met betrekking tot het creëren van een nieuwe samenhang tussen stad en rivier op een wijze die de ruimtelijke kwaliteiten van de wijk Malburgen vergroot, maakt het noodzakelijk een aantal binnendijkse functies globaal te betrekken in de studie. In het Ontwikkelingsplan Malburgen wordt beoogd de relatie tussen stad en rivier te herstellen. De voorstellen met betrekking tot herinrichting van het gebied zijn hierop gericht. Dit betekent dat de woningbouw, het park Malburgen en in beperkte mate het sportcomplex een relatie hebben met het studiegebied.

Door het in onderling verband beschouwen van alle huidige en gewenste nieuwe binnen- en buitendijkse functies in het Bakenhof gebied wordt gestreefd naar een zo integraal mogelijk plan met een zo hoog mogelijke kwaliteit. De Projectnota/MER richt zich echter niet op het in beeld brengen van inrichtingsalternatieven en hun effecten voor het binnendijkse gebied. De keuze daarvoor is aan de gemeente Arnhem.

1.4 Leeswijzer, bijlagen en achtergrondrapporten

Leeswijzer

In deze Projectnota/MER treft u in hoofdstuk 2 een nadere beschrijving en waardering aan van het plangebied. Dit betreft zowel de huidige als de te ontwikkelen kwaliteiten en potenties. De beschrijving is grotendeels gebaseerd op de inventarisatie en analyse van LNC-waarden (landschap, natuur en cultuurhistorie) zoals is opgenomen in bijlage 3 van de startnotitie.

De analyse is aangevuld op het gebied van enkele aspecten, waaronder archeologische verwachtingswaarden, op basis van aanvullend onderzoek.

Achtereenvolgens komen de rivier (waarin meegenomen landschap en cultuurhistorie) en de natuur aan de orde. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een waardering en prioritering van te behouden of te ontwikkelen kwaliteiten en daarvan af te leiden beoordelingscriteria die voor het vergelijken van alternatieven en varianten in deze Projectnota/MER kunnen worden gehanteerd.

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de visie, de voorgenomen activiteit en de alternatieven voor het tracé van de dijk en de herinrichtingsalternatieven voor de dijk en het buitendijkse gebied.

De gevolgen voor het milieu en de kosten komen aan de orde in hoofdstuk 4 van deze Projectnota/MER. Dat hoofdstuk wordt afgesloten met een systematische beoordeling en vergelijking van de alternatieven en varianten, de



beschrijving van het voorkeurs- en meest milieuvriendelijk alternatief en het aangeven van leemten in kennis en aanbevelingen voor de evaluatie.

In hoofdstuk 5 van de Projectnota/MER worden het beleidskader en de te volgen procedures kort beschreven.

Bijlagen

In de bijlagen bij deze Projectnota/MER treft u achtereenvolgens aan:

1. Verklarende woordenlijst (afkortingen en begrippen);
2. Literatuurlijst.

De achtergrondrapporten bij deze Projectnota/MER

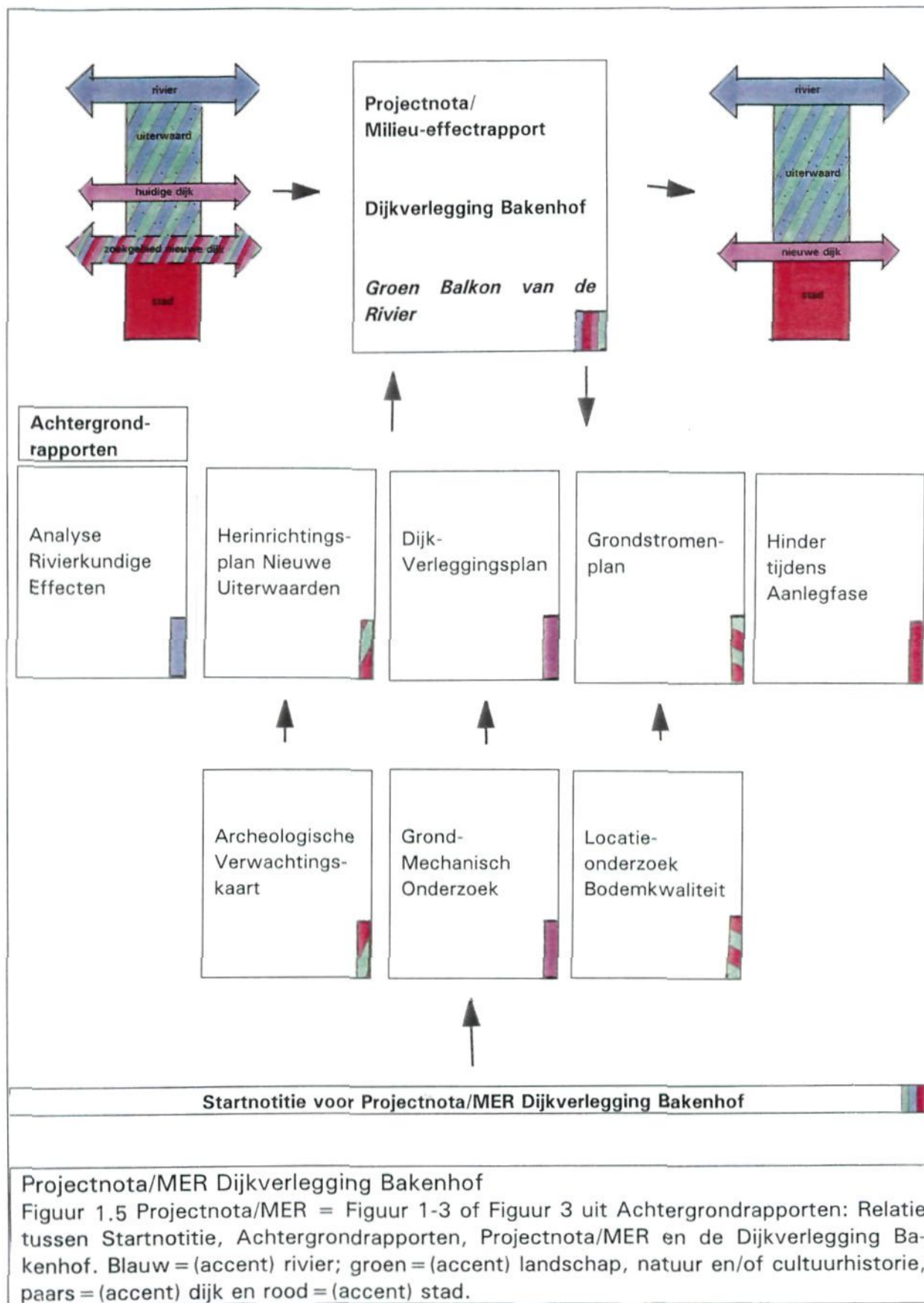
Tegelijk met het verschijnen van deze Projectnota/MER is een aantal Achtergrondrapporten verschenen waarin bepaalde aspecten nader worden uitgezocht en keuzes worden beargumenteerd of toegelicht. Deze rapporten hebben vaak een wat meer (vak)technisch karakter dan de Projectnota/MER. Ze bieden extra informatie voor geïnteresseerden in specifieke aspecten danwel voor specialisten die een rol spelen in de beoordeling van de Projectnota/MER en de beslissingen voorbereiden die op basis van de Projectnota/MER moeten worden genomen. Deze rapporten zijn allemaal door HASKONING/Grontmij opgesteld en onder verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat in de Projectgroep en de Adviesgroep in concept aan de orde gesteld.

