

bij de nadere inperking van de bandbreedte voor de dijkverlegging (paragraaf 3.2.2), de ontwerpprincipes voor het dijktracé (paragraaf 3.2.3), bouwen aan

of op de dijk (paragraaf 3.2.4) en (paragraaf 3.2.5) de herinrichting van het buitendijks gebied.

In paragraaf 3.3 worden (de verschillen tussen) de resterende alternatieven en varianten nader uitgewerkt, waarvan de effecten in hoofdstuk 4 van deze Projectnota/MER worden vergeleken.

3.2 Visie op te hanteren ontwerpprincipes

3.2.1 Inleiding

In paragraaf 1.1 is aangegeven dat in de Richtlijnen wordt gevraagd in de Projectnota/MER de mogelijkheden zo objectief mogelijk te vergelijken en tegelijkertijd duidelijk aan te geven wat wel en wat niet aanvaardbaar wordt geacht.

Milieu-effectrapporten worden opgesteld om een evenwichtige besluitvorming te bevorderen. Daarvoor worden mogelijke effecten onderzocht en voor de lezer waaronder de bewoners en gebruikers van het gebied, de inspreker en de beslisser op systematische, transparante (controleerbare) en begrijpelijke wijze vergeleken.

Dit om aan het milieu een volwaardige plaats toe te kennen in de besluitvorming. In het geval van de Dijkverlegging Bakenhof is in de startnotitie al aangetoond dat de vier doelstellingen van het project allemaal realiseerbaar zijn indien het dijktracé in een bepaalde bandbreedte ligt. Het inzetten in de Projectnota/MER op een optimalisatie van dat tracé ligt dus voor de hand. Alternatieven en varianten zijn alleen zinvol indien ze de besluitvorming bevorderen. Alleen als sprake is van een zwaarwegende belangentegenstelling en effectenonderzoek de aard van die tegenstelling beter kan onderbouwen, waardoor tot een evenwichtiger keuze gekomen kan worden, is variëren zinvol.

Tijdens het opstellen van de Projectnota/MER werd duidelijk dat de ruimtelijk/bestuurlijke randvoorwaarden allemaal inpasbaar zijn in de doelstellingen van het project, dat gericht is op ruimte voor de rivier en buitendijkse natuur, alsmede meerwaarde vanuit de stad. Het blijkt in dit project mogelijk om wensen vanuit de verschillende gebruikswensen te combineren zonder de randvoorwaarden, die bij elk van deze wensen behoren geweld aan te doen.

3.2.2 Dijktracés met ruimte voor integraal ontwerp

De startnotitie biedt een bepaalde bandbreedte voor de dijkverlegging (zie figuur 1.4 bij paragraaf 1.3.1). Deze bandbreedte biedt slechts een beperkte zoekruimte. Vanuit de gemeente Arnhem is aangegeven dat men redenerend



vanuit de wensen vanuit het binnendijkse gebied met de maximale teruglegging waarvoor de startnotitie ruimte biedt (250 meter) op problemen stuit.

Dit omdat in het kader van het Ontwikkelingsplan Malburgen door de gemeenteraad reeds beslissingen zijn genomen over de gewenste functies die men binnendijs in ieder geval wil realiseren, en de financiële haalbaarheid van het totale plan in sterke mate beïnvloed wordt door wat in Bakenhof wel of niet kan worden gerealiseerd.

De beslissingen van de gemeenteraad zijn na het doorlopen van een open planproces tot stand gekomen. De dialoog met de wijkbewoners had daarin een centrale rol.

Het is naar de mening van de gemeente noodzakelijk dat het volkstuinten-complex verhuist naar een andere locatie in de wijk en dat het aan de stadszijde gelegen gedeelte van de te verleggen dijk wordt ingevuld met hoogwaardige woningbouw, een sportterreinen complex dat iets groter is dan het huidige en een aantrekkelijke en ruime parkzone. Deze drie elementen moeten daarbij niet langer parallel maar loodrecht op de dijk worden geprojecteerd. Dit om het contact tussen Malburgen en de rivier zoveel mogelijk te herstellen.

Nadere uitwerking van het Ontwikkelingsplan in een concept-schetsontwerp (zie figuur 3.3 bij paragraaf 3.2.4) heeft plaatsgevonden in nauwe samenwerking met de andere overheden deel uitmakend van de Projectgroep Dijkverlegging Bakenhof. In het Achtergrondrapport Herinrichtingsplan Nieuwe Uiterwaarden zijn de hierbij van belang zijnde overwegingen nader uitgewerkt. Bij een dijkteruglegging van circa 200 meter kan Arnhem al haar randvoorwaarden met betrekking tot de toekomstige ontwikkeling van het binnendijkse gebied realiseren.

Vervolgens is onderzocht in welke mate deze teruglegging met 200 meter in plaats van de maximaal toegestane 250 meter afbreuk doet aan het realiseren van de andere doelstellingen van het project, te weten:

1. een veilige dijk;
2. de bijdrage aan een meer duurzame hoogwaterbescherming;
3. de kwaliteit van de te realiseren ecologische verbindingszone.

Het resultaat van deze toets komt hieronder achtereenvolgens aan de orde.

Een veilige dijk

Voor het bereiken van een veilige dijk, die aan alle veiligheidsnormen voldoet, doet de mate van teruglegging niet terzake.

Duurzame hoogwaterbescherming

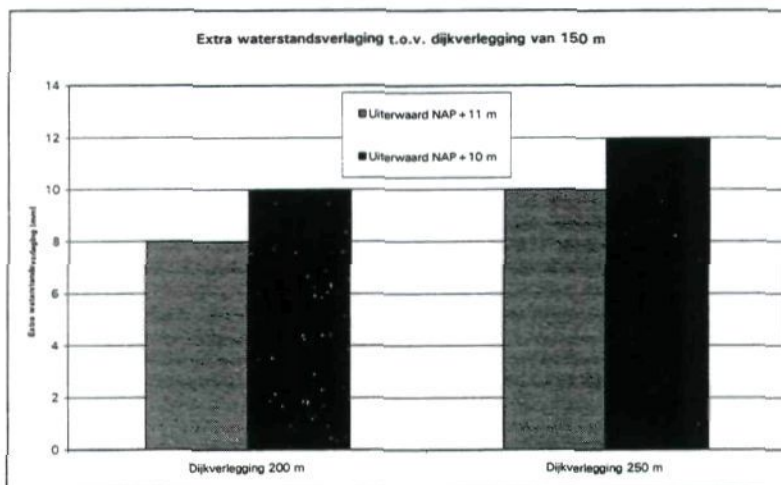
Figuur 3.1 dat is overgenomen uit het achtergrondrapport Analyse Rivierkundige Effecten geeft de resultaten van de toetsing aan de eerste doelstelling. Uit de berekeningen blijkt dat het terugleggen van de winterdijk met 200 of 250 m bij een uiterwaard niveau van NAP+11 m, respectievelijk 8 of 10 mm extra waterstandsverlaging oplevert ten opzichte van het verleggen van de winterdijk met 150 m.



Bij een uiterwaard niveau van NAP+10 m, levert het terugleggen van de winterdijk met 200 m of 250 m respectievelijk 10 of 12 mm extra waterstandsverlaging op.

Figuur 3.1: Extra waterstandsverlaging bij dijkverleggingen van 200 en 250 meter met en zonder uiterwaardverlaging.

De waarden zijn ten behoeve van de vergelijking afgezet tegen de effecten van een dijkverlegging van 150 m, die in deze grafiek op de theoretische waarde van 0 gesteld zijn.



Ecologische verbindingzone

Met betrekking tot de kwaliteit van de te realiseren ecologische verbindingzone zal meer ruimte aan de rivierzijde zeker betere mogelijkheden bieden voor de migratie van diersoorten via de nieuwe uiterwaard van de Huissensche Waarden naar Meinerswijk en vice versa.

Er zijn geen studies of ervaringen elders in het rivierengebied bekend waaruit met absolute zekerheid kan worden afgeleid of en zo ja in welke mate de zone die bij 200 meter teruglegging ontstaat (circa 200 tot 400 meter breedte) *minder goed zal functioneren dan de bredere zone die bij 250 meter teruglegging ontstaat (circa 250 tot 400 meter breedte).*

In de startnotitie voor deze Projectnota/MER en in het Achtergrondrapport Herinrichting Nieuwe Uiterwaarden wordt het 150 meter model (minimale teruglegging binnen de bandbreedte van de startnotitie) gezien als een inrichting waarbij nog juist voldoende ruimte bestaat voor het realiseren van een hoogwaardige ecologische verbindingzone.

Het verschil tussen de 200 en 250 meter dijkteruglegging is er dus wel, maar is waarschijnlijk niet dusdanig dat ernstig afbreuk gedaan wordt aan het realiseren van de doelstelling, namelijk het realiseren van een hoogwaardige verbindingzone in de ecologische hoofdstructuur.

Stad

Voor wat betreft de vierde doelstelling te weten het herstel van de relatie tussen stad en rivier biedt 200m dijkteruglegging meer ruimte voor binnendijks groen dan bij 250m het geval is.

Samenvattend leidt de vergelijking van de 200m en 250m dijkteruglegging tot de volgende resultaten:

Tabel 3.1: Toets van 200m en 250m dijkteruglegging aan doelstellingen van het Project Dijkverlegging Bakenhof

	HOOGWATER BESCHERMING	EHS VERBINDINGSZONE	VEILIGE DIJK	STAD
200meter	+ 8 of 10 mm	++	+	++
250meter	+ 10 of 12 mm	+++	+	0/+

Op basis van deze vergelijking is ervoor gekozen om niet ten koste van de stad vast te houden aan de maximale dijkverlegging als een volwaardig alternatief, maar uit te gaan van het dijktracé waarbij op het breedste punt de verlegging 200m bedraagt.

In absolute zin scoort dit alternatief weliswaar iets minder goed voor twee van de hoofddoelstellingen van het project. Relatief gaat het echter om kleine verschillen. Voor wat betreft de hoogwaterbescherming moet daarbij worden opgemerkt, dat het verschil van 2 mm gerelateerd moet worden aan een totale verlaging van de MHW die hier globaal op 3 à 4 cm is berekend. Bij 200m dijkverlegging kan aan alle vier de doelstellingen van de Projectnota/MER worden voldaan. Er komt een primaire waterkering die aan de veiligheidsvoorschriften voldoet, door de dijkverlegging ontstaat een meer duurzame bescherming tegen hoogwater, aan de rivierzijde komt voldoende ruimte voor het inrichten van een ecologische verbindingszone en de samenhang tussen stad en rivier alsmede de ruimtelijke kwaliteit van de wijk Malburgen worden aanzienlijk verhoogd.

Het bovenstaande was voor de andere betrokken overheden (polderdistrict vanuit haar verantwoordelijkheid als dijkbeheerder en Rijkswaterstaat vanuit haar verantwoordelijkheid voor "Ruimte voor Rijntakken") voldoende reden om in te stemmen met een dijktracé op 200m, zijnde het tracé dat het beste tegemoet komt aan een gewenst toekomstige integraal ontwerp binnen het plangebied aan beide zijden van de dijk. De Projectnota/MER zal dus niet variëren op het dijktracé maar zich concentreren op het minimaliseren van de negatieve effecten, die zich met name voordoen tijdens de aanlegfase, én *het zover mogelijk optimaliseren van de positieve effecten en daarvoor de mogelijkheden systematisch op een rij zetten en vergelijken.*

Het dijktracé van 200m is voorgelegd aan de adviesgroepvergadering van 18 februari 1999. Voor de volkstuinvereniging, die bij dit tracé en de door de gemeente Arnhem gewenste binnendijkse inrichting geen plaats meer heeft in het plangebied, is een alternatieve locatie elders in de wijk nabij de Pleijroute in onderzoek. Hierbij wordt nauw samengewerkt met het bestuur van de volkstuinvereniging. Tijdens de jaarvergadering van de vereniging op 16 maart 1999 is de alternatieve locatie door bestuur en leden aanvaard. Gestreefd wordt nu naar een verhuizing in het winterseizoen, maar dit is mede



afhankelijk van de te voeren procedures in het kader van de Wet op de Ruimtelijke Ordening.

De gemeenteraden van Arnhem en Huissen hebben inmiddels in het kader van de Wet Ruimtelijke Ordening in maart 1999 een voorbereidingsbesluit genomen voor de algehele herziening van de vigerende bestemmingsplannen, die nodig is om de nieuwe binnen- en buitendijkse wensen alsmede de dijk zelf te realiseren. Dit mede om aan de Commissie m.e.r. de verlangde duidelijkheid ten aanzien van de te leggen prioriteiten te kunnen geven.

Voor de Projectnota/MER betekent het bovenstaande:

- de verplaatsing van de volkstuinten naar een nieuwe locatie buiten het plangebied. Dit is een direct gevolg van de voorgenomen activiteit. Dit betekent dat aan de effecten van de aanleg van de tuinen op de nieuwe locatie ter zijner tijd aandacht moet worden besteed;
- dat het dijktracé in het kader van de Projectnota/MER niet zal worden gevarieerd. Dit betekent overigens niet dat ook de vormgeving van het dijkprofiel in relatie tot de gebruiksfuncties op die dijk op voorhand vaststaat. Hiervoor wordt verwezen naar paragraaf 3.2.3.

3.2.3 Dijktechnische aspecten

Uit paragraaf 3.2.2 blijkt dat het tracé van de toekomstige dijk voor de gezamenlijke initiatiefnemers vast staat. Er is onvoldoende reden om op het tracé in het kader van de Projectnota/MER nog te variëren. Er worden dus ook geen alternatieven voor het dijktracé getoetst.

