

## 4.5 Activiteiten uitvoering

In deze paragraaf wordt een technische toelichting gegeven op de verschillende stappen voor het omgaan met de vrijkomende bovengrond en zand (verwijderingsketens) In de onderstaande tabel zijn de verschillende onderdelen van de verwijderingsketens van de bovengrond en het zand voor de verschillende alternatieven weergegeven.

tabel 4.2: verwijderingsketens bovengrond en zand

Activiteit	Basisalternatief	Alternatief 2	Alternatief 3	MMA
Korte omschrijving alternatief	Tijdelijk damwanddepot in plas	Onderzuigen veenlaag	Gedeeltelijk hergebruik bovengrond	Alternatief 2 uitbreiding putopp. en havens uitbaggeren
1. Maken damwand depot	X			
2. Maken landdepot			X	
3. Maken depot eilanduitbreiding			X	
4. Maken overslaglocatie zand bij ARK	X	X	X	X
5. Mechanisch ontgraven bovengrond	X		X	X <sup>1</sup>
6. Hydraulisch ontgraven bovengrond	X		X	X <sup>1</sup>
7. Storten bovengrond in tijdelijk depot	X		X	
8. Storten bovengrond in aangelegde putten	X		X	X <sup>1</sup>
9. Storten bovengrond in landdepot			X	
10. verwijderen bovengrond uit tijdelijk depot	X			
11. Toepassen bovengrond voor eilanduitbreiding			X	
12. Verwijderen zand	X	X	X	X
13. Transport zand/ watermengsel naar ARK <sup>2</sup>	X	X	X	X
14. Kwaliteitsverbetering zand	X	X	X	X
15. Overslag zand bij ARK	X	X	X	X
16. Terugpompen perswater	X	X	X	X
17. Verwijderen baggerslib uit havens				X

1: behelst volumen slib dat uit de havens wordt gebaggerd en permanent wordt geborgen in een van de putten

2: Amsterdam-Rijnkanaal

### Activiteit 1: maken damwand depot (Basisalternatief)

Het depot wordt gevuld met de gebaggerde bovengrond tot 2,3 meter boven het waterpeil van de Loosrechtse Plassen. De damwand rond het depot steekt gemiddeld 2,5 meter boven het waterniveau. Het initiële watervolume van het depot, ongeveer 300.000 m<sup>3</sup>, dient hierbij geloosd te worden of voor het vullen afgepompt te worden. Het waterpeil in het depot is na vullen hoger dan in de Loosrechtse Plassen. De lekverliezen door de

damwanden zullen echter beperkt blijven door dichtslibbing van de tussenruimtes en de grote druk op de sloten van de damwanden.

#### **Activiteit 2: maken landdepot in Polder Mijnden (Alternatief 3)**

Voor het baggerspeciedepot is een terrein van circa 19 ha beschikbaar. De perskades rond het depot (omtrek circa 2.400 m) worden van gebiedseigen materiaal gemaakt. Het depot is maximaal 2 meter hoog. (Grontmij, 2002).

#### **Activiteit 3: maken depot eilanduitbreiding (Alternatief 3)**

De eilanduitbreiding ten zuiden van het eiland Geitekaai wordt begrensd door zandkades. Vooruitlopend op de werkzaamheden is het noodzakelijk om ter plaatse van de nieuw aan te leggen kades de bestaande veenlaag (56.000 m<sup>3</sup>) te verwijderen. Het zand wordt gewonnen ter plaatse van de uitbreiding. Dit houdt in dat eerst een gedeelte bovengrond opzij gezet moeten worden tegen het huidige eiland aan om bij het onderliggende zand te kunnen komen. De te verwijderen bovengrond ter plaatse van de kades en ter plaatse van de zandwinning voor de kades zal dus gestort gaan worden zonder omringende zandkades. Hierdoor zal meer vertroebeling naar omgeving optreden of zullen aanvullende maatregelen zoals het plaatsen van slibschermen genomen moeten worden. Totaal is circa 25.000 m<sup>3</sup> zand benodigd voor de kades (Grontmij, 2002). De werkzaamheden zullen verricht worden met behulp van een kraan op een ponton.