In het kader van de Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof zijn de volgende achtergrondrapporten verschenen (de rapporten zijn ook aangegeven in figuur 1.5):

- Analyse rivierkundige effecten;
- RAAP-rapport 435: Archeologische verwachtingskaart;
- Grondmechanisch Onderzoek;
- Locatie-onderzoek Bodemkwaliteit;
- Dijkverleggingsplan;
- Herinrichtingsplan Nieuwe Uiterwaarden;
- Grondstromenplan;
- Hinder tijdens de aanlegfase.

De essentie van deze achtergrondrapporten (aanpak, resultaten en conclusies) vindt u ook in de nu voor u liggende Projectnota/MER. Desgewenst kunt u de achtergrondrapporten bestellen bij Rijkswaterstaat via het in de Colofon vermelde telefoonnummer.





2. BESCHRIJVING EN WAARDERING VAN HET PLANGEBIED

2.1 Inleiding

Het Project Dijkverlegging Bakenhof is een project dat zich vooral richt op de ontwikkeling van gewenste kwaliteiten. Het is sterk **toekomstgericht**. Voor zowel de duurzame bescherming tegen hoogwater, de ecologische betekenis van het uiterwaardengebied en de rivier als de samenhang tussen de stad en de rivier geldt dat de ontwikkelingsmogelijkheden veel groter zijn dan de huidige kwaliteiten van het gebied. De flessenhals moet breder. Ruimte voor de Rijntakken dient hier in praktijk te worden gebracht.

In "wat we ervan kunnen en willen maken" zijn dan ook de belangrijkste drijfveren en motieven te vinden die een rol spelen bij de keuzes voor het ontwerp van de nieuwe dijk en de herinrichting van het buitendijkse gebied. Het behoud van wat er nu is en (met name buitendijs) de (zogenaamde autonome) ontwikkeling ervan, indien de voorgenomen activiteit uitblijft, spelen in deze Projectnota/MER een meer ondergeschikte rol. De vergelijking van de alternatieven beperkt zich in deze Projectnota/MER daarom vrijwel geheel tot een vergelijking van "verbeteringen" die vanuit bepaalde gezichtspunten al dan niet de voorkeur hebben. Bij dat vergelijken van verbeteringen wordt ook regelmatig over de grenzen van het plangebied heengekeken, omdat bijvoorbeeld bij natuur, maar ook bij ruimte voor de rivier, de effecten binnen het plangebied vaak ook effecten hebben elders in en langs het stroomgebied van de rivieren.

Conform de richtlijnen wordt in deze Projectnota/MER een **actieve aanpak** gevolgd. Het ontwikkelen van alternatieven en het vergelijken van de effecten staat steeds in dienst van het zoeken naar mogelijkheden om negatieve effecten te voorkomen en positieve effecten te maximaliseren.

De aanknopingspunten bij het zoeken naar alternatieven en varianten worden natuurlijk primair gezocht in de huidige en te ontwikkelen kwaliteiten van het plangebied en de toegevoegde waarde daarvan voor aangrenzende gebieden buiten het plangebied.

De huidige gebruiksfuncties van het gebied en de oppervlaktes die ze nu innemen zijn een belangrijk vertrekpunt. In figuur 2.1 zijn de gebruiksfuncties binnen het plangebied en de aangrenzende gebieden letterlijk opgeknipt om een indruk te geven van de ligging en omvang ervan.

Naast het heden is er ook in het verleden een aantal aanknopingspunten waarmee bij het ontwerpen van de alternatieve inrichtingsmogelijkheden van het nieuwe gebied rekening kan worden gehouden. Op basis van de voor een deel al in de startnotitie opgenomen historisch-morfologische en -geografische beschrijvingen zijn een aantal landschappelijke en cultuurhistorische elementen geïdentificeerd die van belang zijn voor de continuïteit en de identiteit van het gebied.

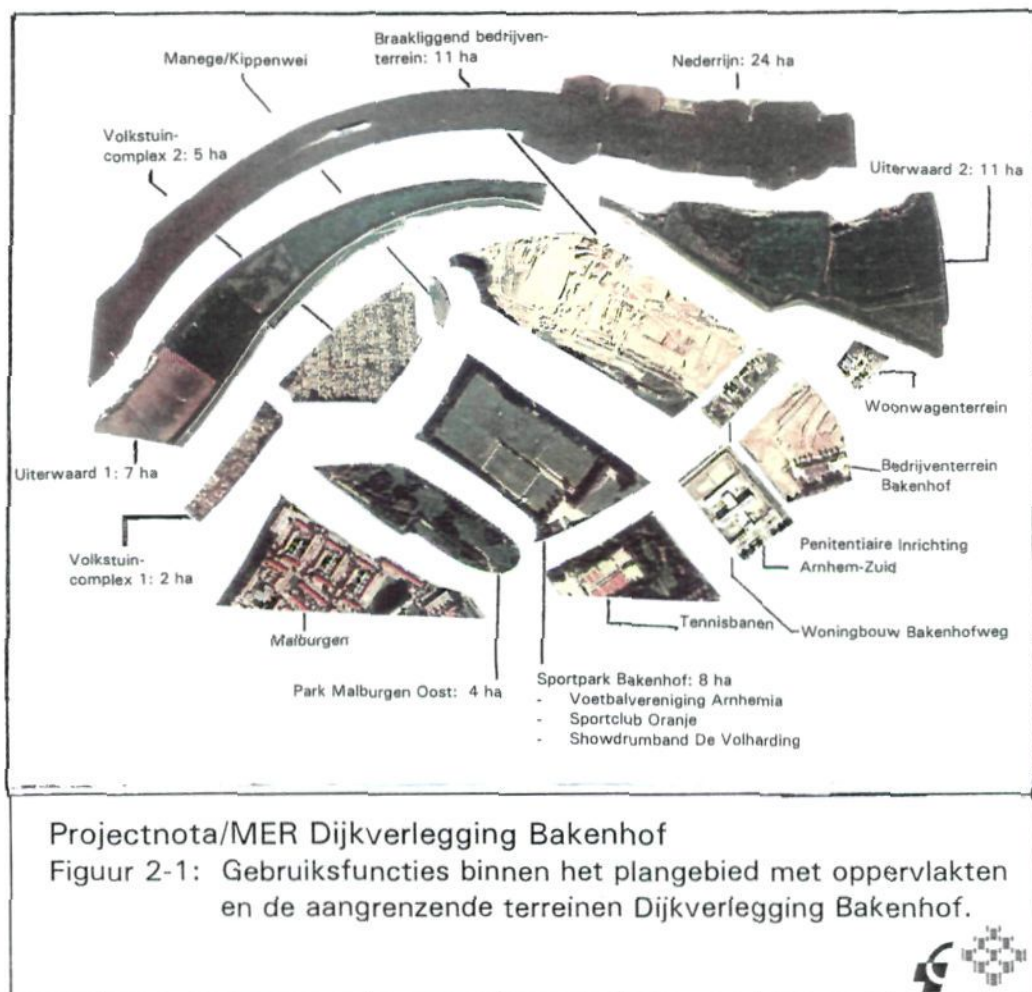
Daarbij gaat het concreet om elementen die iets vertellen over de cultuurhistorische ontwikkeling van het gebied. Soms zijn deze nog ter plekke herken-



baar zoals de locatie van het voormalige veerhuis (als een verhoging langs de dijk) en het (voormalig) tolhuis (nu een woning), vooruitgeschoven in de rooilijn langs de Bakenhofweg. Soms zijn deze elementen niet zichtbaar aanwezig zoals de voormalige herberg De Koppel, de terp Malberg (of was het toch een burcht?), de voormalige Veerdam en het puin in de uiterwaarde ter hoogte van het voormalig Middeleeuws kasteel; De historische aanwezigheid kan dan echter wel een aanknopingspunt bieden voor het ontwerp.