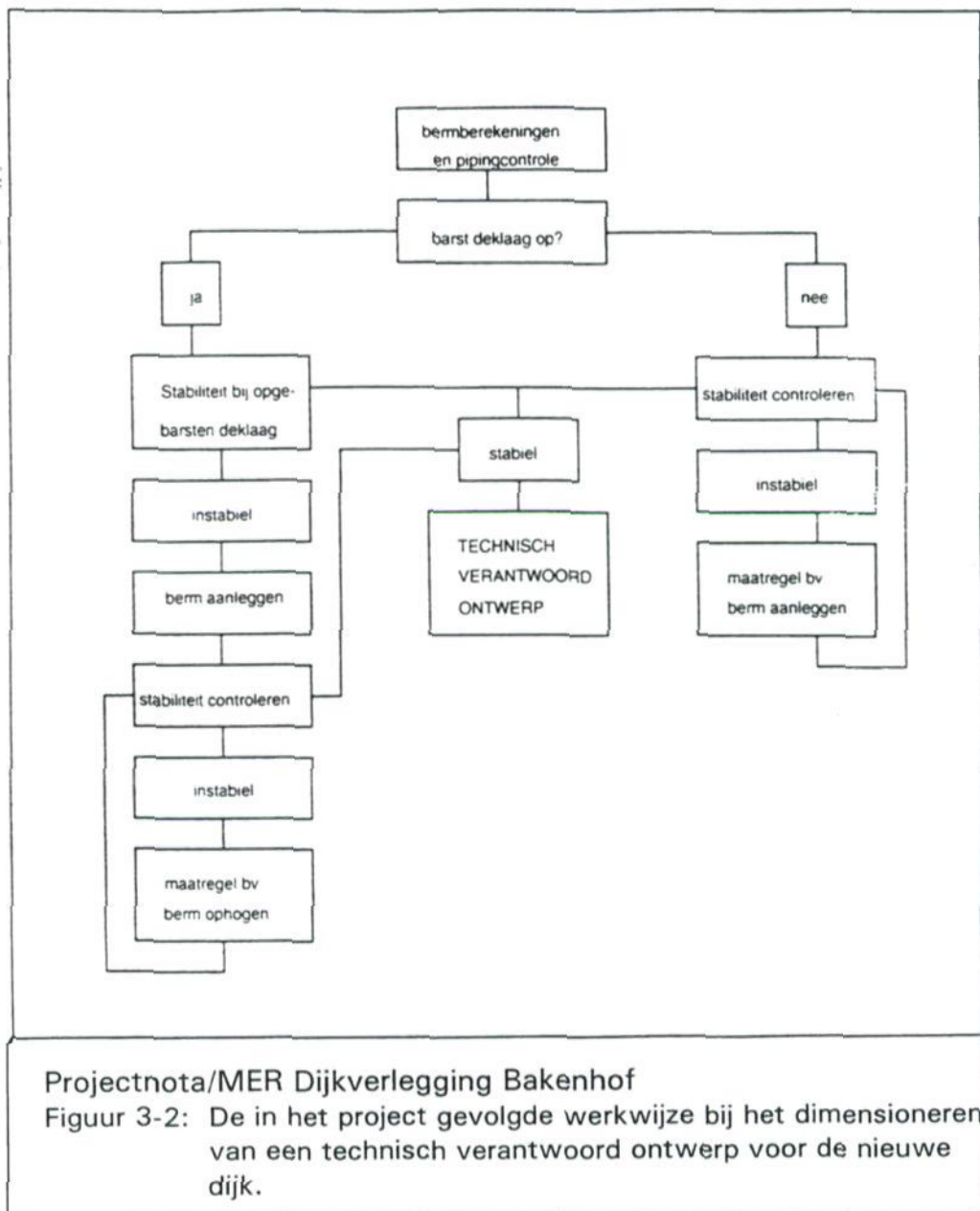
Voor wat betreft de uitvoering van de dijk wordt uitgegaan van een standaardprofiel dat aan de veiligheidseisen voldoet.

Om te bepalen aan welke eisen het technisch ontwerp van de dijk moet voldoen, gelet op de ter plekke aanwezige ondergrond, heeft in het kader van deze Projectnota/MER een uitgebreid grondmechanisch onderzoek plaatsgevonden. Over de werkwijze en de resultaten van dit onderzoek is afzonderlijk gerapporteerd in het Achtergrondrapport "Dijkverlegging Bakenhof Dijkpaal 118 tot 138, Grondmechanisch onderzoek, Definitief Rapport, Grontmij/HASKONING, februari 1999".

De informatie in dit Achtergrondrapport biedt een belangrijke basis waarmee bij het ontwikkelen van alternatieven in het kader van deze Projectnota/MER rekening is gehouden. Daarbij is niet alleen het uitgangspunt geweest dat de dijk en het voorland van die dijk (zoals de bermen in relatie tot kweldruk) voldoen aan de eisen die aan het waterkerend vermogen moeten worden gesteld. Ook de visie op de dijkverbetering en de gewenste gebruikskwaliteit waren daarbij van belang.

Om u een idee te geven van de werkwijze die in het bovengenoemde rapport gevolgd is om te komen tot een in technisch opzicht verantwoord ontwerp verwijzen we u naar figuur 3.2.





In het geval van de Dijkverlegging Bakenhof moet er natuurlijk wel rekening mee worden gehouden dat de dijk niet gezien kan worden als een geïsoleerd stukje en het profiel ervan aan moet sluiten bij de dijklichamen die aan de oost- en westzijde van het plangebied liggen.

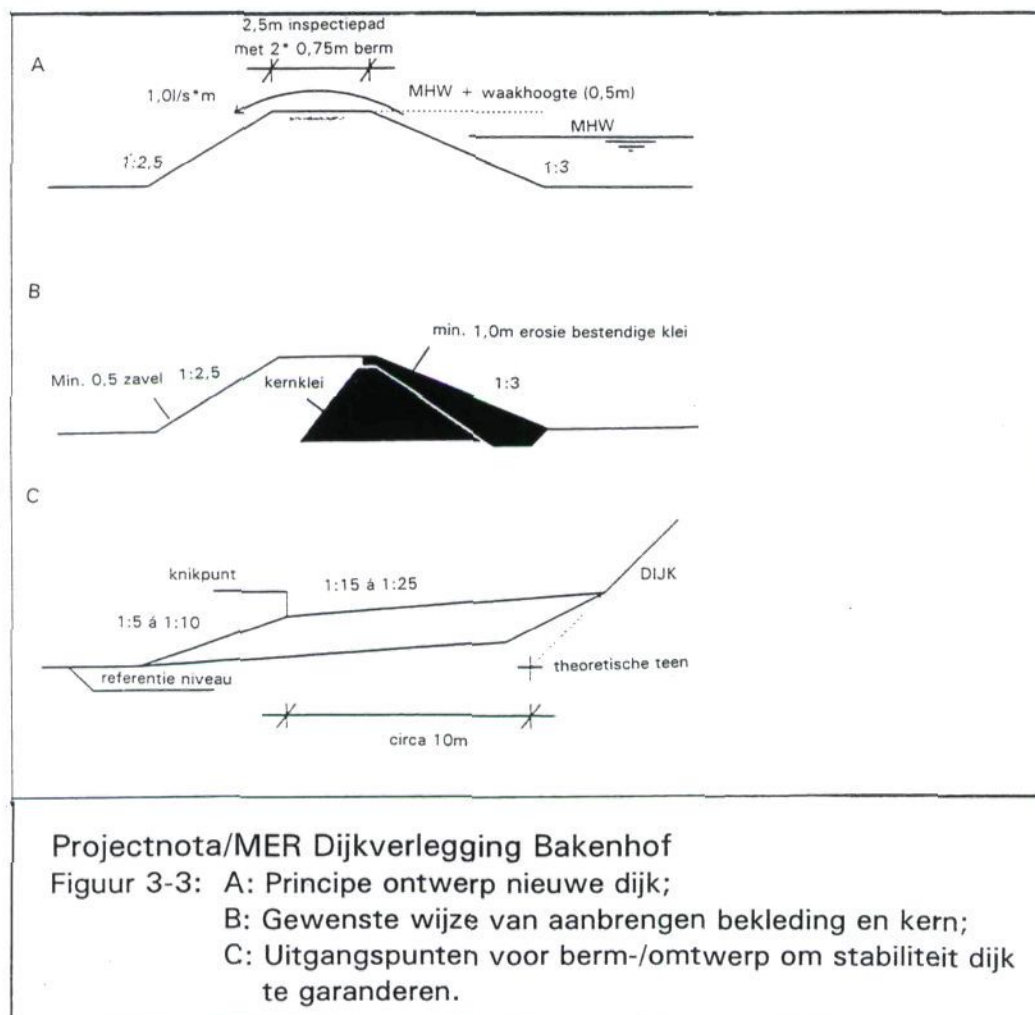
Daarom is bij het ontwerpen van de hoogte de volgende volgorde betracht:

1. eerst is de benodigde kruinhoogte ten opzichte van de Maatgevende Hoogwaterstand (MHW) vastgesteld (voor een verklaring van dit begrip wordt verwezen naar de verklarende woordenlijst achterin deze Projectnota/MER). Conform de vigerende veiligheidsnorm is de kruinhoogte ge-



- lijk aan de MHW + 50 cm zogenaamde waakhoogte (in verband met golfoploop door bijvoorbeeld de wind);
2. vervolgens zijn de kruinhoogten van de nieuwe dijk aangepast aan die van de naastgelegen dijken. Daarbij bleek dat de kruinhoogten van naastgelegen dijken circa 40 cm hoger liggen dan MHW + 50 cm. Omdat hier geen dwingende redenen bestaan om het te verleggen dijkvak lager uit te voeren is besloten de hoogte van de aanliggende dijken als uitgangspunt te nemen voor de ontwerphoogte van de kruin van de nieuwe dijk. Deze wordt dus (MHW + 50 + 40) cm;
 3. de aldus ontworpen dijk wordt dus relatief hoog. Ze kan een waterstand keren van 50 cm beneden de hoogte van de kruin. Dat komt overeen met ongeveer 40 cm boven de MHW.

In figuur 3.3 ziet u drie dwarsdoorsneden van de nieuwe dijk die u een indruk geven van het ontwerp van de dijk zelf (figuur 3.3A), van de grondstoffen die daarvoor worden gebruikt (figuur 3.3B) en van het ontwerp van de berm (figuur 3.3).



De klei en zavel (voor toelichting zie verklarende woordenlijst) voor de nieuwe dijk worden overigens grotendeels gewonnen door de afgravingen in de uiterwaard, die in het kader van dit project zullen worden uitgevoerd. Het enige materiaal dat van buitenaf moet worden aangevoerd betreft waarschijnlijk een deel van de erosiebestendige klei die in beperkte hoeveelheden nodig is.

Kunstwerken of harde materialen komen in het dijkprofiel en de berm niet voor, behalve aan de weg die op de kruin wordt aangelegd.

Tot zover de dijktechnische uitgangspunten voor een verantwoord en veilig ontwerp. *Voor de geïnteresseerde in de achtergronden, de aannames en de berekeningsmethoden wordt hier volstaan met een verwijzing naar het bovengenoemde uitvoerige achtergrondrapport over het Grondmechanisch Onderzoek en naar het Achtergrondrapport Dijkverleggingsplan.*

3.2.4 Bouwen aan of op de dijk

Naast een veilige dijk en een verantwoorde constructie van die dijk is het ook van belang dat het dijkprofiel voldoet aan de gebruikswensen vanuit de natuur en vanuit de stad. Voor wat betreft de natuur gaat het dan met name om het dijktechnisch beheer van het aan de rivierzijde gelegen talud. Hierbij is het uitgangspunt dat dit beheer zo goed mogelijk wordt afgestemd op de natuurontwikkelingsdoelstelling. Dit komt in paragraaf 3.2.5 nader aan de orde.

Voor wat betreft de gebruikswensen vanuit de stad is het zo dat de gemeente Arnhem, gelet op de doelstelling om stad en rivier te verbinden, graag wil bouwen op de dijk. Ze heeft daarvoor twee redenen.

Dijkwoningen kunnen de mogelijkheden voor bebouwing binnendijs verhoogen doordat ze fungeren als geluidsschermen voor het industriegekluis afkomstig van de noordoever en het geluidniveau ter hoogte van de nieuwe aaneengesloten woonwijk verlagen.