#### **Activiteit 4: maken overslaglocatie zand bij Amsterdam-Rijnkanaal (alle alternatieven)**

Bij het Amsterdam-Rijnkanaal (ten zuidwesten van Loenen tussen km 20,4 en km 20,8) zal een overslaglocatie voor het zand worden ingericht. Op de locatie zijn de volgende onderdelen te onderscheiden:

- Zanddepot met perskaden;
- Sedimentatiebekken voor het perswater
- Laadplaats;
- Overkluizingsconstructie/kraanbaan;

Voor het eerste gedeelte van de zandwinning waarbij nog geen van de putten op diepte is, zal een sedimentatiebekken voor de opvang van het slib aanwezig moeten zijn. Indien de eerste put op diepte is kan het slib met het perswater terug naar de Loosdrechtse Plassen gebracht worden en gestort worden in de al op diepte gebrachte put. Op de overslaglocatie komt een inkassing in het ARK voor het afmeren en laden van binnenvaartschepen. De laadplaats wordt circa 400 meter lang en circa 23 meter breed. Over een lengte van 400 meter wordt de bestaande damwand verwijderd en vervangen door een overkluizingsconstructie, opgebouwd uit damwandprofielen met daarop een gewapend betonplaat. Om de laadplaats te creëren moet circa 60.000 m<sup>3</sup> grond verwijderd worden. Toepassingmogelijkheden voor deze grond zijn:

- opslaan naast het zanddepot (er wordt meer grond verworven dan feitelijk noodzakelijk voor het zanddepot);
- het verwerken van de grond onder het zanddepot;

- het verwerken van de grond in de perskades;
- of een combinatie van beiden.

Deze grond zal tijdelijk in depot gezet worden. Het zanddepot bestaat uit twee compartimenten met ieder een opslagcapaciteit van 100.000 m<sup>3</sup>. Bij een zandlaagdikte van 4,0 meter is het benodigd oppervlak voor de zandoverslaglocatie, inclusief voorzieningen, circa 11 ha. Van het eerste zand dat uit de Loosdrechtse Plassen wordt ontgraven, zal een meter dikke werkvloer en de perskades gerealiseerd worden.

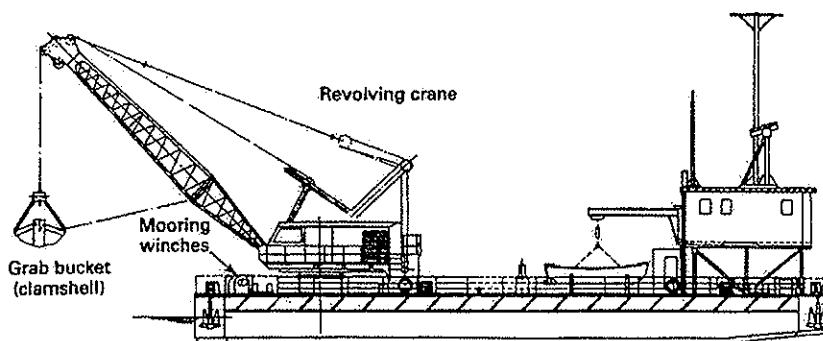
#### **Activiteit 5: mechanisch ontgraven bovengrond (Basisalternatief en Alternatief 3)**

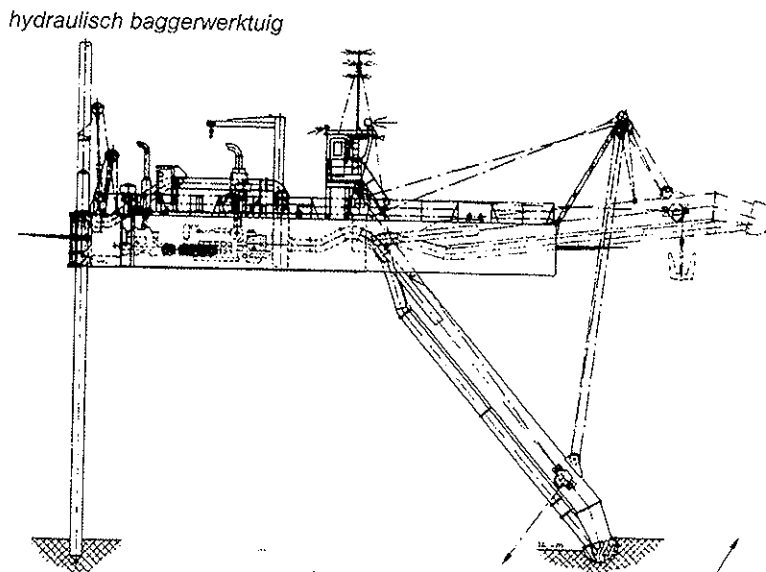
Bij mechanisch baggeren wordt de bovengrond na ontgraving niet door middel van een pomp door persleidingen getransporteerd, maar rechtstreeks gestort in gereedliggende bakken. Voordeel van deze methode is dat geen verpompning nodig is en de volumetoename beperkt blijft. Het volume van het materiaal neemt toe door losbreken van de grond door het graven en door bijmenging van water. In vaktermen heet dit fenomeen uitlevering. Bij het gebruik van kranen neemt het volume van de bovengrond met circa 35 % toe (uitleveringsfactor 1,35). Dit is een inschatting gedaan in het Definitief ontwerp (Ingenieursbureau Amsterdam, 2002). Bij mechanisch baggeren wordt de bovengrond na ontgraving afgevoerd met bakken. In figuur 4.9 is een voorbeeld van een mechanisch baggervaartuig weergegeven.