In dit hoofdstuk worden in de paragrafen 2.2 en 2.3 de te behouden en ontwikkelen kwaliteiten die van belang kunnen zijn bij het ontwerpen en vergelijken van alternatieven opgesomd aan de hand van figuren en tekeningen met toelichting. Dit gebeurt allereerst voor de zich in de tijd evoluerende relatie tussen mens en rivier: via vluchten en verdediging naar het benutten van natuurlijke kwaliteiten. Vervolgens komt de natuur aan de orde. Voor een uitvoeriger beschrijving wordt verwezen naar bijlage 3 van de startnotitie van deze Projectnota/MER en naar het achtergrondrapport Herinrichtingsplan Nieuwe Uiterwaarden.

In paragraaf 2.4 wordt ingegaan op de beoordelingscriteria die uit de te handhaven c.q. de te ontwikkelen kwaliteiten kunnen worden afgeleid.



2.2 Relatie tussen Mens en Rivier

2.2.1 De rivier bepaalt het grondgebruik (vóór 1938)

De morfologische- en cultuurhistorische eigenschappen van het gebied weer- spiegelen de invloed van de rivier en de zich in de loop van de eeuwen evo- luerende reactie van de mens daarop.

Daarbij is tot 1938, het jaar waarin het plangebied wordt ingedijkt, vrijwel niets wat het lijkt. De locatie van nederzettingen en rivierarmen speelden er duizenden jaren lang pingpong. Bewoners en gebruikers van het plangebied bevonden zich dan weer ver ten noorden of ten zuiden van de rivier en dan weer op de oever ervan.

Zo boog vóór de Romeinse tijd de IJssel pas ter hoogte van het huidige Mei- nerswijk naar het noordoosten af. In de Middeleeuwen lag het plangebied van de Projectnota/MER ten noorden van de Rijn en was er sprake van een enorme overstromingsvlakte, die bij hoogwater blank stond.

In de 16e eeuw toen de loop kunstmatig noordwaarts werd verlegd om de bereikbaarheid van de stad Arnhem over het water te verbeteren, kwam het Bakenhof gebied weer op de zuidoever van de Nederrijn terecht.

De aanleg van het Pannerdens kanaal door het Rijnstrangengebied aan het einde van de achttiende eeuw zorgde voor een andere waterverdeling tussen Waal, IJssel en Nederrijn en voor een veranderende loop van de Oude IJssel in de Huissensche Waard.

Er kwam weer meer water naar het noorden en dus namen de overstro- mingsfrequenties in het plangebied weer toe. De stad Arnhem hechtte in die tijd meer waarde aan een goede bereikbaarheid van haar haven dan aan het droog houden van het grondgebied van de toenmalige Malburgers aan de overzijde van de Nederrijn.

De oudste winterdijk uit de tijd dat het winterbed van de rivier nog tot circa 3 kilometer breed was, is de Huissensche dijk. Tussen Huissensche dijk en huidige bandijk ligt een komgebied doorsneden met oeverwallen en oude ri- vierbeddingen. Periodieke overstromingen van het gebied waardoor bewo- ning slechts op verhogingen mogelijk was en steeds verse klei werd afgezet gingen door tot de bedijking van het Bakenhof gebied in 1938.

Kortom: het gebied aan de zuidoever van de huidige loop van de Nederrijn ligt in het voormalige stroombed van een meanderend rivierstelsel van Rijn en IJssel. De bewoners hebben daar tot in het verre verleden met dijkverleg- gingen steeds zo goed mogelijk op ingespeeld. Dat gebeurde op een steeds hoger, integraler en beter doordacht niveau. Zo waren de waterverdelings- problematiek tussen Waal, IJssel en Nederrijn en de coördinatie van de hoogwaterbestrijding al in 1798 een belangrijke aanleiding voor de oprichting van de landelijk opererende Rijkswaterstaat.

In het licht van de historie is het nu voorliggende project dus eigenlijk ook helemaal niet zo bijzonder en kan de implementatie door Rijkswaterstaat van de beleidslijn "Ruimte voor de Rijntakken" gezien worden als een logische



vervolgstap in een reeks van stappen waarbij met groeiend inzicht in het functioneren van de rivier, steeds gestreefd is naar een zo duurzaam mogelijke bevaarbaarheid en veiligheid.

De mens was al heel vroeg aanwezig in het rivierengebied. Bij Meinerswijk bevond zich een Romeins Castellum. Bij de kleiwinning ten behoeve van de baksteenindustrie in het Bakenhof gebied kwamen ook resten van een Romeins grafveld aan de oppervlakte. De voorloper van het dagblad "de Gelderlander" van ruim honderd jaar geleden (11 november 1898) vermeldt: "goed geconserveerde urnen, amforen, en tal van scherven, overblijfselen van stenen schalen enzovoorts."

Op één van de vroegst bekende kaarten (uit 1586, zie figuur 2.2 A) is het onderzoeksgebied al goed herkenbaar. De oude kern Malburgen lag toen langs de Malburgse dijk waarvan het tracé overeenkomt met de huidige Bakenhofweg die toentertijd verder doorliep in zuidoostelijke richting. Binnendijks stond toen ondermeer de parochiekerk en buitendijks een boerderij en een versterkt huis met voorburcht "de Malenberg", waarvan de restanten op een kaart uit 1637 "'t Casteel Malburgen" worden genoemd.

Herberg "De Koppel", waar in de Pruisische tijd belastingvrij drank werd geschonken, is verdwenen. Het oude tolhuis, vooruitgeschoven in de rooilijn van de Bakenhofweg, staat er nog en maakt net als de aanwezigheid van het kasteel duidelijk dat Malburgen op een strategisch punt in het Rijnstrangengebied gelegen was.