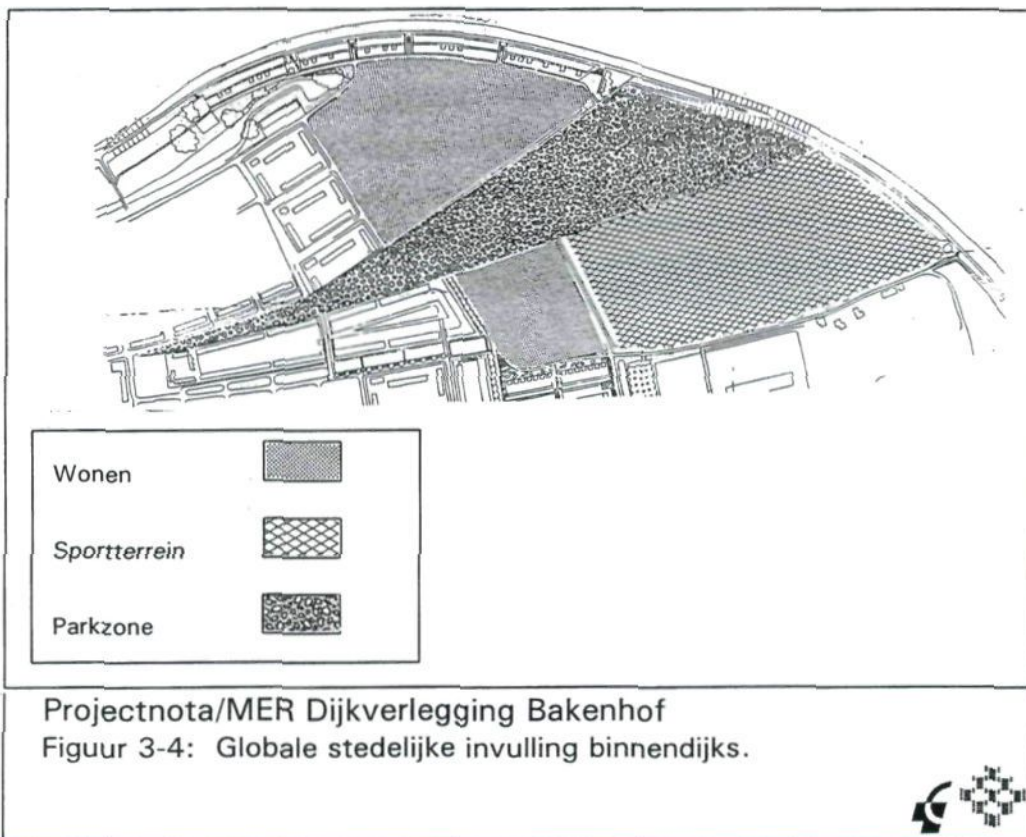
De tot op heden uitgevoerde berekeningen tonen aan dat het geluidsniveau van het industrielaawaai op de dijk 57 dB(A) bedraagt. Dit ligt boven de uiterste grenswaarde. Omdat Malburgen echter aangewezen is als één van de experimenteergebieden in het kader van de Experimentenwet Stad en Milieu, is het in dit specifieke geval mogelijk ontheffing te vragen aan de Minister van VROM. Hiervoor moet stap 3 in het kader van Stad en Milieu worden gezet. Dit is een zeer zware procedure. De woningen op de dijk hebben echter een zodanige afschermende werking dat in het resterende gebied volstaan kan worden met een reguliere ontheffingsaanvraag.

Natuurlijk is het zo dat wonen op of aan de dijk en de blik op de rivier de aantrekkelijkheid van de desbetreffende woningen verhoogt. Dit kan leiden tot meer woningen en een makkelijker sluitende exploitatie, terwijl het totale Ontwikkelingsplan Malburgen erdoor in positieve zin beïnvloed wordt. Ook wordt de kans op succes vergroot op het aanboren van een nieuw segment



op de woningmarkt. Malburgen kan daarvan in zijn geheel de vruchten plukken als een woonwijk waarin het goed toeven is.

In figuur 3.4 ziet u een eerste globaal idee van de wijze waarop de woonwensen op of aan de dijk zouden kunnen worden uitgewerkt.



Er is echter ook een keerzijde aan deze plannen. Bouwen op de dijk kan spanning opleveren met twee doelstellingen van het Project Dijkverlegging Bakenhof. Deze worden hieronder benoemd en toegelicht. Daarbij wordt tevens aangegeven hoe met deze spanning in het kader van deze Projectnota/MER zal worden omgegaan.

1. Veiligheid en duurzame bescherming tegen hoogwater op termijn

Toelichting: er kan niet worden uitgesloten dat ondanks "Ruimte voor de Rivier-projecten" in de verdere toekomst nieuwe dijkverhogingen toch noodzakelijk zullen zijn. Dit door omstandigheden waarop de overheid geen grip heeft zoals bijvoorbeeld een toenemende waterfluctuatie door klimaatverandering. Een groene onbebouwde dijk heeft zo bekeken een hogere toekomstwaarde dan een bebouwde dijk. Afbraak van woningen is immers een vorm van kapitaalvernietiging.

Oplossing: de spanning tussen stedenbouw en toekomstwaarde van de dijk kan worden opgelost door ter hoogte van de dijkwoningen de overdi-

mentionering van 40 centimeter (zie paragraaf 3.2.3) te benutten en het profiel aan de binnenteen (stadszijde) verder te verbreden, zodanig dat voldoende ruimte beschikbaar blijft om de kruin van de dijk verder te verhogen zonder de woningen af te hoeven breken. Dit heeft tevens het grote voordeel dat toekomstige ophogingen niet behoeven te leiden tot areaalvermindering buitendijs en er dus ook geen nadelige effecten op de MHW in de toekomst of de kwaliteit van de ecologische verbindingszone aan de orde zijn.

In het kader van de Projectnota/MER kan wel worden volstaan met het ontwerpen van één groen en zacht dijkprofiel. Indien Arnhem bij een toekomstige bestemmingsplanwijziging voor het binnendijs gebied besluit te bouwen op de dijk moet zij zich houden aan dit profiel. Dit betekent dat op dat moment de overdimensionering met instemming van de dijkbeheerder kan worden benut danwel dat het profiel aan de binnenzijde behoorlijk moet worden verbreed.

2. Bruikbaarheid van de ecologische verbindingszone

Toelichting: De ecologische verbindingszone heeft weliswaar een voldoende grote maat om in ecologische zin effectief te zijn, maar de overbreedte is zeker op het smalste punt relatief gering. Daar komt bij dat de verstoring vanuit het industrieterrein aan de noordzijde van de Nederrijn (Kleefse Waard) gelet op de afstand voor zich langs de zone verplaatsende zoogdieren, nauwelijks te verzachten is. Verstoring met licht en geluid vanuit de landzijde van de ecologische verbindingszone zal dan ook zeker een negatief effect hebben op het gebruik van deze zone. Dit effect wordt versterkt naarmate er meer bouwlagen zichtbaar zijn vanuit de verbindingszone boven de kruin van de dijk.

Oplossing: op dit punt is sprake van een duidelijke belangentegenstelling die niet makkelijk met een integraal ontwerp oplosbaar is. Dit punt zal dus in ieder geval een nadere afweging nodig maken. Hier kan de Projectnota/MER helpen om de ernst van de effecten in te schatten en te bezien of er alternatieve mogelijkheden zijn in het nog voorlopige stedenbouwkundig concept, die het effect kunnen beperken.

Het bovengenoemde ontwerp is verder uitgewerkt in het formele Dijkverleggingsplan, dat als Achtergrondrapport tegelijk met deze Projectnota/MER ter visie wordt gelegd.

De beslissing over dit Dijkverleggingsplan is één van de beslissingen ten behoeve waarvan deze Projectnota/MER wordt opgesteld.

3.2.5 Herinrichting buitendijs gebied

De wijze waarop het ontwerp van de herinrichting van het buitendijs gebied heeft plaatsgevonden is uitvoerig beschreven in het achtergrondrapport Herinrichting Nieuwe Uiterwaarden.

Hierin is eerst voortbouwend op de startnotitie, een programma van eisen geformuleerd vanuit:

- de rivier;



- de natuur;
- stad en landschap;
- landschap, cultuurhistorie en archeologie.

In figuur 3.5 zijn de ontwerpprincipes voor de herinrichting en het profiel waar dit toe leidt samengevat. Voor een globale indeling van de bijbehorende ecotopen wordt verwezen naar het globaal ontwerp in figuur 3.6.

Een belangrijk criterium met betrekking tot de herinrichting van de uiterwaarden is de gewenste hoogte van het nieuwe maaiveld.

Om het op een bepaalde plaats gewenste ecotoop te ontwikkelen is immers de juiste overstromingsfrequentie en -duur met rivierwater nodig en daarbij hoort weer een bepaalde hoogte ten opzichte van NAP.

In onderstaande tabel 3.2 zijn de relaties tussen deze factoren waarvan in deze Projectnota/MER is uitgegaan, aangegeven.

Tabel 3.2: Categorieën in hydrodynamiek voor een aantal ecotopen

	Overschrijding (dagen per jaar)	Hoogte (m + NAP)	Ecotopen
5: zelden overspoeld	< 20	> 11,1	Structuurrijke uiterwaardrugte Hooiland/ Stroomdalgrasland Hardhoutooibos
4: periodiek overspoeld	20-50	< 11,1	Hardhoutooibos Structuurrijk uiterwaardgrasland
3: frequent overspoeld	50-150	< 10	Structuurrijk uiterwaardgrasland Rietmoeras, Zachthoutooibos
2: oeverzone	150-364	< 8,75	Zandstrand

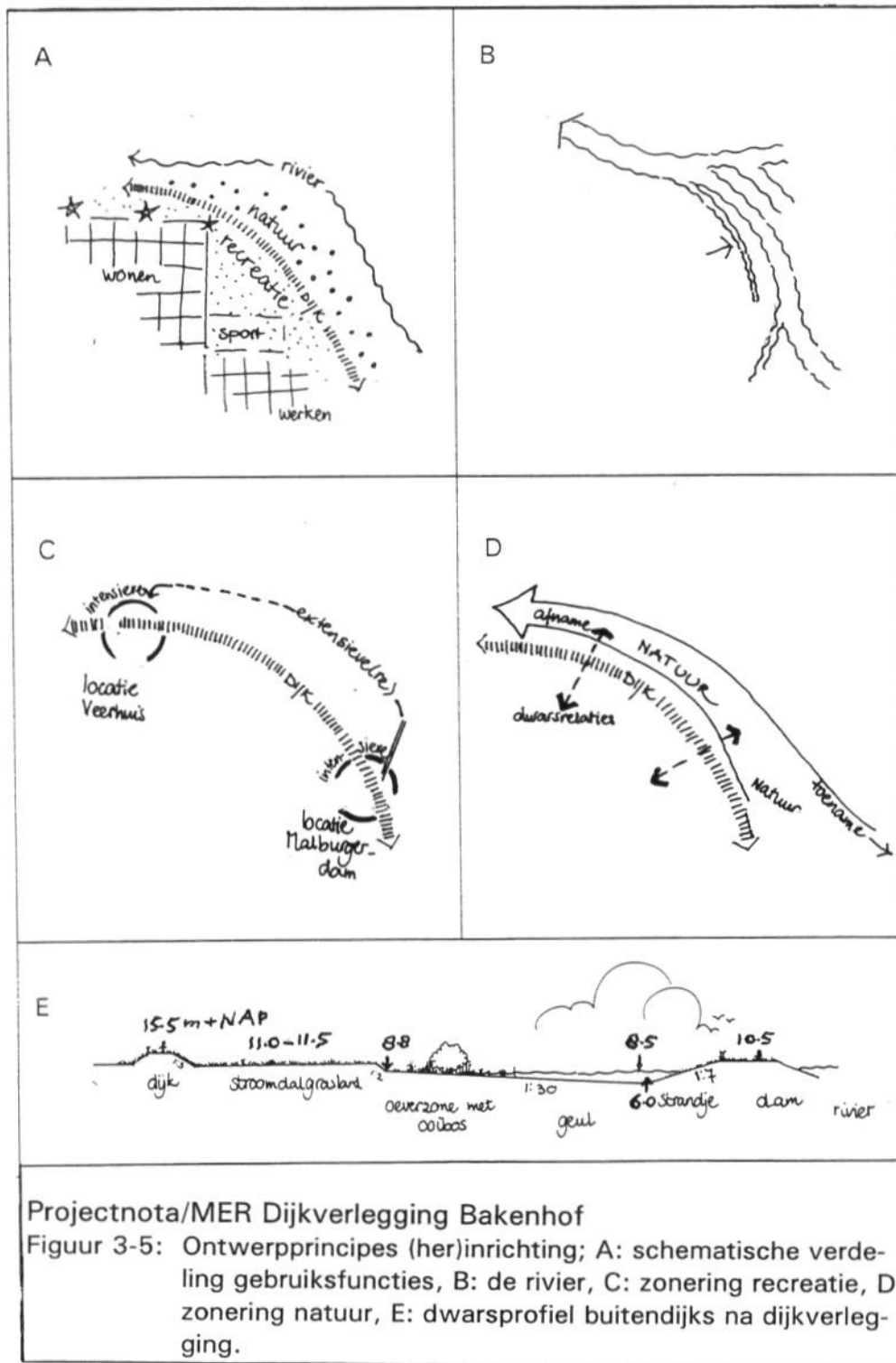
Vanuit de hydrodynamische indeling en een zo natuurlijk mogelijke verdeling van de ecotopen over het gebied zijn vervolgens twee modellen globaal uitgewerkt voor een dijkverlegging van 150 en één van 250 meter. Later bleek dat een dijkverlegging van 200 meter het uitgangspunt zou worden.

Bij een dergelijke teruglegging bestaan de volgende vier opties voor het herstel van het contact met de rivier en de nieuwe uiterwaarden:

- nevengeul: meestromende geul met boven- en benedenstroomse aantakking aan hoofdgeul;
- vooroever met openingen: brede oever langs rivier, vooroever met doorlaatopeningen;
- dynamische strang: strang met benedenstroomse aantakking met hoofdgeul;
- geïsoleerde strang: strang zonder aantakking met hoofdgeul, beperkt overstroomd.

Deze mogelijkheden zijn in het Achtergrondrapport Herinrichting Nieuwe Uiterwaarden onderling vergeleken. Tabel 3.3 geeft de samenvatting van de verschillen. Voor een meer uitvoerige vergelijking wordt verwezen naar de tabel in paragraaf 3.2 van het Achtergrondrapport Nieuwe Uiterwaarden.