Om het volume van het tijdelijke depot te beperken is in het Definitief Ontwerp van het Basisalternatief (Ingenieursbureau Amsterdam, 2002) gekozen voor het gebruik van een kraanponton voor het ontgraven van de bovengrond die geborgen wordt in het tijdelijke depot. Hetzelfde geldt voor het depot van de uitbreiding van de Geitekaai (Alternatief 3).

**figuur 4.9: voorbeeld van een mechanisch- en hydraulisch baggerwerktuig**

*mechanisch baggerwerktuig*





#### Activiteit 6: hydraulisch verwijderen bovengrond (Basisalternatief en Alternatief 3)

Voor de bovengrond die gestort gaat worden in de al op diepte gebrachte putten (Basisalternatief en Alternatief 3) en het depot in Polder Mijnden (Alternatief 3) wordt uitgegaan van het hydraulisch verwijderen van de bovengrond met behulp van een cutterzuiger. Voor de cutterzuiger wordt uitgegaan van een elektrisch aangedreven zuiger met een generator op de wal (Ingenieursbureau Amsterdam, 2002). In figuur 4.9 is een voorbeeld van een hydraulisch baggervaartuig weergegeven. Bij het cutteren van de bovenlaag wordt rekening gehouden met een volumevergroting van 100 %. Dit is een inschatting gedaan in het Definitief ontwerp (Ingenieursbureau Amsterdam, 2002). Gezien de aard van de bovenlaag en het ontbreken van fysische analyses van de bovengrond kunnen de uitleveringsfactoren afwijken. Het risico voor de uitvoering is echter gering, omdat het veen op de bodems van de putten weer zal inklinken.

Bij hydraulisch baggeren wordt de bovengrond, na te zijn losgemaakt, door een baggerpomp weggezogen en door een persleiding afgevoerd. Bij het wegzuigen wordt er ook water meegezogen, dat ervoor zorgt dat het mengsel verpompbaar wordt. Het mengsel (bovengrond en water) wordt vanaf de zuiger door een persleiding naar de stortlocatie verpompt. Gezien de samenstelling en dichtheid van de bovengrond, wordt aangenomen dat de bovengrond gedurende het proces van losmaken, opzuigen, verpompen, transporteren door een persleiding en het storten uiteen zal vallen. Op de stortlocatie komt dus een min of meer egale, waterige stroom.

In het veen van de bovengrond kan van nature gas aanwezig zijn. Dit gas ontstaat bij door oxidatie van veen. Tijdens het uiteenvallen van de bovengrond zal dit gas vrijkomen, waardoor het materiaal beter kan bezinken.

Hydraulische baggertechnieken die in aanmerking komen voor het baggeren van de bovengrond zijn een snijkopzuiger (ook wel cutterzuiger genoemd) of een profielzuiger (steekzuiger). Beiden komen voor in demontabele versies, die over de weg aangevoerd kunnen worden.

De bovengrond kan direct vanaf de cutterzuiger via een persleiding naar het depot en de putten worden gepompt. Hiertoe zal achter de zuiger eerst een stuk drijvende leiding gemonteerd worden, zodat de zuiger bewegingsvrijheid heeft om alle bovengrond uit de putlocatie te verwijderen. Verder zal vanaf de rand van de put gewerkt worden met een zinkerleiding naar de stortlocatie, dat wil zeggen een leiding die eerst drijvend in positie gebracht wordt en daarna op de juiste plaats wordt afgezonken door er water in te laten stromen. Door het eigen gewicht van de leiding en de slappe gesteldheid van de bovengrond zal deze leiding naar verwachting geheel of gedeeltelijk in de bodem wegzakken. Zodra alle bovengrond van de putlocatie verwijderd is, zal de zinkerleiding middels perslucht weer drijvend gemaakt worden.

#### **Activiteit 7: storten bovengrond in tijdelijk depot (Basisalternatief en Alternatief 3)**

Bij het storten van de bovengrond in het tijdelijk damwandendepot in de plas (Basisalternatief) of het eiland Geitekaai (Alternatief 3) moeten de bakken waarmee de specie van de ontgravingslocatie naar de depots is gebracht, geleegd worden.