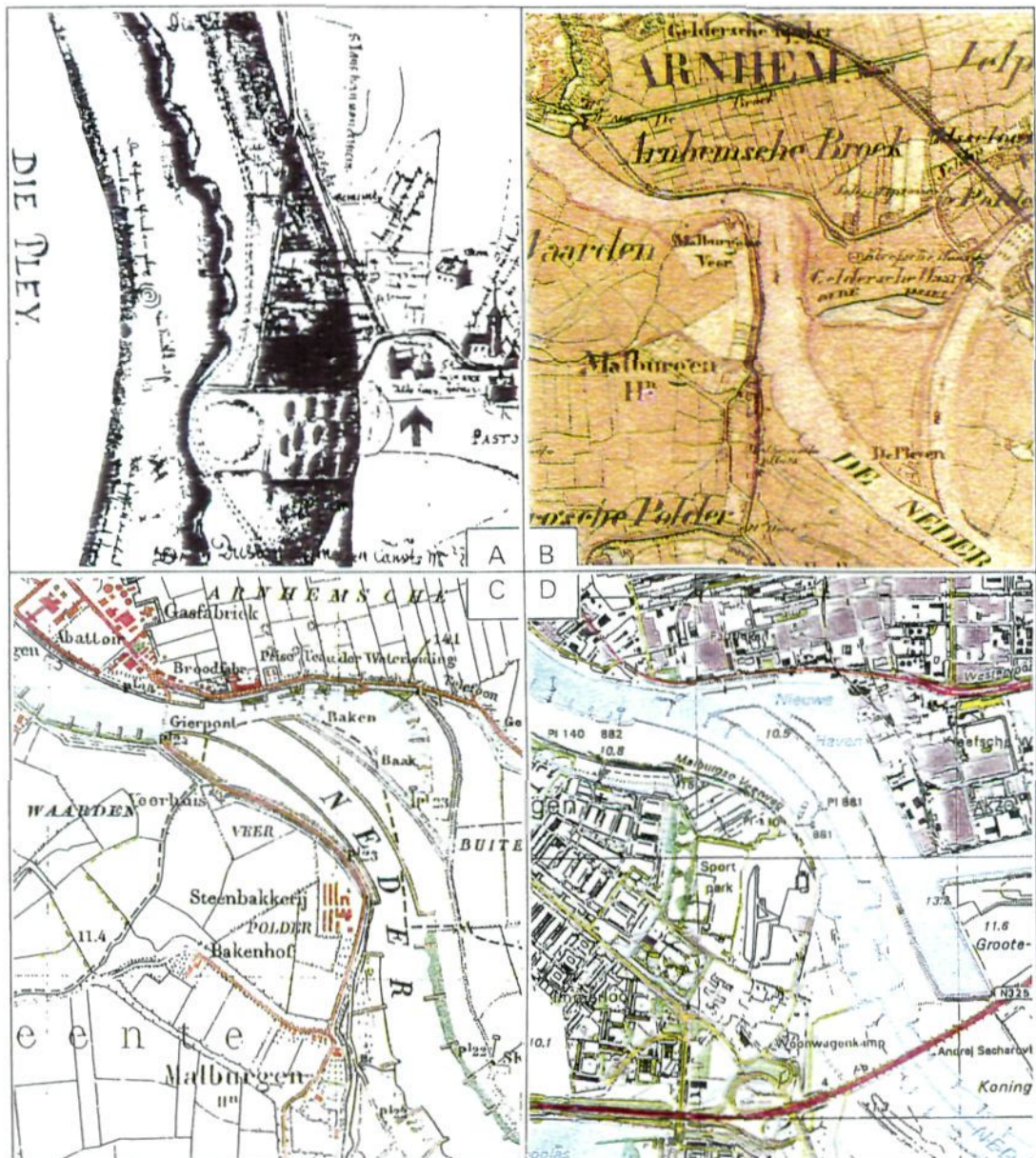
In de ten behoeve van deze Projectnota/MER door het Archeologisch Adviesbureau RAAP uitgevoerde studie is op basis van een archeologisch, geologisch en historisch vooronderzoek gevolgd door een oriënterend booronderzoek, een archeologische verwachtingskaart opgesteld. Deze is opgenomen in figuur 2.3.

Met betrekking tot het uiterwaardengebied wordt in de studie geconcludeerd dat de archeologische verwachting laag is. In het huidige binnendijkse gebied is, gelet op de grootschalige verstoringen die er hebben plaatsgevonden, de archeologische verwachting middelmatig tot laag.

De kans op het voorkomen van (ongeschonden) archeologische resten in het gehele onderzoeksgebied Bakenhof wordt door RAAP zeer gering geacht. Als gevolg van herinrichting worden dan ook nauwelijks (nadelige) effecten met betrekking tot archeologische waarden voorzien. Op grond daarvan worden er in het kader van de inrichtingsplannen met betrekking tot het aspect archeologie geen maatregelen of aanvullend onderzoek voorgesteld.

Degene die de onderbouwing van deze conclusies en de resultaten van het vooronderzoek uitgebreid wil nalezen wordt verwezen naar het betreffende Achtergrondrapport, waarvan de titel in het bovenschrift van figuur 2.3 is vermeld. Bovenstaande informatie is gebaseerd op de inhoud van dat rapport. U kunt dit desgewenst bestellen bij Rijkswaterstaat in Arnhem (voor adres en telefoonnummer zie colofon).