Tabel 3.3: Samenvatting van de verschillen tussen een nevengeul, een vooroever met openingen, een dynamische strang en een geïsoleerde strang

Aspect	Nevengeul	Vooroever met openingen	Dynamische strang	Geïsoleerde Strang
Ruimte voor de Rivier	+	+	+	0/+
Scheepvaart	--	-	0	0
Natuur	++	+	++	+
Landschap en cultuurhistorie	+	0/+	++	++
Stedenbouw	+	+	++	++
Recreatie	+	+	++	++
Beheer	-/0	-/0	-	-
Kosten	-	--	+	++

Uit de vergelijking blijkt dat de aanleg van een open nevengeul in de relatief smalle uiterwaard niet realistisch is gelet op de scheepvaart en het optreden van dwarsstromingen. In het geval van een vooroever met openingen zijn de effecten op de scheepvaart minder, maar zijn de kosten hoger en is sprake van een gekunsteld ontwerp, dat voor de amfibische functie weliswaar een goede uitgangspositie heeft maar qua beleving en natuurlijkheid niet hoog scoort. De dynamische strang is het meest natuurlijke alternatief dat voor de aspecten natuur en beleving het hoogste scoort. Bovendien is het weliswaar wat duurder maar zal het meer effect hebben op de verlaging van de MHW. Op basis van deze vergelijking is gekozen voor een dynamische strang als de beste manier om het contact met de rivier te herstellen.

3.3 Alternatieven en varianten

3.3.1 Inleiding

Een Projectnota/MER wordt gemaakt om de verzamelde informatie van invloed te laten zijn op de wijze waarop de voorgenomen activiteit wordt uitgevoerd.

Door het op een rij zetten van alle mogelijke milieu-effecten (het MER-gedeelte) en de niet milieu-gebonden aspecten waaronder de kosten (het Projectnota gedeelte) wordt gezocht naar alternatieven, die negatieve effecten kunnen voorkomen of verminderen en/of positieve effecten kunnen bevorderen. Dit om uiteindelijk in het volle bewustzijn van de gevolgen een onderbouwde keuze te kunnen bepalen.

Keuzes kunnen betrekking hebben op een detail-onderdeel (bijvoorbeeld de intensiteit en tijdsduur van de aanleg). In dat geval spreekt men van varianten. De effecten kunnen dan betrekkelijk los van andere activiteiten worden beschreven en onderling worden vergeleken, waarna bepaald wordt voor welke variant gekozen wordt en waarom.



Alle keuzes voor varianten bij elkaar leiden uiteindelijk tot bepaalde integrale alternatieven, waarvan de effecten in samenhang worden beschreven in de Projectnota/MER.

De alternatief-ontwikkeling betreft het hart van de Projectnota/MER. De *beschrijving van het voorkeursalternatief en het wettelijk voorgeschreven* meest milieuvriendelijk alternatief vindt u pas na de effectvergelijking aan het eind van hoofdstuk 4 (paragrafen 4.3 en 4.4).

Hieronder treft u achtereenvolgens een beschrijving van:

- referentie- of zogenaamde Nul(plus)-alternatief, dat als basis dient voor de effectwaardering van de alternatieven (paragraaf 3.3.2);
- herinrichtingsvarianten voor de nieuwe uiterwaarden (paragraaf 3.3.3);
- ontgravingsvarianten (paragraaf 3.3.4);
- bebouwingsvarianten (paragraaf 3.3.5);
- *een synthese van de varianten tot alternatieven ten behoeve van de effectvergelijking in hoofdstuk 4.*

3.3.2 Referentie-alternatief (Nulplus-alternatief)

Het Referentie-alternatief ook wel genoemd het Nulplus-alternatief beschrijft de situatie waarbij het Project Dijkverlegging Bakenhof geen doorgang vindt. Het moge duidelijk zijn dat zo een alternatief voor de initiatiefnemer(s) geen realistisch alternatief is. Zij zijn het onderling immers eens over de dijkverlegging en zien, zeker aan het eind van het proces waarin de Projectnota/MER tot stand kwam, *geen overwegende bezwaren tegen de uitvoering van het voornemen de dijk te verleggen*. Voor het milieu zijn bovendien de gevolgen per saldo positief.

Het Nulplus-alternatief beschrijft de toekomstige kwaliteiten van het plangebied in de situatie waarin het project niet doorgaat. Dit dient slechts als een referentie dat wil zeggen ter vergelijking van de reële alternatieven die in het kader van deze Projectnota/MER worden onderzocht.

In het geval dat de dijkverlegging niet door gaat moet de bestaande dijk op een beperkt aantal aspecten worden verbeterd. Dit betreft de verbetering van de toegankelijkheid en een versterking over een lengte van ongeveer 200 meter op het punt waar de dijk het smalst is.

Het is duidelijk dat deze versterking ook leidt tot een in alle opzichten veilige dijk en de ingreep aanzienlijk minder omvangrijk is dan bij een dijkverlegging het geval is.

Dit betekent dat tijdens de aanlegfase de tijdelijke milieuhinder met name veroorzaakt door het werkverkeer, veel geringer zal zijn en gedurende een veel kortere periode kan plaatsvinden dan in het geval van een dijkverlegging. Bovendien worden de belangrijkste werkzaamheden uitgevoerd op een locatie, die relatief ver van woningen en andere opstallen ligt waardoor bijvoorbeeld stofhinder en geluidhinder nauwelijks effecten zullen hebben voor omwonenden. Hooguit voor wandelaars en fietsers op de dijk ontstaat tijdens enkele maanden overlast en een beperkte toegankelijkheid.



Voor het woon- en leefmilieu in de wijk moet het referentie-alternatief ten opzichte van dijkverleggingsalternatieven als positief worden beoordeeld. De "zure appel" tijdens de aanlegfase is minder zuur en meer tijdelijk van aard.

Aan de rivierzijde zal in het referentie-alternatief het agrarisch gebruik nog wat minder intensief worden dan thans het geval is. Er wordt echter niet verwacht dat in deze autonome situatie de toegankelijkheid van de uiterwaarden voor omwonenden zal verbeteren ten opzichte van de huidige situatie. Als er al aan natuurontwikkeling gewerkt zal worden op deze smalle strook dan zal de beperkte omvang ervan de natuurbeleving toch vooral beperken tot waarneming vanaf de dijk, zoals in de huidige situatie ook het geval is.

Aan de stadszijde van de dijk blijft alle ruimte die er thans is, beschikbaar voor herinrichting in het kader van het Ontwikkelingsplan Malburgen. Afhankelijk van de invulling die gekozen wordt is er in principe ook zonder dijkverlegging de mogelijkheid om door herschikking van gebruiksfuncties het contact met de rivier te herstellen en een hoogwaardig woon- en leefmilieu te ontwikkelen.

Daar tegenover staat dat dijkversterking in plaats van dijkverlegging geen extra ruimte biedt aan de rivier en aan de natuurwaarden in de uiterwaarden. De flessenhals voor deze aspecten blijft gewoon in stand. Na invulling van het Ontwikkelingsplan Malburgen met ondermeer woningbouw moet het uitgesloten worden geacht dat in de verdere toekomst, zonder een grote kapitaalsvernietiging hier nog wat kan worden gedaan aan rivierverruiming.

3.3.3 Herinrichtingsvarianten

Voor de herinrichting van de nieuwe uiterwaarden die na de dijkverlegging ontstaan wordt, zoals in paragraaf 3.2.5 is toegelicht, uitgegaan van de aanleg van een dynamische strang. Voor het creëren van het contact tussen de dynamische strang en de rivier bestaan twee mogelijkheden: een verlaagde drempel (beton), die wordt waargenomen als een open verbinding (schiereiland) of een duiker (een betonnen buis onder de grond), die beleefd wordt als een gesloten verbinding (dam).

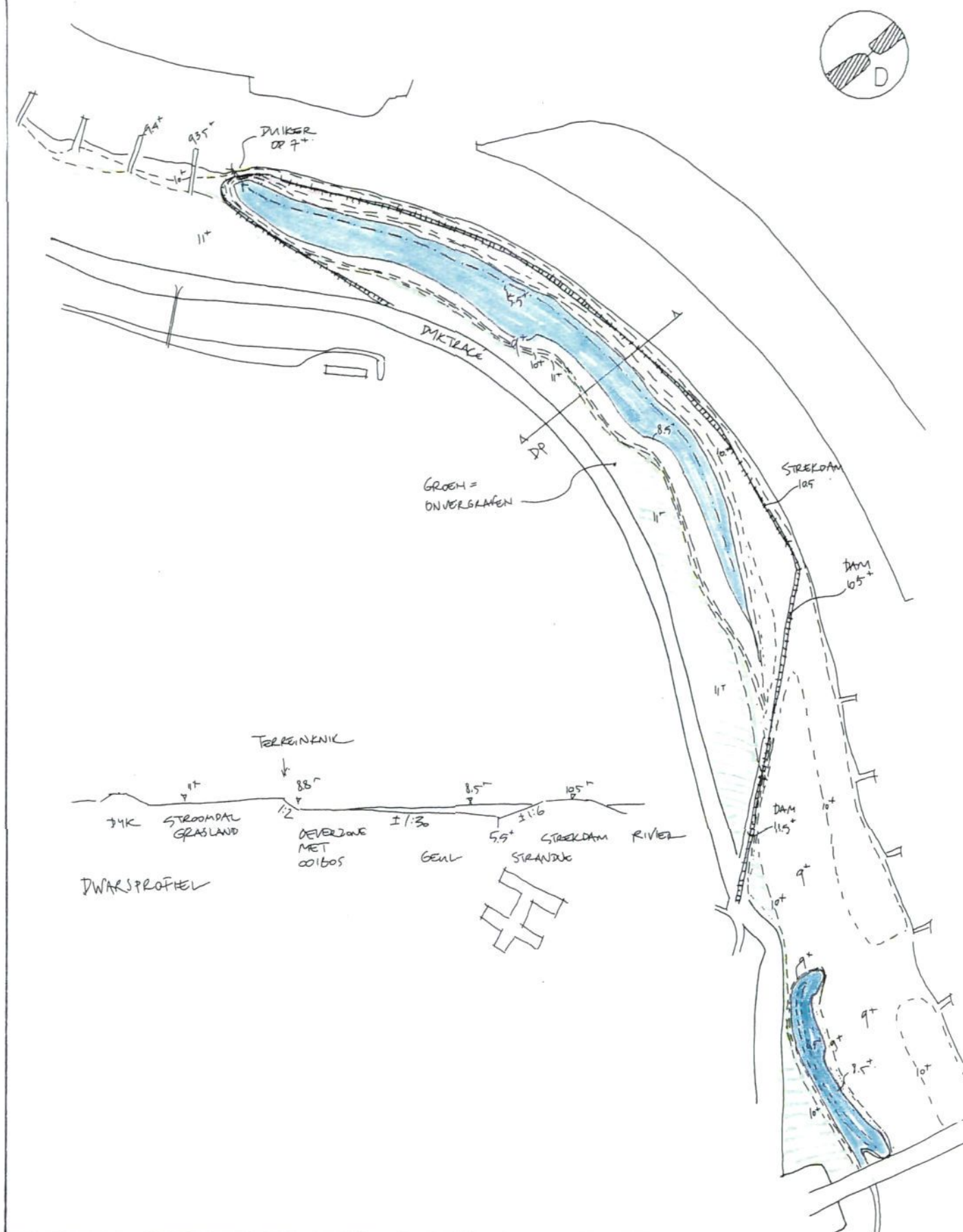
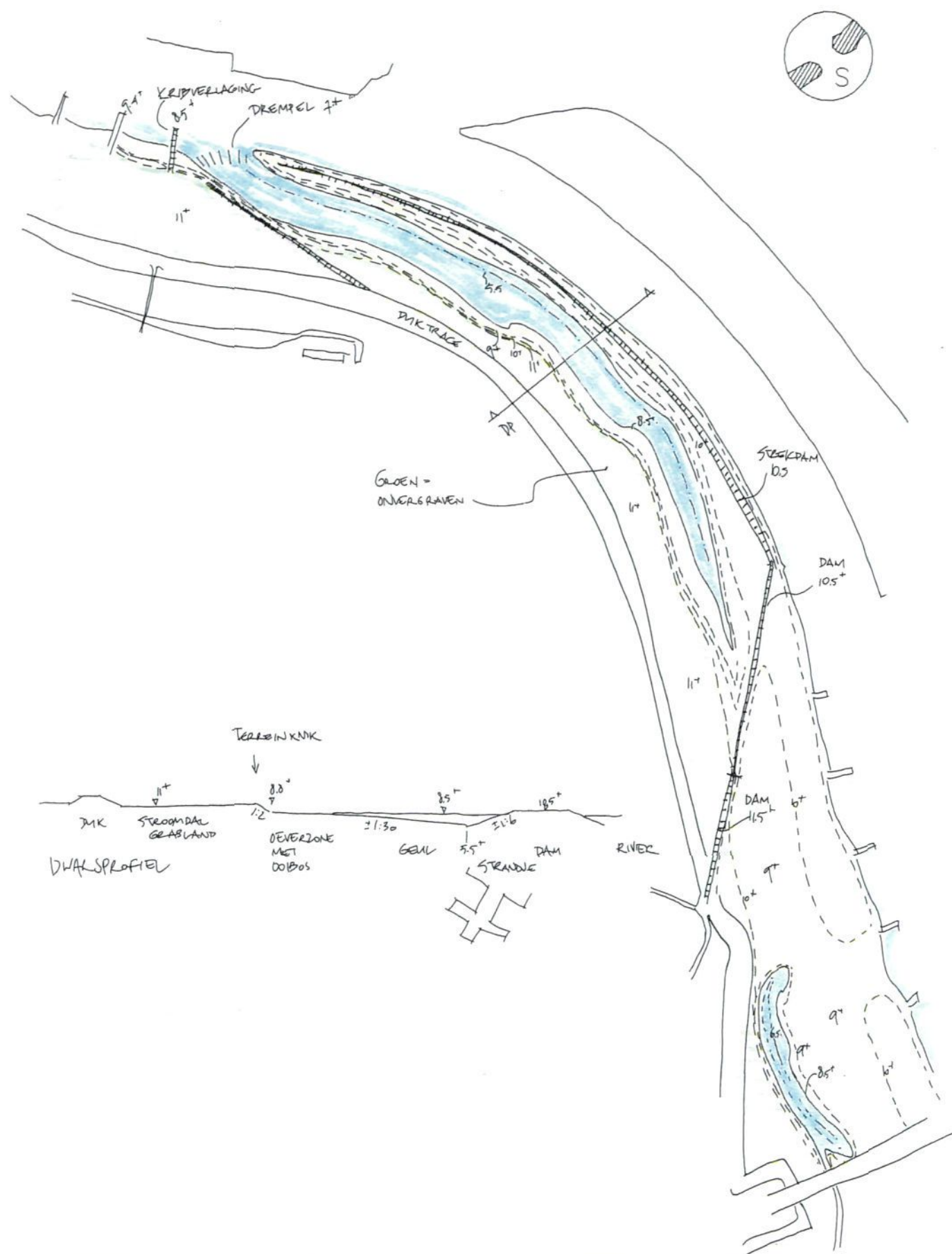
Deze varianten geven ook een heel ander vertrekpunt voor de herinrichting van het uiterwaardengebied omdat de landengte in de gesloten situatie passeerbaar is voor mens en dier en het water boven een drempel niet of veel moeilijker passeerbaar is.

Twee op die wijze totstandgekomen globale inrichtingsalternatieven zijn nader uitgewerkt in figuur 3.6 onder de naam:

- Schiereiland;
- Van dam tot dam.

De verschillen hebben hier betrekking op de landschappelijke beleving, de mogelijkheden voor recreatief (mede)gebruik en de gevolgen daarvan voor de toekomstige natuurwaarden.





Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof

Figuur 3.6: Twee mogelijke alternatieven voor de buitendijkse herinrichting van de nieuwe uiterwaarden met als uitgangspunt de aanleg van een zo dynamisch mogelijke strang. Bovenaanzicht (schaal 1:10.000) en één dwarsdoornede. Links de Schiereiland-variant met een open verbinding via een betonnen drempel en rechts de Van Dam tot dam-variant met een doorgaande wandelroute over een landtong, waar de rivier met de strang in verbinding staat via een duiker.



De globale ontwerpen uit figuur 3.6 hebben als input gefungeerd voor de rivierkundige berekeningen, waarvan de resultaten zijn aangegeven in het Achtergrondrapport Analyse Rivierkundige Effecten.

De effecten van de herinrichtingsvarianten Schiereiland en Van dam tot dam worden in hoofdstuk 4 op verschillende aspecten met behulp van de in het kader van de Projectnota/MER ontwikkelde toetsingscriteria met elkaar vergeleken.

3.3.4 Ontgravingsvarianten

Bij het ontgraven van de uiterwaarden zijn vele keuzes mogelijk. Het uitgangspunt is dat er fors ontgraven zal worden omdat dit de hoofddoelstellingen van rivierverruiming en natuurontwikkeling ondersteund. Ook milieudoelstellingen worden met ontgraven gediend.

Het verwijderen van sediment leidt tot een verlaging van de Maatgevende Hoogwaterstand (MHW, voor uitleg zie verklarende woordenlijst), het leidt tot een hogere inundatiefrequentie en mits de hele gradiënt van hoog en droog naar nat en laag aanwezig blijft, ook tot een natuurlijker riviernatuur dan in de huidige kunstmatig door de aanwezigheid van zomerkades opgehoogde uiterwaarden het geval is.

Waar sprake is van (sterke) verontreiniging van het af te graven sediment leidt het verwijderen ervan en het afvoeren en opslaan onder gecontroleerde condities tot een door de overheid nagestreefde sanering van milieuverontreiniging. Ook dat moet positief worden beoordeeld.

Het enige negatieve effect van het afgraven van sediment in de uiterwaarden is de kostenfactor. De overheid moet als beheerder van het belastinggeld streven naar kosteneffectiviteit. Ze moet dus steeds een afweging maken tussen kosten en baten van een bepaalde ingreep.

De kostenfactor speelt vooral een rol op de plaatsen waar de bodem als gevolg van in het verleden sterk verontreinigd rivierslib zwaar vervuild is. Uit de uitgebreide bemonstering en laboratoriumanalyses die ten behoeve van deze Projectnota/MER zijn verricht, blijkt dat in de uiterwaarden van het Bakenhofgebied enkele tienduizenden kubieke meters zogenaamd klasse 4 specie ligt. Dit is zeer sterk verontreinigde bodem. Ook ligt er veel zogenaamde klasse 3 specie, dat ook sterk verontreinigd is. Bij afgraven van het Bakenhofgebied is transport en storten van verontreinigde grond naar een stortlocatie of baggerspeciedepot het uitgangspunt. Al het slib moet daar onder gecontroleerde strenge condities worden geborgen. Dat zou bijvoorbeeld kunnen in bestaande Gelderse onderwaterdepots zoals Drempt, het Slufterdepot in Rotterdam of het IJsseloog depot in het Ketelmeer.

De te maken reële kosten voor afvoer en storten bedragen ruim 50 gulden per m³ droge stof. Om het gehele pakket af te graven komen de kosten dus al gauw op enkele miljoenen guldens. Daarmee vertegenwoordigt afvoer en transport van verontreinigde grond een substantieel deel van de kosten.



Dit speelt vooral in de zogenaamde Pleij-driehoek, het meest oostelijk gelegen deel van het huidige uiterwaardengebied grenzend aan de brug. Uit het achtergrondrapport (Locatie-onderzoek bodemkwaliteit) blijkt dat daar de verontreiniging het grootste is. In de rest van het gebied gaat de verontreiniging veel minder diep, waardoor bij het afgraven van de uiterwaard al gauw sprake is van schoon zand en schone klei die ten behoeve van bijvoorbeeld woningbouw in de stad juist nuttig kan worden hergebruikt.

Om die reden wordt er voor het gehele uiterwaardengebied waar de dynamische strang ligt, stroomafwaarts van de Pleij-driehoek niet gevarieerd op de mate van ontgraving. Hier is een zo optimaal mogelijk inrichtingsconcept voor de natuur en het recreatieve medegebruik bepalend.

Voor de Pleij-driehoek wordt in de Projectnota/MER wel gevarieerd op de mate van ontgraving. Hier wordt meer of minder afgegraven. In beide varianten staat de basis-inrichting inclusief een nieuwe strang die in de oude IJsselloop gegraven wordt overeind. Het verschil zit hem in relatief hooggelegen dan wel lager gelegen en dus natter grasland in de eindsituatie. Voor de ontwikkeling van de natuurwaarden, die in dit gebied vooral gekoppeld zijn aan de strang en de functie van het grasland in de ecologische verbindingszone zijn de verschillen tussen wel of niet afgraven gering.

Voor de mate waarin ruimte wordt gegeven aan de rivier, de positieve milieueffecten door het saneren van verontreinigde grond en voor de te maken kosten is het wel of niet afgraven wel relevant.

3.3.5 Bebouwingsvarianten

Aan het nieuwe dijktracé van de Bakenhof wil de gemeente Arnhem woningbouw koppelen. Over een lengte van 540m is laagbouw op de dijk gepland, van 2 verdiepingen hoog in blokken van circa 100 m. Deze woningen zijn globaal ingetekend in figuur 3.4.

De gemeente Arnhem wenste dit tracé aanvankelijk aan weerszijden te markeren door twee hoge flats van elk circa 8 verdiepingen hoog, die als het ware als "twee boekensteunen" aan weerszijden van de dijkwoningen, tegen de dijk zijn aangebouwd, maar dit idee is in een later stadium vanwege de effecten op de ecologische verbindingszone in de nieuwe uiterwaarden aangepast.

Bouwen aan en op de dijk heeft voor- en nadelen voor de herinrichting van Bakenhof. De belangrijkste voordelen zijn:

- de vormgeving van de relatie tussen stad en rivier;
- het nieuwe woonsegment voor Malburgen.

De belangrijkste nadelen zijn:

- de verminderde bruikbaarheid van de ecologische verbindingszone;
- het recreatieve gebruik van de dijk dat sterk beïnvloed wordt door de bebouwingsgevel;
- de aantasting van de dijk als eenheid.



Voor de rivierkundige doelstelling is bouwen op de dijk niet relevant, mits rekening gehouden is met een overdimensionering (=groter profiel dan nodig) voor een mogelijk hogere waterstand in de toekomst.

Na confrontatie aan de ontwerpeisen van de ecologische verbindingszone in het nieuwe uiterwaardengebied bleek dat de licht- en geluidinval vanuit de bovenste 5 lagen leidt tot een verminderde bruikbaarheid voor kleine zoogdieren, die zich met name in de schemerperiode verplaatsen.

Vervolgens is geprobeerd de afstand tussen de dijk en de woontorens te verminderen, de hoogte aan te passen en de vormgeving te richten op minimalisering van de lichtinval, maar tegelijkertijd de gemeente Arnhem toch te voorzien van het door haar gewenste woningcontingent, dat zij essentieel acht voor het bereiken van de gewenste woonkwaliteit van dit nieuwe wijkgedeelte.

Het door de gemeente aangepaste ontwerp dat als uitgangspunt dient voor de effectvergelijking is aangegeven in figuur 3.4.

Daarbij moet het volgende worden opgemerkt. Ten opzichte van het oorspronkelijk ontwerp zijn de beide woontorens op grotere afstand van de dijk geplaatst.

De westelijke toren op een punt waar de nieuwe uiterwaarden vrij smal zijn is in drieën gesplitst en in hoogte teruggebracht tot maximaal 6 bouwlagen. De oostelijke is op 8 verdiepingen gehandhaafd, maar qua positie (en lichtinval) nu sterk op het aan de oostzijde gelegen te ontwikkelen stadspark gericht.

Met deze aanpassingen van de hoogbouwplannen raken de flats de dijk niet meer en zijn ze formeel niet langer onderdeel van de Projectnota/MER. Wel ligt er een relatie tussen het bouwen van flats aan de stadszijde van de dijk en de bruikbaarheid van de ecologische verbindingszone in de nieuwe uiterwaarden.

Omdat ook bij het aangepaste ontwerp (wel of geen dijkwoningen) enige spanning blijft tussen de stad-aan-de-rivier-doelstelling en de natuurdoelstelling, gericht op een zo optimaal mogelijk gebruik van de buitendijkse ecologische verbindingszone, wordt in de effectbeschrijving toch uitgegaan van twee varianten. Dit om de relatieve ernst van de verschillen nog eens op een rijtje te zetten en de keuze voor het voorkeursalternatief te onderbouwen.

Voor de verder stadswaarts gelegen bebouwing geldt dat alleen aanbevelingen kunnen worden gedaan aan de gemeente Arnhem vanuit de gewenste kwaliteit van het buitendijks gebied. De inrichting aan de stadszijde is immers geen onderdeel van de voorgenomen activiteit die zich beperkt tot de nieuwe dijk en het nieuwe uiterwaardengebied. Gelet op de sterke samenhang en de behoefte van de in het project participerende overheden aan een zo optimaal en integraal mogelijk ontwerp aan beide zijden van de dijk, wordt



aan de binnendijkse bebouwing in deze Projectnota/MER toch aandacht besteed.

Voor wonen op de dijk wordt in deze Projectnota/MER uitgegaan van de volgende twee varianten:

- niet wonen op de dijk;
- wonen op de dijk in dijkwoningen van maximaal twee verdiepingen hoog zoals globaal geschetst in figuur 3.4.

In Hoofdstuk 4 van deze Projectnota/MER worden deze varianten op hun effecten vergeleken.

3.3.6 Synthese varianten tot alternatieven

In onderstaande tabel wordt aangegeven op welke wijze op de hierboven in de paragrafen 3.3.3 tot en met 3.3.5 beschreven aspecten zal worden gevarieerd.

Omdat het hier steeds gaat om variaties op een integraal en geoptimaliseerd ontwerp voor de herinrichting van de nieuwe uiterwaarden, is er in hoofdstuk 4 voor gekozen om de varianten onderling op hun milieu-effecten te vergelijken. Dit biedt het meest duidelijke beeld van de verschillen. Het geforceerd mengen van de varianten tot totaal-alternatieven is niet zinvol.

Alternatieven worden dus steeds opgebouwd uit de nieuwe dijk en alle elementen van het geoptimaliseerd ontwerp voor de herinrichting van de nieuwe uiterwaarden met een toevoeging van een combinatie van varianten met betrekking tot ontgraven, herinrichten en bouwen op de dijk.

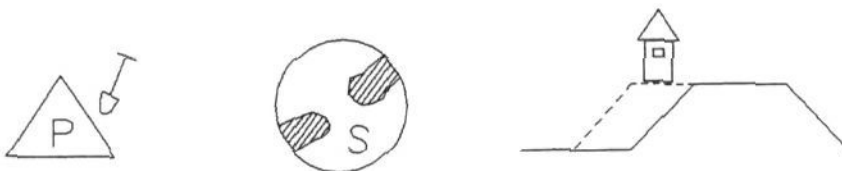
Een alternatief dat na de effectvergelijking wordt samengesteld heet dan bijvoorbeeld:

Dpafgr/schier/woning

hetgeen concreet betekent:

- wel dijkverlegging (hetgeen bij Nulplus-alternatief niet het geval is);
- afgraven Pleij-driehoek;
- inrichting volgens variant Schiereiland;
- dijkwoningen.

In symbolen uitgedrukt ontstaat dan het volgende beeld:



Tabel 3-4: Omschrijving van varianten die in Projectnota/MER Bakenhof worden vergeleken met hun benaming, afkorting en symbool.