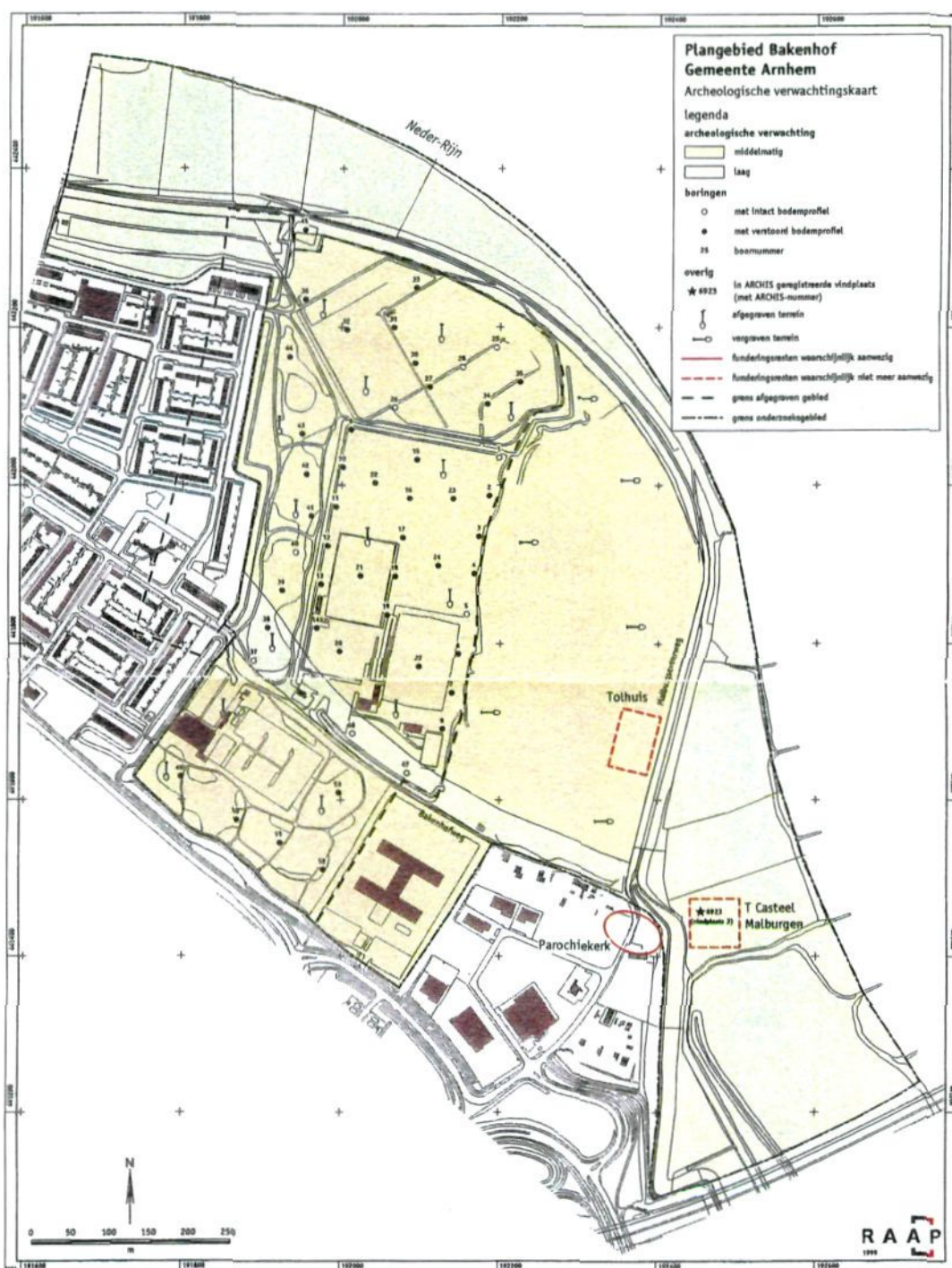


Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof

Figuur 2.2: Vier momentopnames uit de veelbewogen historie van het plangebied voor de Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof : hoe een flessenhals in de rivier ontstond.

- A: situatie 1586 met versterkt huis "Malenberg" (bij pijl) en parochiekerk (noordzijde aan onderzijde tekening; Bron: RAG, Archief commanderie van St. Jan te Arnhem, Inv.Nr.293);
- B: situatie 1850 (Bron: Grote Historische Atlas van Nederland, deel 3 Oost-Nederland, 1830-1855, Wolters Noordhoff, 1989);
- C: situatie 1910 met steenbakkerij, veerhuis en gierpont (Bron: idem als B);
- D: situatie 1990 met sportpark, volkstuincomplex en Sacharovbrug (Bron: Grote Provincie Atlas, Gelderland/Veluwe, Wolters-Noordhoff, 1991).





Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof

Figuur 2-3: Archeologische verwachtingskaart Plangebied Bakenhof
(Bron: Onderzoekgebied Bakenhof, gemeente Arnhem, Archeologische ten behoeve van de m.e.r., RAAP-rapport 435, 1999).



2.2.2 De stad keert de rivier de rug toe (1938-1998)

In 1907 vond een bochtafsnijding plaats. Daardoor werd de Malburgsche Dam, die tot dan toe noordelijker lag zuidwaarts naar het huidige tracé verplaatst. De huidige strekdammen langs de rivier werden toen aangelegd om de rivier in de huidige bedding vast te leggen (zie figuren 2.2B en 2.2C).

Ook de locatie van het veerhuis verhuisde in 1907 mee. Het voormalig veerhuis is aangegeven in figuur 2.3. De laatste locatie is anno 1999 in het veld nog goed herkenbaar als een verhoging aan de zuidzijde van de Malburgse Veerweg. Ook de voormalige veerdam naar de (gier)pont is nog duidelijk in de verkaveling van de uiterwaard herkenbaar. In 1938 is de Malburgsche Dam opgehoogd en westwaarts als bandijk verlengd om de aanleg van de Arnhemse woonwijk Malburgen mogelijk te maken.

In de twintigste eeuw werd de uit 1839 daterende baksteenfabricage flink uitgebreid. De gebouwen behorend tot de steenfabriek Malburgen werden vanaf de jaren '70 successievelijk gesloopt, de productie van stenen stopte in 1991, de resterende bedrijfsgebouwen zijn in 1993 gesloopt en de laatste schoorsteen sneuvelde in 1995. Bij het opruimen en uitzeven van het puin in 1998 kwam het in de bouwmaterialen van de steenfabriek aanwezige asbest, over een oppervlakte van enkele hectaren op en in de bodem terecht. Deze verontreiniging zal zijn opgeruimd (gesaneerd) voordat het "Project Dijkverlegging "Bakenhof" een aanvang neemt en is voor de Projectnota/MER dus niet van belang. Wel is de verontreiniging aangegeven in het Achtergrondrapport "Locatie-onderzoek Bodemkwaliteit".

Het oorspronkelijke vooroorlogse tuindorpconcept voor het ontwerp van Malburgen met kleinschalige woningbouw, veel groen en samenhang met het open rivierlandschap is na de Tweede Wereldoorlog door de grote behoefte aan nieuwe woningen losgelaten.

Ter plekke van het Bakenhof gebied is de barrière tussen stad en rivier verder versterkt door de watergang langs de bebouwing, de oriëntatie van het daaraan grenzende park Malburgen, het niet toegankelijke sportterrein Bakenhof, het omheinde volkstuincomplex en het voormalige terrein van de steenfabriek (voor ligging zie de figuren 1.1 en 2.1).

Doordat de afzonderlijke elementen allemaal parallel aan de rivier zijn georiënteerd in plaats van dwars daarop vormen ze een onoverbrugbare belemmering tussen stad en rivier. De dijk is vanuit de stad nauwelijks zichtbaar en alleen bereikbaar vanaf de kruising met de Bakenhofweg en vanaf het pad aan de westzijde van het grote aaneengesloten volkstuincomplex. Het gebied inclusief de parkzone wordt door de bewoners als sociaal onveilig ervaren.

Over en voor een deel langs de dijk loopt een lange afstand fietsroute. Tevens wordt daar gewandeld. De weg is afgesloten voor gemotoriseerd verkeer. Het buitendijkse gebied wordt op dit moment beweide met paarden.

Het waterfront aan de noordzijde langs de Nieuwe Kade en de Westervoortse Dijk (bedrijventerreinen) heeft een industrieel karakter.



De Sacharovbrug (Pleijroute) aan de zuidzijde is sterk beeldbepalend en heeft het Bakenhof gebied verder geïsoleerd van het rivierenlandschap en de Huis-sensche Waard.

Tussen de Bakenhofweg en de Pleijroute ligt het ongeveer 5 hectare grote bedrijventerrein Bakenhof met kleinschalige weinig milieuhinderlijke bedrijvigheid waaronder enkele kantoren, een distributiecentrum voor tijdschriften en een autowasserij. Daarnaast liggen de Penitenciaire Inrichting (Huis van Bewaring) Arnhem Zuid en een klein woonwagenterrein. Deze gebruiksfuncties zijn allemaal aangegeven in het figuur 2.1 in paragraaf 2.1 van deze Projectnota/MER.

Rondom het voormalig steenfabrieksterrein is eind 1998 een hek geplaatst om dumpen van afval en "verrommeling" in deze zone te voorkomen.

2.2.3 Stad en rivier: hand in hand? (na 1999)

In het kader van het Ontwikkelingsplan Malburgen wordt gestreefd naar het herstel van de relatie tussen stad en rivier. Voor het versterken van de woonfunctie en de groenfunctie wordt gebruik gemaakt van de aanwezigheid van de rivier en haar uiterwaarden.