Bij alle varianten wordt verder uitgegaan van dijkverlegging, een vast tracé en een geoptimaliseerde herinrichting van de nieuwe uiterwaarden.

ACTIVITEIT	VARIANT (SYMBOOL)	VARIANT (SYMBOOL)
Ontgraving	Wel afgraven Pleij-driehoek (Dpafgr) 	Niet afgraven Pleij-driehoek (Dp) 
Herinrichting	Schiereiland met drempel (Dschier) 	Van dam tot dam met "duiker" en wandelrondje (Ddam) 
Bebouwing Dijk	Niet (D) 	Alleen dijkwoningen (Dwoning) 



4. EFFECTBESCHRIJVING EN ALTERNATIEFVERGELIJKING

4.1 Inleiding

4.1.1 Leeswijzer

In dit hoofdstuk worden de effecten van de alternatieven en varianten, die in hoofdstuk 3 van de Projectnota/MER ontwikkeld zijn, beschreven en geanalyseerd.

Hieronder komen achtereenvolgens aan de orde:

- Kwaliteit en samenstelling van de bodem (paragraaf 4.1.2). Dit gebeurt op basis van de onderzoeksresultaten zoals meer uitgebreid gerapporteerd in de Achtergrondrapporten Grondmechanisch Onderzoek, Locatieonderzoek Bodemkwaliteit en Grondstromenplan;
- Uitgangspunten alternatieven/varianten en leeswijzer effectwaardering (paragraaf 4.1.3).

4.1.2 Kwaliteit en samenstelling van de bodem

Om tot een effectanalyse te kunnen komen is zeer veel onderzoek uitgevoerd naar de aard en kwaliteit van de bodem in het gebied. Op basis van de in de laboratoria bepaalde bodemsamenstelling (klei, zand, grind en dergelijke) en de mate van verontreiniging (aangegeven van schoon=klasse 0 tot ernstig verontreinigd=klasse 4) enerzijds en een aantal landmeetkundige bepalingen anderzijds, is tijdens het eerste half jaar van het project veel tijd gestoken in het vinden van een ruimtelijke vertaling, die zo goed mogelijk aansluit bij de doelstellingen van het project.

De logistiek van grondstromen speelde bij keuzes over de ruimtelijke inrichting een belangrijke rol. Daarbij ging het om een zo optimaal mogelijk gebruik van zand, klei en grind van een bepaalde samenstelling en kwaliteit afkomstig uit de verschillende bodemlagen van de Pleijndriehoek, (de rest van) het huidige buitendijkse- en het nu binnendijkse maar straks buitendijkse gebied.

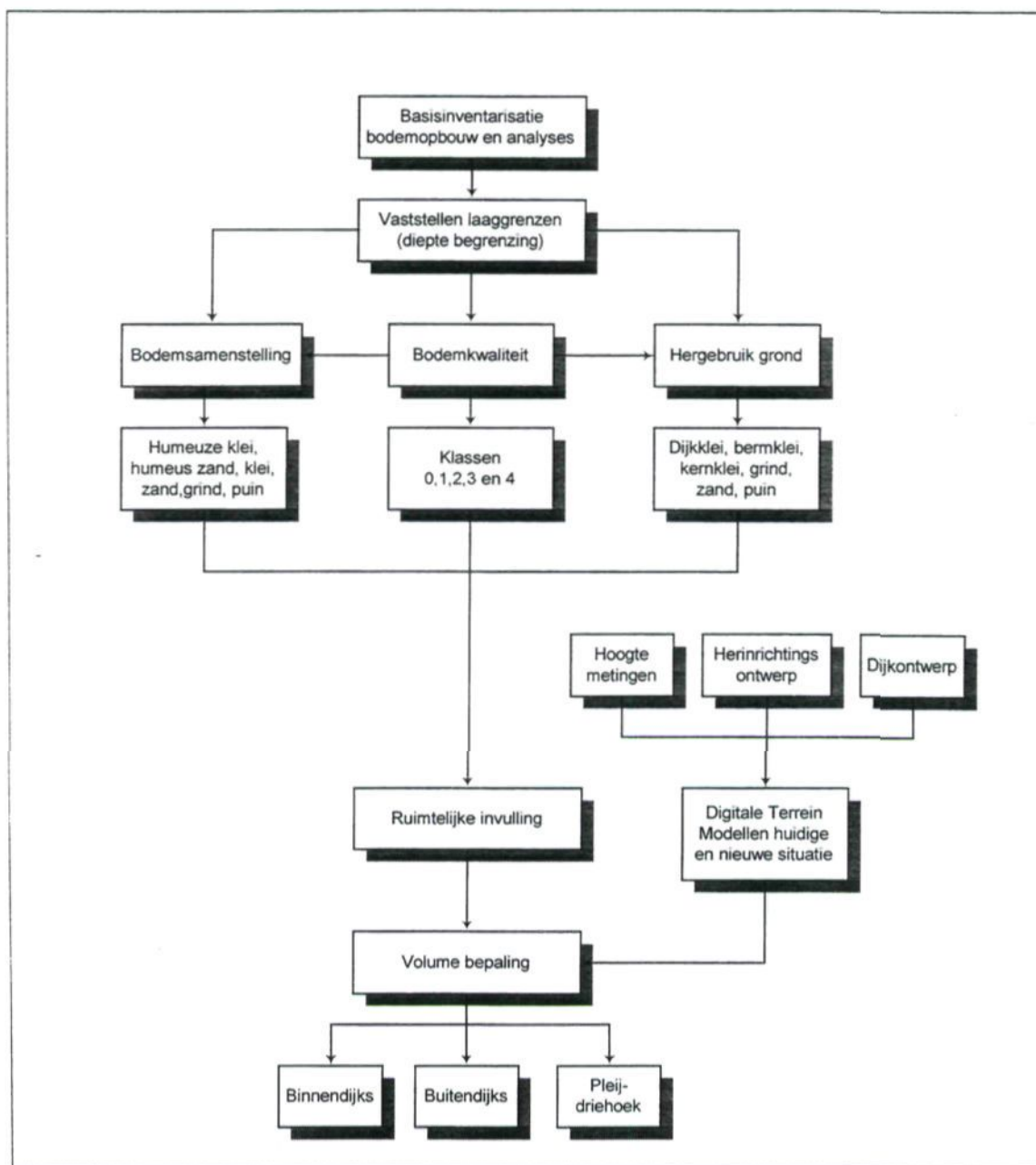
In figuur 4.1 is een stroomschema opgenomen met de verschillende stappen die zijn gezet. Het benutten van een Geografisch Informatie Systeem (GIS) maakte het mogelijk om tijdens de rit de keuzes bij te stellen doordat nieuwe informatie snel inzichtelijk kon worden gemaakt.

Figuur 4.2 bestaande uit vier kleurenpagina's geeft een beeld van de resultaten van het omvangrijke bodemonderzoek.

Op de eerste plaats betreft dit een figuur (4.2.A) met de circa 400 ten behoeve van het project gebruikte boorpunten, waar monsters zijn genomen op verschillende diepten en de bodemsamenstelling en bodemkwaliteit is bepaald.



In de figuren 4.2B en 4.2C ziet u een weergave van de bodemtypering en de bodemkwaliteit in de bodemlagen van 0-30 centimeter tot 90-120 centimeter diepte beneden het maaiveld. In het Achtergrondrapport Grondstromenplan treft u meer van dit soort plaatjes aan, die betrekking hebben op bodemlagen tot op een diepte van meer dan 4 meter.



Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof

Figuur 4-1: De stappen die achtereenvolgens gezet zijn om bodemgegevens te verlaten in een verstandig dijkontwerp en herinrichtingsplan van de uiterwaarde.



BOORPUNTENKAART

- Boorpunten
- Uiterwaarden
- Winterbed
- Zomerbed



Figuur 4.2A



Projectnota/MER
Dijkverlegging Bakenhof

Project : Projectnota/MER
Dijkverlegging Bakenhof
Datum : 31-03-1999
Kaartnr : F2411.A0-013

HASKONING
Ingenieurs- en
Architectenbureau

Grontmij

BODEMTYPERING



Figuur 4.2B

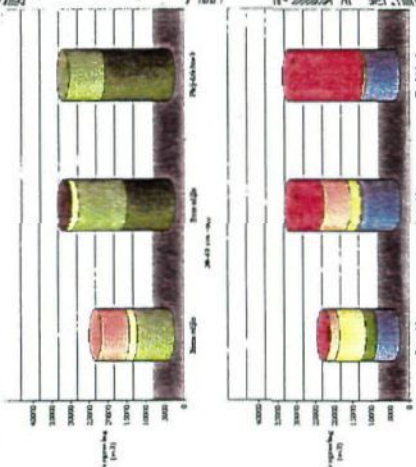
Projectnota/MER
Dijkverlegging Bakenhof

Project : Projectnota/MER
Dijkverlegging Bakenhof
Datum : 31-03-1999
Kaartnr : F2411.A0-001

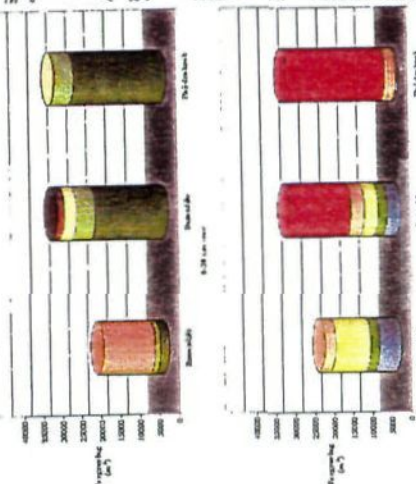
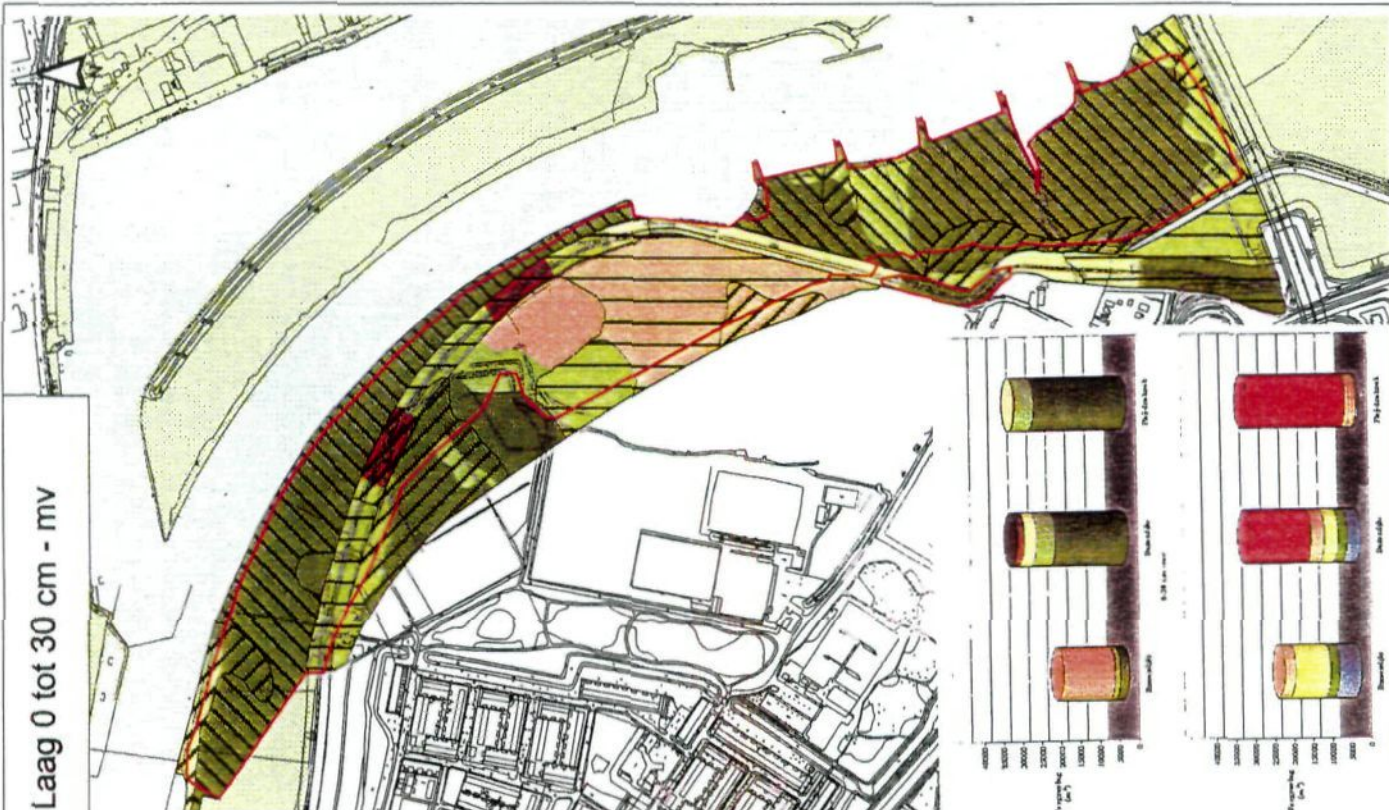
HASKONING
ingenieurs- en
Architectenbureau