Het ontwikkelingsplan beoogt de volledige herinrichting van het binnendijkse gebied tussen de nieuwe dijk en de Bakenhofweg/Pluimzeggelaan. In de Richtlijnen voor deze Projectnota/MER is door de provincie een globaal concept-schetsontwerp, gemaakt door de gemeente Arnhem, opgenomen. Dit ontwerp anticipeert reeds op de voorgenomen dijkverlegging.

Voor het sportpark is een dwars op de rivier georiënteerd concept-schetsontwerp gemaakt waarbij plaats is voor een geringe uitbreiding naar 6 à 7 voetbalvelden, de aanleg van een terrein voor een handboogschietvereniging en het aanpassen c.q. nieuwbouw van een aantal sportgerelateerde accommodaties.

Daarnaast heeft de gemeente Arnhem het voornemen om in het gebied woningbouw te realiseren met een omvang van minimaal 300 woningen.

Tussen de woningen en het sportpark is een groen park voorzien bestaande uit een loodrecht op de dijk georiënteerde in de richting van de rivier breder wordende parkzone, die vanuit de stad goed bereikbaar is.

Medio 1997 is door de politiek toegezegd dat de volkstuinen elders binnen het gebied Malburgen een plaats zullen krijgen. In het kader van het Project Dijkverlegging Bakenhof en de uitwerking van het Ontwikkelingsplan Malburgen wordt daarom naar alternatieve locaties gezocht.

De verschillende keuzes die gemaakt worden voor herinrichting van het binnendijkse gebied zijn geen onderwerp van deze Projectnota/MER. De wijze waarop de gemeente Arnhem de binnendijkse opgaven wil realiseren is in het kader van dit project alleen relevant voorzover het effect heeft op de mate van verwevenheid tussen stad en rivier.



2.3 Natuur

2.3.1 Huidige en potentiële waarden

Huidige waarden

In de huidige situatie zijn de natuurwaarden in zowel het buitendijkse als het aangrenzende binnendijkse gebied slechts beperkt ontwikkeld. Het grootste gedeelte van het gebied bestaat uit verruigde grasland- en pioniervegetaties met algemeen herkenbare "gebruiksnatuur". De rivier biedt in de huidige situatie nauwelijks ruimte voor oeverzones met insecten en amfibieën of paaiplaatsen voor riviervissen.

Op een aantal plaatsen is wel sprake van bijzondere plantensoorten. Deze plaatsen zijn aangegeven in figuur 2.4. Zij zijn afgeleid uit een veldinventarisatie in 1996 uitgevoerd in opdracht van de gemeente Arnhem (KNNV, 1998) en een veldbezoek van Grontmij dat in het kader van dit project in het voorjaar van 1998 plaats vond.

Langs de oever met zandstranden en kribben is vooral in het gedeelte behorend tot de Huissensche Waard (bij de brug), op een aantal plaatsen sprake van bijzondere rivierbegeleidende soorten zoals Bieslook en Engelse alant.

Langs de dijk komen verspreid matig interessante bemeste glanshaverhooilanden voor. Op het steile, verharde gedeelte ten westen van het plangebied is sprake van een bijzondere vegetatie met Groot warkruid, Hopwarkruid en het zeldzame Zacht vetkruid. Deze groeiplaatsen kunnen worden behouden en door goed beheer versterkt.

Lokaal is verder sprake van bijzondere floristische waarden in de ondergroei van het parkbos en het bosje tussen het volkstuincomplex en het steenfabrieksterrein. Klein springzaad, Brede wespenorchis en in het laatstgenoemde bosje de zeldzame Springzaadveldkers zijn hier de bijzondere soorten.

In de watergang die aan de rand van het plangebied loopt komen bijzondere kwel indicerende soorten voor als Grote Watereppe, Slanke Waterweegbree en Blonde Egelskop.

De fauna (diersoorten) bestaat uit algemene soorten die ook elders in Arnhem-Zuid voorkomen. De meest bijzondere vogelsoorten zoals de Patrijs en de Bosrietzanger kunnen bij herstel van de rivierdynamiek en een goed beheer behouden blijven.

Potenties voor natuurontwikkeling

Het plangebied ligt tussen de natuurkerngebieden van de Gelderse Poort/de (nog te ontwikkelen) Huissensche Waard en Meinerswijk/ Noordoever Nederrijn. Op dit moment is het gebied nauwelijks passeerbaar voor (kleine) zoogdieren. Dijkverlegging biedt de kans voor het aanleggen van een ecologische hoofdverbindingzone van (inter)nationale betekenis.





Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof
Figuur 2-4: Natuur en cultuurhistorische waarden.



Als doelsoorten worden aangemerkt soorten die nu of in de toekomst in het rivierengebied voorkomen: das, wild zwijn, ree, vos, otter en bever.

Verder moet de verbindingszone functioneren voor vogelsoorten, andere kleine zoogdieren, insecten, amfibieën, rivierfauna en plantensoorten.

De potenties van de aquatische component zijn hierbij van groot belang, gelet ook op het Project "Natuurvriendelijke Oevers", waarmee Rijkswaterstaat beoogt het herstel van natuurlijke (zachte) oevers te stimuleren.

Het voorkomen van de doelsoorten stelt een aantal eisen aan de omvang en de inrichting van de verbindingszone.

Continuïteit en voldoende rust zijn van groot belang en ook de aanwezigheid van voldoende bosjes, struiken en ruigten als dekkingsmogelijkheid en als stuwend element voor de zich er langs verplaatsende grotere dieren. De maaiveldhoogte moet worden afgestemd op het optimaliseren van de hydrodynamische omstandigheden (overstromingsfrequentie en-duur) voor het op die plaats gewenste ecotoop.

Binnendijs, aan de stadszijde van de dijk, kan in de parkzone de nabijheid tot de ecologische verbindingszone in de nieuwe uiterwaard maximaal worden benut door hier kansen te creëren voor natuur die karakteristiek is voor het kleinschalige cultuurlandschap langs de rivier met bijvoorbeeld fruitbomen, meidoornstruweel, natte gebieden en daaraan gekoppelde mogelijkheden voor planten, amfibieën en vogels. Een stapsteenstructuur van waterpartijen en bosjes kan de relatie tussen de natuur van de rivier en ecologische verbindingszones ten behoeve van de streeknatuur verder versterken.

2.3.2 Autonome ontwikkeling

In de autonome situatie waarbij dijkverlegging niet door gaat maar de bestaande dijk wordt verbeterd, zullen er als gevolg van generiek landbouwbeleid en natuurontwikkeling in de uiterwaarden mogelijkheden ontstaan om de natuurwaarden, die er anno 1999 zijn verder te verhogen.

Naar de mening van de initiatiefnemers is dit slechts een hypothetische situatie. Deze dient alleen als referentie-alternatief ten behoeve van de effectvergelijking. Het is geen realistisch alternatief, met andere woorden het is niet een alternatief dat de initiatiefnemers zouden willen uitvoeren omdat:

- dan de flessenhals voor hoogwater en natuur niet kan worden opgelost;
- zij in het concrete geval van het Project Dijkverlegging Bakenhof geen enkele reden zien om van uitvoering af te zien.

Agrarisch gebruik zal in de referentie-situatie onder invloed van de autonome ontwikkelingen in het natuurbeleid nog extensiever zijn dan in de huidige situatie (beweiding met paarden binnen afrastering) al het geval is. Het gebruik zal steeds meer worden afgestemd op de natuurdoelstellingen.

De verbetering zal echter zeer beperkt zijn gelet op de geringe fysieke ruimte die nu aan de rivierzijde beschikbaar is. Een ecologische verbindingszone op bovenlokaal niveau parallel aan de rivier kan in een autonome situatie zeker niet worden gerealiseerd.



Bij een natuurgericht beheer dat bestaat uit hooibeheer met afvoer van maaisel op de dijk, extensieve jaarrondbegrazing in het uiterwaardengebied en periodiek maaien en schonen van de sloten kunnen de hierboven in paragraaf 2.3.1 genoemde natuurwaarden belangrijk worden versterkt.

Binnendijs zou in de autonome situatie zonder dijkverlegging ruimte bestaan voor de verdere ontwikkeling van stads (parkachtige) natuur. Per saldo weegt de balans vanuit de (inter)nationale optiek echter het zwaarst waar het gaat om aan de rivierzijde van de dijk gelegen natuurwaarden.

De conclusie is dus dat in de autonome situatie, die hypothetisch is, maar in het kader van dit onderzoek wel als een referentie wordt gebruikt om de effecten van de voorgenomen dijkverlegging mee te vergelijken, de natuurwaarden in geringe mate versterkt zullen worden maar de betekenis daarvan het lokale niveau niet kan overstijgen.

2.4 Methode van effectvoorspelling en effectwaardering

2.4.1 Inleiding: normen en waarden

Leeswijzer

Hierboven wordt hierboven in de paragrafen 2.2 en 2.3 ingegaan op de kwaliteiten van het plangebied waarop het Project Dijkverlegging Bakenhof betrekking heeft. Uitgaande van die kwaliteiten wordt in de laatste paragraaf van dit hoofdstuk stilgestaan bij de methode waarop effectvoorspelling en effectwaardering in het kader van dit project het beste plaats kunnen vinden. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een set concrete toetsingscriteria waarmee de in de Projectnota/MER te ontwikkelen alternatieven en varianten kunnen worden vergeleken.

Metten is niet altijd weten

Voor het voorspellen van effecten heb je parameters nodig. Die wil je bij voorkeur objectief toetsen door ze langs een meetlat te leggen met eenheden. Voor duurzame hoogwaterbescherming kunnen dat centimeters hoogwaterverlaging zijn, voor plantensoorten kan dat het aantal hectares geschikt groeigebied zijn, voor verontreiniging bijvoorbeeld het aantal mg zink per m³ grond en voor geluidhinder het aantal decibellen. Getallen zijn dan ook onontkoombaar in een Projectnota/MER. Ze geven houvast bij het vergelijken.

Voor het waarderen van kwaliteiten is echter nog iets meer nodig dan een meetlat, namelijk een normering op basis waarvan we kunnen concluderen of een bepaald effect er wel toe doet, en zo ja, hoe erg of hoe goed dat effect dan is, en tenslotte hoe effecten onderling kunnen worden vergeleken. Je wilt dat weten om uiteindelijk een beargumenteerde keuze te kunnen doen uit de verschillende mogelijkheden die je hebt om je doelstellingen te realiseren. Dan gaat het bijvoorbeeld om de relatieve zeldzaamheid of kenmerkendheid van een plantensoort, de klasse-indeling van verontreinigd slib



of het aantal woningen waar tijdens de aanleg de 55 dB(A)-norm wordt overschreden.

Normen zijn per definitie arbitrair en dus voor discussie vatbaar. Iemand die hinder ondervindt beneden de aanvaardbaarheidsdrempel die in de wet is vastgelegd kan zelf die hinder onacceptabel vinden. Ook het omgekeerde komt overigens veelvuldig voor. De wetgever kan nu eenmaal moeilijk differentiëren naar de ontvanger, experimenten zoals in het kader van "Stad en Milieu" uitgezonderd.

Waar beleidsdocumenten en/of wetten een aangrijpingspunt bieden zoals bijvoorbeeld de Rode Lijstsoorten van het natuurbeschermingsbeleid of een streef- of grenswaarde in de Wet geluidhinder, wordt in de Projectnota/MER aangesloten bij die "landelijk vigerende norm". Echter wel steeds zonder het *eigen verstand behorend bij de invalshoek van dit specifieke project te verloochenen*. Met andere woorden: het moet wel maatwerk blijven.

2.4.2 Typering van de effecten

Het is gelet op het karakter van dit project van groot belang om bij de aard van de effecten een helder onderscheid te maken tussen te behouden waarden en te ontwikkelen waarden. Daarnaast is het van belang om behalve de waardering van de gebruikswaarde voor zowel de mens als dierlijke organismen ook de toekomstwaarde zo goed mogelijk in te schatten. In beide gevallen betreft het permanente effecten, die in het geval van de Dijkverlegging Bakenhof overigens voor zowel mens als dier vrijwel uitsluitend positief zijn. Negatieve effecten zijn er ook. Deze zijn echter zonder uitzondering allemaal tijdelijk. Dit betreft de (milieu-)effecten tijdens de aanlegfase. Zowel door de graafwerkzaamheden ter plaatse als door het transport naar en van het projectgebied kan sprake zijn van stofhinder, geluidhinder, energiegebruik, en toename van de verkeersonveiligheid. Zo zal ongeveer een half miljoen m³ klei en zand uit het toekomstige uiterwaardengebied worden verwijderd. Bij het waarderen van negatieve effecten moet ook worden meegewogen of ze omkeerbaar of onomkeerbaar zijn. In het kader van de Projectnota/MER moet worden uitgezocht in hoeverre negatieve tijdelijke effecten kunnen worden vermeden of gemitigeerd.

2.4.3 Toetsingscriteria

In tabel 2.1 treft u een lijst met de 15 toetsingscriteria die bij de effectvergelijking van de alternatieven gebruikt wordt. Deze lijst is pas definitief gemaakt na het vaststellen van de alternatieven en de effectbepaling. Deze criteria zijn afgeleid van de doelstellingen en de te verwachten effecten.

Ze zijn ingedeeld in zes verschillende criteriumgroepen, te weten:

- kosten(K): 4 criteria;
- bodem en water (BW): 2 criteria;
- hinder (H): 1 criterium;
- duurzame hoogwaterbescherming (R van rivier): 1 criterium;
- landschap, natuur en cultuurhistorie (LNC): 5 criteria;
- stad (S): 2 criteria.



De laatste 5 criteriumgroepen (10 criteria) maken onderdeel uit van het MER-gedeelte. De eerste criteriumgroep (kosten) hoort daar niet bij en hoeft in een m.e.r. niet aan bod te komen. In deze nota is er echter voor gekozen dat wél te doen. Vanuit de verantwoordelijkheid van de overheid om kosten effectief te opereren kan immers niet altijd voor het milieu gekozen worden. In deze Projectnota/MER wordt wel ingegaan op eventuele financiële consequenties van bepaalde keuzen. Dit om de lezer volledige duidelijkheid te bieden over de afwegingen die bij die keuzen een rol hebben gespeeld.

Voor elk criterium is de parameter aangegeven met behulp waarvan het positieve of negatieve effect in beeld zal worden gebracht.