Grontmij

Laag 30 tot 60 cm - mv



Laag 0 tot 30 cm - mv



BODEMTYPERING



Ontgravingslijn: binnen de lijn ontgraving daarbuiten ophoging

Uiterwaarden
Winterbed
Zomerbed



Figuur 4.2C

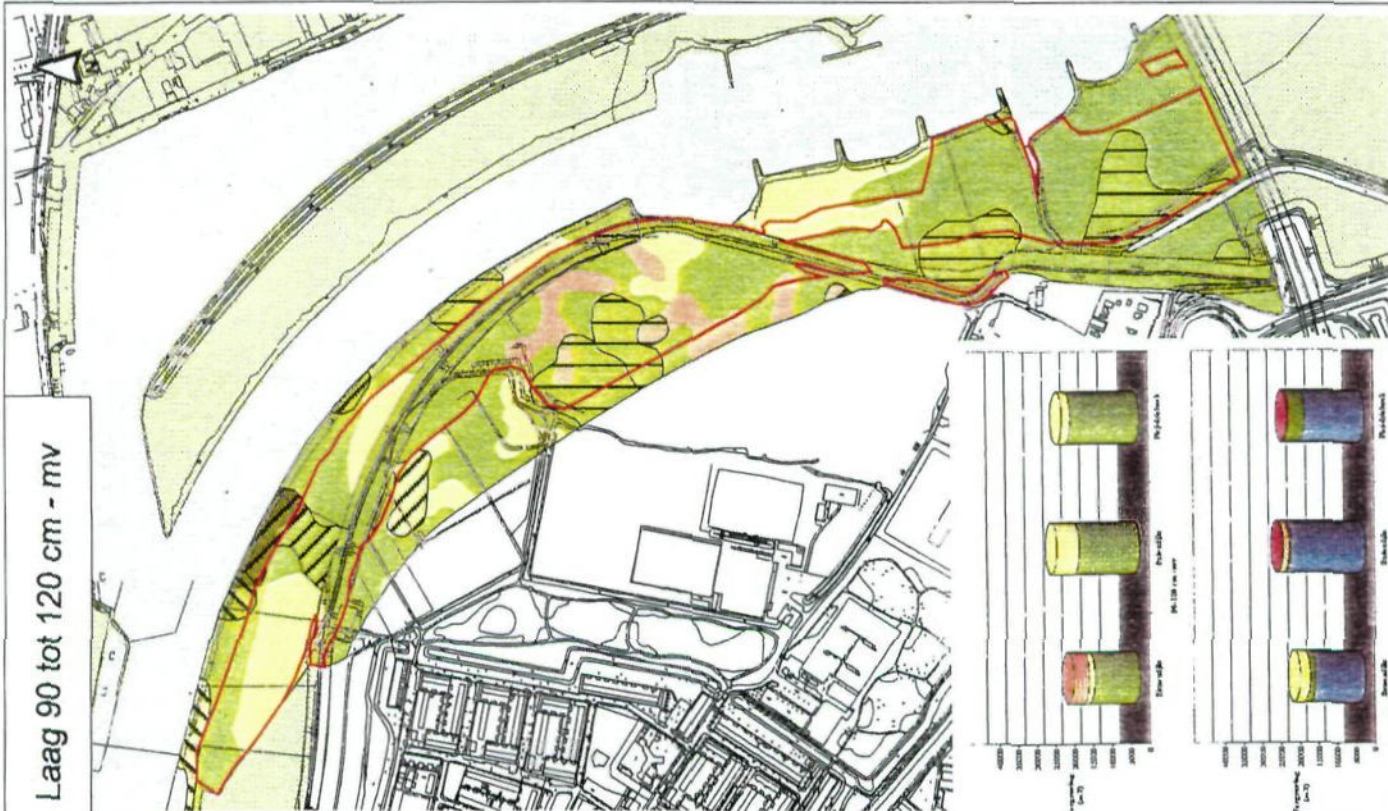
Projectnota/MER
Dijkverlegging Bakenhof

Project : Projectnota/MER
Dijkverlegging Bakenhof
Datum : 31-03-1999
Kaartnr : F2411.A0-002

HASKONING
Ingenieurs- en
Architectenbureau

Grontmij

Laag 90 tot 120 cm - mv



Laag 60 tot 90 cm - mv



ONTGRAVINGSKAART

Opvulling
0 - 0.5
0.5 - 1
1 - 2
2 - 3
3 - 4
4 - 5



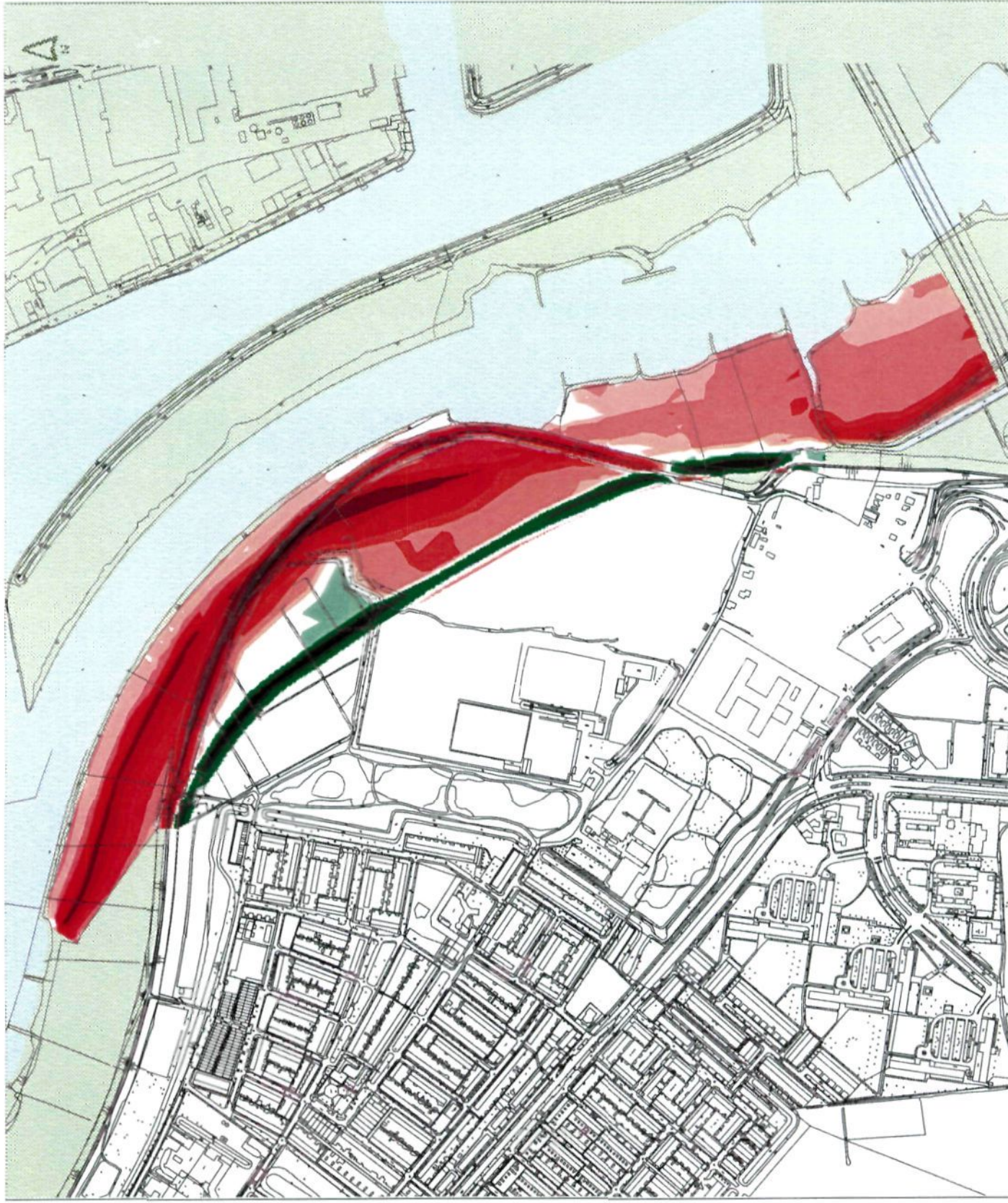
Ontgraving
0 - 0.5
0.5 - 1
1 - 2
2 - 3
3 - 4
4 - 5
5 - 7.5
7.5 - 10



Uiterwaarden
Winterbed
Zomerbed



Figuur 4.2D



Projectnota/MER
Dijkverlegging Bakenhof

Project : Projectnota/MER
Dijkverlegging Bakenhof
Datum : 31-03-1999
Kaartnr : F2411_A0-014

HASKONING
Ingenieurs- en



Grontmij



Uit de resultaten van het bodemonderzoek blijkt dat de verontreiniging op dieptes groter dan een meter snel afneemt. Alleen in de Pleijdriehoek zit ook op grotere diepte nog verontreiniging. Binnendijs zit er veel puin ter plekke van het voormalige steenfabrieksterrein tot op 2,5 meter diepte. De verontreiniging is daar echter ook beperkt tot de bovenste meters. Ook het terrein van de volkstuinvereniging blijkt verontreinigd (klasse 3 specie), voor een deel ook tot op grotere diepte. Bij het haventje (voormalig loshaventje van de steenfabriek) zit lokaal verontreiniging met Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen.

In de uiterwaarden is de verontreiniging vooral afkomstig van het rivierslib dat hier terecht kwam in de zeventiger en tachtiger jaren toen de Rijn veel ernstiger verontreinigd was dan nu. Het betreft hier vooral zink en soms arseen en lood.

In tabel 4.1 treft u een overzicht van de te ontgraven hoeveelheden op basis van het aan het einde van de studie tot stand gekomen Voorkeursalternatief (zie paragraaf 4.4.3).

Tabel 4.1: Overzicht van de te ontgraven hoeveelheden, afgerond in duizenden kubieke meters en de bijbehorende kwaliteit

Kwaliteit grond	Binnendijs (steenfabrieksterrein en volkstuinten)	Buitendijs (uiterwaard stroomafwaarts)	Buitendijs Pleij-driehoek	Totaal
Klasse 0	146	196	80	422
Klasse 1	12	3	8	24
Klasse 2	24	11	1	36
Klasse 3	6	15	4	24
Klasse 4	0.5	26	53	79
Totaal	189	252	145	585

Klasse 0 = schoon, klassen 1 en 2 mogen alleen onder voorwaarden worden verspreid, klasse 3 en 4 moeten op een stortplaats of in een baggerspeciedepot worden verwerkt of gestort onder gecontroleerde condities

In het Achtergrondrapport Grondstromenplan is geprobeerd om de onderverdeling in bodemtypen en de mate van verontreiniging zo goed mogelijk te koppelen aan de grondstromen, die voor de nieuwe dijk of gelet op de functionele wijzigingen in de (directe) omgeving nodig zijn.

Figuur 4.2D geeft de ontgravingskaart weer, waarop staat hoe diep beneden het maaiveld moet worden gegraven om het Voorkeursalternatief uit te voeren.

De gestapelde muntjes in de figuren 4.2B en 4.2C geven voor achtereenvolgens het binnendijs, het buitendijs gebied en de Pleijdriehoek aan welke

bodemtypes van welke kwaliteit er in de betreffende bodemlaag gevonden worden.

Op basis van die informatie is het mogelijk een overzicht te maken van de mogelijke bestemmingen van de vrijkomende grond. Tabel 4.2 is een kopie van tabel 4.2 uit het Achtergrondrapport Grondstromen.

Voor meer informatie verwijzen wij u naar de Achtergrondrapporten over het Grondmechanisch Onderzoek, het Locatie-onderzoek Bodemkwaliteit en het Grondstromenplan.

Tabel 4.2: Overzicht van bestemmingsmogelijkheden voor vrijkomende grond (overgenomen uit: Achtergrondrapport Grondstromenplan, Tabel 4.2)

Mogelijke bestemming	Kwaliteitseis	Samenstelling	Hoeveelheid	Opmerking
<i>Elders onbeperkt toepasbaar</i>				
• Elders	schoon	zand/grind/klei	overige schone grond	al dan niet na zeping
<i>Toepasbaar binnen studiegebied</i>				
• Malburgen/Bakenhof	schoon	zand	onbekend	geen puin
• Ophoging volkstuinen	gebiedseigen (klasse 0 tot 3)	zand/klei	onbekend	
• Dijkverlegging	categorie 1 ¹⁾	kernklei ²⁾ Bermklei ³⁾ Dijkklei ⁴⁾ Overig en cunet ⁵⁾	29.500 m ³ 15.500 m ³ 27.200 m ³ 26.700 m ³	geen puin
<i>Toepasbaar buiten studiegebied</i>				
• Elders in een werk	categorie 1/2	afhankelijk van bestemming	overig vrij- komend	al dan niet na zeping
<i>Definitieve berging</i>				
• IBC-stort	Klasse 4 en overig niet herbruikbaar	zand/klei	78.800 m ³ klasse 4	
• Zweekhorst	asbesthoudend	n.v.t.	8.000 m ³	

¹⁾ Waarschijnlijk zal binnen het project niet genoeg (fysisch geschikt) categorie 1 materiaal vrijkomen. Derhalve zal ook schone grond worden toegepast.

²⁾ Kernklei dient 20 tot 30% lutum te bevatten en minder dan 8% organischstof.

³⁾ Bermklei dient meer dan 8% lutum te bevatten en minder dan 8% organischstof.

⁴⁾ Dijkklei dient 30 tot 40% lutum te bevatten en minder dan 5% organischstof.

⁵⁾ Hiervoor kan zandig materiaal worden toegepast ("zand" uit tabel 4.1).



Uitgangspunten alternatieven/varianten en leeswijzer effectwaardering

In de volgende paragrafen van dit hoofdstuk wordt ten behoeve van de effectvergelijking uitgegaan van de volgende alternatieven en varianten:

- ~ Nul(plus)- of referentiealternatief (Nul +): hierbij wordt geen dijkverlegging uitgevoerd; een beperkte dijkversterking is in dat geval wel nodig;
- ~ Dijkverleggingsalternatief, waarbij het Project Dijkverlegging Bakenhof wel wordt uitgevoerd. Bij dit alternatief wordt een onderscheid gemaakt tussen de volgende varianten:
 - wel of niet afgraven van de Pleijddriehoek;
 - herinrichtingsvariant Schiereiland of Van dam tot dam;
 - wel of niet wonen op de dijk.