Soms zijn deze kwantitatief in te schatten bijvoorbeeld bij de te maken kosten door uit te gaan van bepaalde kentallen (vaste bedragen) per kubieke meter grondverzet of per strekkende meter aan te leggen dijk.

Soms is kwantitatieve informatie niet beschikbaar of niet geschikt voor dat betreffende minder makkelijk te objectiveren criterium en wordt gekozen voor een kwalitatieve inschatting met "plussen en minnen".

In dat geval treft u in de derde kolom de aanduiding "kwalitatief".

In de vierde kolom treft u een aanduiding aan van het eenmalige karakter (bijvoorbeeld te maken kosten) of de tijdelijkheid (omkeerbaarheid) van het effect. Veel effecten (bijvoorbeeld uitgaven en hinder tijdens de aanleg) zijn tijdelijk en moeten in de effectvergelijking op een andere manier worden gewogen dan permanente effecten, die vaak onomkeerbaar zijn. In de vijfde kolom van tabel 2.1 treft u een aanduiding indien bij dat criterium duidelijk, soms naast de gebruikswaarde in het hier en nu, ook toekomstwaarde aan de orde is. In hoofdstuk 4 worden de sub-criteria nader toegelicht.

Criterium		Aard parameter		Aard effect	
<i>Symbool</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Aard parameter (kwan = kwantitatief en kwal = kwalitatief) en aanduiding effect: positief (+), negatief (-) of afhankelijk van de te maken keuze (+/-)</i>		<i>Tijdelijk/ eenmalig (t/e) of permanent (P)</i>	<i>Effect met toekomstwaarde (TW)</i>
K	Kosten				
K1	Verwervingskosten grond	Kwant (gulden)	-	E	
K2	Kosten dijk aanleg	Kwant (gulden)	-	E	
K3	Kosten herinrichting (incl. bodem)	Kwant (gulden)	-	E	
K4	Beheerskosten buitendijks	Kwant (gulden)	-	P	

Tabel 2.1 (kostenaspect): Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof: toetsingscriteria en informatie over de aard en de eigenschappen van de parameters en effecten.



Criterium		Aard parameter		Aard effect	
<i>Symbool</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>Aard parameter (kwan = kwantitatief en kwal = kwalitatief) en aanduiding effect: positief (+), negatief (-) of afhankelijk van de te maken keuze (+/-)</i>		<i>Tijdelijk/ eenmalig (t/e) of permanent (P)</i>	<i>Effect met toekomst-waarde (TW)</i>
BW	Bodem en Water				
BW1	Saneren verontreiniging	Kwan (kubieke meter)	+	P	TW
BW2	Toename kweldruk binnendijs	Kwal tweepuntsschaal	-	P	
H	Hinder				
H1	Hinder tijdens aanleg (stof, geluid, verkeer)	Kwal driepuntsschaal	-	t/e	
R	Duurzame bescherming hoogwater				
R1	Verlaging MHW	Kwant (millimeters)	+	P	TW
LNC	Landschap, Natuur en Cultuurhistorie				
LNC1	Belevingswaarde	Kwal driepuntsschaal	+	P	
LNC2	Bruikbaarheid ecologische verbindingzone	Kwal tweepuntsschaal	+	P	
LNC3	Behoud/ ontwikkeling kenmerkende/ bijzondere habitats en soorten	Kwal tweepuntsschaal	+	P	
LNC4	Herkenbaarheid (cultuur) historische elementen	Kwal tweepuntsschaal	+	P	TW
LNC5	Aantasting bodemarchief	Kwal tweepuntsschaal	-	E	
S	Stad				
S1	Gebruiksmogelijkheden aan beide zijden van dijk	Kwal driepuntsschaal	+/-	t/e + P	TW
S2	Herstel relatie stad-rivier	Kwal tweepuntsschaal	+/-	P	TW

Tabel 2.1 (vervolg: milieu-aspecten): Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof: toetsingscriteria en informatie over de aard en de eigenschappen van de parameters en effecten.

Toelichting: bij een waardering op een kwalitatieve drie- of tweepuntsschaal wordt een relatief oordeel gegeven over de ernst van een bepaald effect. Dat kan bijvoorbeeld bij een driepuntsbeoordeling worden uitgedrukt in de volgende waarderingen: 0, + en ++ (een effect is neutraal, positief of heel positief) of -, 0 en + (een effect is negatief, verwaarloosbaar of positief). Bij een kwalitatieve tweepuntsbeoordeling kan de waardering bijvoorbeeld als volgt zijn: ++ en +++ (belangrijke verbetering ten opzichte van de referentiesituatie, of een zeer grote verbetering) of - en + (negatief of positief).



3. VISIE, VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

3.1 Inleiding

Wat zijn de "redelijkerwijs te beschouwen alternatieven"?

In de Richtlijnen voor de inhoud van de Projectnota/MER wordt gevraagd om aan de inventarisatie en de waardetoekenning uit de startnotitie een prioritering toe te voegen. Dit om vanuit een meer onderbouwde visie beargumenteerd de verschillende keuzemogelijkheden die er zijn (alternatieven en varianten) met behulp van toetsingscriteria te kunnen vergelijken.

Tegelijkertijd wordt in de richtlijnen gevraagd naar de gebruiksfuncties die men in het buitendijs- en het binnendijs gedeelte van het plangebied zeker wil kunnen accommoderen.

In de Projectnota/MER moet worden aangegeven welke randvoorwaarden en uitgangspunten (ruimtelijke beperkingen, bestuurlijke toezeggingen) de gemeente Arnhem en Huissen, de provincie Gelderland en het Rijk hanteren bij de voorgenomen dijkverlegging.

De opstellers van de Projectnota/MER zien hier een zekere spanning, die op zich interessant is omdat ze het hart van waar de m.e.r.-procedure voor bedoeld is, raakt.

Het is een spanning die zich vaak bij het opstellen van een MER voordoet. Het betreft het dilemma van "de redelijkerwijs te beschouwen alternatieven". Wie bepaalt wat redelijk is: de omwonenden, de Commissie m.e.r. of uiteindelijk gewoon de initiatiefnemer? En wat geeft daarbij de doorslag: het milieu of de financiële middelen? Of is het resultaat van een zinvolle m.e.r. juist dat met feiten en argumenten in de hand in onderling overleg bepaald wordt wat redelijk is en wat niet?

Het is duidelijk dat naarmate de milieuverschillen tussen varianten kleiner zijn of in het geval van Bakenhof meestal overwegend positief, de toegevoegde waarde van het MER veel meer gezocht moet worden in optimalisatie dan in variatie.

De redelijkheid van de alternatieven wordt bepaald door argumenten uit te wisselen tussen vertegenwoordigers van de partijen die belang hebben bij de verschillende invalshoeken. Een alternatief dat haaks staat op de belangen van "ruimte voor de rivier", de natuurkwaliteit, de landschappelijke kwaliteit danwel de beoogde stedelijke meerwaarde is bij Dijkverlegging Bakenhof geen redelijk alternatief.

Leeswijzer

Hieronder wordt in paragraaf 3.2 eerst uitgebreid ingegaan op de visie die aan het ontwerpen van de alternatieven en varianten ten grondslag ligt. Na een algemene inleiding (paragraaf 3.2.1) wordt achtereenvolgens stilgestaan