Op basis van de effecten worden situaties, waarin de dijkverlegging niet doorgaat vergeleken met de situatie waarin dat wel gebeurt.

Dit gebeurt achtereenvolgens voor de volgende aspecten:

- ~ milieu-effecten (paragraaf 4.2):
 - bodem en water (paragraaf 4.2.1);
 - hinder tijdens de aanlegfase (paragraaf 4.2.2);
 - duurzame bescherming tegen hoogwater (paragraaf 4.2.3);
 - landschap, natuur en cultuurhistorie (paragraaf 4.2.4);
 - stad (paragraaf 4.2.5);
- ~ kosten (paragraaf 4.3):
 - kosten dijk aanleg;
 - kosten herinrichting inclusief afgraven;
 - beheerskosten buitendijks.

Bij de effectvergelijking wordt gebruik gemaakt van de in tabel 2.1 in paragraaf 2.4.3 beschreven toetsingscriteria. Deze zijn hieronder in tabel 4.1 herhaald en aangevuld met de wijze waarop de bijbehorende parameter in eenheden zal worden uitgedrukt.

De effectbeschrijvingen (paragrafen 4.2.1 tot en met 4.2.5) volgen voor elk aspect een vast stramien. Eerst is er, soms na een korte algemene introductie, een tabel met de waardering van de verschillende varianten en alternatieven voor de betreffende aspecten. Vervolgens wordt dit toegelicht. Elke subparagraaf sluit af met aanbevelingen voor mogelijke mitigerende maatregelen. Dat zijn (uitvoerings)maatregelen die bepaalde negatieve effecten verzachten zoals bijvoorbeeld het nat houden van stuifgevoelige gronddepots, of maatregelen die positieve effecten verder kunnen versterken, zoals bijvoorbeeld het plaatsen van bankjes of informatiepanelen op de dijk.

Bij het lezen van de effectwaarderingstabellen moet worden bedacht dat deze zich alleen per variant laten vergelijken. Dat wil zeggen dat de waarderingsen *alleen* onderling gerelateerd kunnen worden of met het referentie-



alternatief. Ontgravingsvarianten laten zich dus niet vergelijken met inrichtingsvarianten of wonen op de dijk. Voor alle duidelijkheid: Dschier ++ en Dpafgr + betekent dus niet dat Dschier beter is dan Dpafgr.

Aan het eind van dit hoofdstuk worden de effecten nogmaals in een totaal-overzichtstabel gepresenteerd (paragraaf 4.4.2) en vervolgens wordt op basis van de tijdens de studie verzamelde informatie in paragraaf 4.4.3 een beargumenteerde keuze gemaakt over de manier waarop de initiatiefnemer(s) het Project Dijkverlegging Bakenhof uit willen voeren. Dat gebeurt door het definiëren van het Voorkeursalternatief (VKA), dat de basis biedt voor het Herinrichtingsplan Nieuwe Uiterwaarden en het Dijkverleggingsplan. Daarna (paragraaf 4.4.4) volgt een beschrijving van het Meest Milieuvriendelijk Alternatief. Dit is in deze Projectnota/MER gelijk aan het Voorkeursalternatief, aangevuld met een aantal mitigerende maatregelen. Het hoofdstuk sluit af met paragraaf 4.5 waarin een opsomming gegeven wordt van de in deze Projectnota/MER geconstateerde leemten in kennis en aanbevelingen voor de evaluatie.

Tabel 4.2A: Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof: zestien toetsingscriteria en informatie over de aard en de eigenschappen van de te hanteren parameters.

criterium Symbool	criterium Omschrijving	Parameter en wijze van meten
BW	Bodem en Water	
BW1	Saneren verontreiniging	Kwantitatief (kubieke meter)
BW2	Toename kweldruk binnendijs	Kwalitatief tweepuntsschaal - en --
H	Hinder	
H1	Hinder tijdens aanleg (stof, geluid, verkeer)	Kwalitatief driepuntsschaal -, -- en ---
R	Duurzame bescherming tegen hoogwater	
R1	Verlaging MHW	Kwantitatief (millimeters)
LNC	Landschap, Natuur en Cultuurhistorie	
LNC1	Belevingswaarde	Kwalitatief driepuntsschaal +, ++ en +++
LNC2	Bruikbaarheid ecologische verbinding-zone	Kwalitatief tweepuntsschaal + en ++
LNC3	Behoud/ ontwikkeling kenmerkende/ bijzondere habitats en soorten	Kwalitatief tweepuntsschaal ++ en +++
LNC4	Herkenbaarheid (cultuur)historische elementen	Kwalitatief tweepuntsschaal ++ en +++
LNC5	Aantasting bodemarchief	Kwalitatief tweepuntsschaal 0 en -
S	Stad	
S1	Gebruiksmogelijkheden aan beide zijden van dijk	Kwalitatief driepuntsschaal ++ en +++
S2	Herstel relatie stad-rivier	Kwalitatief tweepuntsschaal ++ en +++



Vervolg tabel 4.3: niet milieu-aspecten (kosten)

K	Kosten	
K1	Verwervingskosten grond	Kwantitatief (guldens)
K2	Kosten dijk aanleg	Kwantitatief (guldens)
K3	Kosten herinrichting (incl. Bodem)	Kwantitatief (guldens)
K4	Beheerskosten buitendijks	Kwantitatief (guldens)

4.2 Milieu-effecten

4.2.1 Bodem en water

Tabel 4.3: Effectwaardering Bodem en Water

Criteriumsymbool/ omschrijving		Referentie (Nul +)	Dijkverlegging (D)					
			Pleijddriehoek		Inrichting uiterwaarde		Wonen op dijk	
			Dpafr	Dp	Dschier	Ddam	D	Dwoning
								
BW1	Saneren	0	53.000	0	26.000	26.000	Nvt	Nvt
BW2	Kwel	0	-	0	0/-	0/-	Nvt	Nvt

BW1: in kubieke meters klasse 4 specie.

Dpafr = Pleijddriehoek afgraven, Dp = Pleijddriehoek niet afgraven, Dschier = inrichtingsvariant Schiereiland, Ddam = inrichtingsvariant Van dam tot dam, D = groene dijk, Dwoning = dijkwoningen

De bodem bestaat uit een deklaag van maximaal 5 meter dikte, in de uiterwaarden 1 tot 3 meter dikte, waaronder zich grond bevindt, die behoort tot de geologische formaties van Kreftenheye en Drente. Die laag is ongeveer 25 à 30 meter dik. Daaronder zit een scheidende laag (formatie van Kedichem) van 10 à 15 meter dik en pas daaronder bevindt zich het tweede watervoerende pakket.

Het Project Dijkverlegging Bakenhof ligt weliswaar in de 25 jaarszone van het grondwaterbeschermingsgebied Immerloo maar heeft geen effect op de kwaliteit van het grondwater en dus ook niet op de drinkwaterwinning. Milieukundig wordt als gevolg van het project de situatie in het bovenste watervoerende pakket waarschijnlijk zelfs beter. Naar aanleiding van de inspraak op de startnotitie is deze informatie met NUON Water uitgewisseld.

BW1 Saneren verontreiniging

De effecten van het afgraven van verontreinigde bodem worden sterk positief gewaardeerd.



Het dijkverleggingsproject kan één van de schaarse zo niet de enige kans zijn om langs dit riviergedeelte tot sanering van verontreiniging te komen. Een verschil tussen de inrichtingsvarianten Schier en Dam is verwaarloosbaar. Bij het afgraven van de Pleijdriehoek komt 53.000 kubieke meter klasse 4 specie vrij.

BW2 Kweldruk

Met betrekking tot het mogelijk optreden van een kwel aan de stadszijde van de dijk zal het zeker zo zijn dat deze ten opzichte van de referentie (versterking huidige dijk) zal toenemen als gevolg van de vergraving van de nieuwe uiterwaard en de extra ruimte voor de rivier. Er zal als gevolg van het project in de toekomst meer water in de uiterwaarden aanwezig zijn tot op geringere afstand van het aan de stadszijde van de dijk gelegen gebied. Water zal vaker tegen de dijk aan staan dan in de huidige situatie. Er zal langer en vaker bemaling nodig zijn.

Het effect is echter beperkt, gelet op de brede strook relatief hooggelegen grasland in de uiterwaarden direct langs de dijk. Daarnaast is het zo dat in de huidige situatie de volkstuinen, sportvelden en het park al zeer kwelgevoelig zijn. Verwacht mag worden dat de grote hoeveelheden schoon zand en klei die vrijkomen zullen worden ingezet voor de aan de stadszijde gelegen gebruiksfuncties. Dit betreft het bouwrijp maken ten behoeve van woningbouw, met zand opvullen van laag gelegen deel volkstuincomplex en de uitruil van puihoudende grond door kleiig materiaal ten behoeve van parkzone en sportpark.

In feite wordt daarmee een historische situatie, zoals deze bestond voordat het kleipakket werd afgegraven voor de steenfabricage, deels hersteld.

4.2.2 Hinder tijdens de aanlegfase

Tabel 4.4: Effectwaardering Hinder Aanlegfase

Criteriumsymbool/ omschrijving		Referentie (Nul +)	Dijkverlegging (D)					
			Pleijdriehoek		Inrichting uiterwaarde		Wonen op dijk	
			Dpafgr	Dp	Dschier	Ddam	D	Dwoning
								
H1	Verkeer, geluid en stof	-	--	-	0/-	0/-	Nvt	Nvt

Dpafgr = Pleijdriehoek afgraven, Dp = Pleijdriehoek niet afgraven, Dschier = inrichtingsvariant Schiereiland, Ddam = inrichtingsvariant Van dam tot dam, D = groene dijk, Dwoning = dijkwoningen



Hinder tijdens de aanlegfase kan gezien worden als de "zure appel" waar de omwonenden en gebruikers van het gebied doorheen moeten om uiteindelijk in de eindsituatie op bijna alle punten erop vooruit te gaan ten opzichte van de referentie-situatie. De uitvoering en daarmee gepaard gaande hinder zal plaatsvinden in de jaren 2000 en 2001.

In de eerste fase wordt de nieuwe dijk aangelegd en wordt een deel van de uiterwaarden ontgraven om de daaruit komende klei voor de nieuwe dijk te gebruiken. In die fase moet ook rekening worden gehouden met de kabels, die zich ten behoeve van allerlei nutsvoorzieningen in de nieuwe uiterwaarden bevinden. Een overzicht hiervan ziet u in figuur 4.4. Van deze kabels moeten alleen de NUON Middenspanning en NUON Telecommunicatie kabel (in overleg met de NUON) worden verlegd, voordat de dijkverlegging kan worden uitgevoerd. Dat kan op een manier die voor de gebruikers van deze verbindingen geen hinder oplevert. Ook het ingraven zelf met hydraulische graafmachines zal nauwelijks hinder opleveren, omdat het zich afspeelt in de uiterwaarden.

In de tweede fase van de uitvoering (na de aanleg van de nieuwe dijk en gedeeltelijke ontgraving van de bestaande uiterwaarden), wordt de herinrichting van de nieuwe uiterwaarden uitgevoerd. Dan wordt opnieuw grond afgegraven. Pas als de nieuwe dijk begroeid is met gras en ingeklonken is, wordt de bestaande dijk afgegraven en/of verlaagd. In totaal komt er bij de graafwerkzaamheden, waarvoor hydraulische graafmachines en voor het transport vrachtauto's en schepen worden ingezet, ongeveer 585.000 kubieke meter grond vrij waarvan ongeveer 100.000 kubieke meter nodig is voor de nieuwe dijk en de rest elders kan worden hergebruikt of moet worden afgevoerd om te worden gestort. Voor meer informatie over de aard en kwaliteit van de grondstromen wordt verwezen naar het Achtergrondrapport Grondstromen.

Het is voor de omwonenden en gebruikers van het gebied belangrijk dat de hinder zoveel mogelijk wordt beperkt door een goede fasering en door slim om te gaan met de grondstromen, de ligging van tijdelijke gronddepots en het transport.

Aan dit aspect is een afzonderlijk Achtergrondrapport gewijd: Hinder tijdens de Aanlegfase. Hierin is beschreven op welke manier de genoemde aspecten kunnen worden meegenomen in de uitvoeringsovereenkomsten met de aannemers om tijdelijke hinder zo gering mogelijk te maken.

De conclusies van het Achtergrondrapport met betrekking tot de beste uitvoeringswijze, depotvorming (grondstromen) en een routing van het wegtransport aan de rivierzijde van de huidige dijk (met een directe aansluiting op de Pleijroute) zijn weergegeven in figuur 4.4.

Alleen bij wel of niet afgraven van de Pleijdriehoek ontstaat er een licht verschil. Bij wel afgraven is immers meer grondverzet aan de orde waardoor de hinderperiode langer zal zijn en intensiever.

Alle varianten scoren slechter dan de referentie situatie, waarin de versterking van de huidige dijk in een kort tijdsbestek van slechts enkele maanden op een locatie ver weg van de bebouwing kan worden uitgevoerd.





Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof

Figuur 4-3: Overzicht van enkele relevante aspecten met betrekking tot de afvoeren van grond uit het plangebied.

★ Ophoogzanddepot(s); ▲ kleidepot (beiden te benutten tijdens herinrichting binnendijs gebied);
— vervoersstromen per binnenvaartschip (verontreinigde bodem en eventueel grind) en per vrachtauto(ophoogzand, schone klei en grind) naar locaties buiten het plangebied.



Projectnota/MER Dijkverlegging Bakenhof

Figuur 4-4: Ligging van de kabels waarmee tijdens de aanlegfase rekening gehouden moet worden.