Het Definitief ontwerp voor het Basisalternatief (IBA, 2002) schrijft de volgende werkmethode voor. De specie wordt met behulp van een kraan uit de transportbakken in een dekschuit overgezet die in het depot ligt. Deze schuit transporteert het materiaal naar het midden van het depot en lost daar het materiaal. De bovengrond zal tot 2,3 meter boven het waterniveau aangebracht worden. Het storten van de bovenste laag vanaf de dekschuit is gecompliceerd. Langs het depot worden afmeervoorzieningen aangebracht voor de overslag van het veen.

Voor het storten van de bovengrond ter plaatse van de eilanduitbreiding van de Geitekaai geeft Grontmij (Grontmij, 2002) de volgende werkwijze: voor een optimale overslag van aangevoerd materiaal kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van afzinkbare pontons. Door deze maatregel is het mogelijk om met zwaarder materieel specie te verwerken uit de beunschepen en tevens om dit op grotere afstand van de losplaats te verwerken. Om de specie te kunnen "stapelen" is het gebruik van licht materieel binnen de kades nodig.

#### **Activiteit 8: storten bovengrond in aangelegde putten (Basisalternatief en Alternatief 3)**

Bij het Basisalternatief en Alternatief 3 wordt een gedeelte van de bovengrond hydraulisch gebaggerd (zie activiteit 5) en daarna per persleiding en via een stortbuis naar beneden gebracht. Het proces van het storten van de bovengrond wordt hieronder nader toegelicht.

De bovengrond van de bodem in de Loosdrechtse Plassen bestaat uit lagen veen en slib. Van veen is bekend dat het in schollen los kan komen. Wanneer in schollen veen gas opgehoopt zit kan het gebeuren dat bij het terugstorten van de bovengrond in het water deze schollen blijven drijven en zo voor overlast veroorzaken (DHV, 2001). Bij het baggeren dient er daarom voor te worden gezorgd dat het veen volledig uiteen valt zodat geen gas achterblijft en stukken veen niet gaan drijven.

Tijdens het storten van de gebaggerde bovengrond in de aangelegde putten zal er vertroebeling optreden in de waterkolom ter plaatse van het storten. De mate waarin vertroebeling optreedt is afhankelijk van de gekozen stortmethode. Indien boven in de waterkolom gestort wordt, zal het omlaag stromende mengsel over de hele waterkolom voor vertroebeling zorgen door uitwisseling tussen de mengselstroom en het omringende water. Indien daarentegen de stortbuis tot vlak boven de bodem doorgezet wordt, zal de vertroebeling in de bovenliggende waterkolom veel minder zijn. Enige vertroebeling zal nog steeds optreden door opstijgende gasbellen die sedimentdeeltjes mee naar boven voeren. Belangrijk bij het storten vlak boven de bodem is dat met een diffusor aan het eind van de stortbuis de hoge verticale snelheid in de buis omgezet wordt in een lage horizontale snelheid in alle richtingen. Hiermee wordt voorkomen dat het mengsel met een grote impact tegen de bodem aanstroomt of zich ver in één richting verspreidt. Belangrijk is verder dat het mengsel onder een eventuele spronglaag gestort wordt, omdat zo'n laagscheiding, wat weerstand betreft vergelijkbaar met een vaste bodem, de mengselstroom kan hinderen.

Om een hoge mate van vertroebeling door opstijgende gasbellen te voorkomen, kan gebruik gemaakt worden van een slibscherf in een straal rondom de stortbuis. Ook kan men het mengsel via een valbuis onder invloed van de zwaartekracht naar de bodem laten zakken. De valbuis dient dan aan de bovenzijde voorzien te zijn van een soort trechter, waarin het gebaggerde mengsel gespoten moet worden. Bij deze laatste methode zullen de meeste gasbellen binnen de valbuis blijven.

### **Activiteit 9: storten bovengrond in landdepot (Alternatief 3)**

Een gedeelte van de bovengrond wordt in Alternatief 3 afgevoerd naar een landdepot in de polder Mijnden buiten de Loosdrechtse Plassen. Grontmij (Grontmij 2002) is uitgegaan van het ontgraven van de bovengrond met behulp van een cutterzuiger en verpompen van de baggerspecie naar het landdepot. Perskaden omringen het landdepot. Het depot wordt gecompartmenteerd en voorzien van ontwateringsvoorzieningen, om het bezinken van de bovengrond te versnellen. Het depot krijgt een omvang van circa 19 ha. In het landdepot zal de bovengrond indrogen en treedt een volumereductie op. Na indroging is de bovengrond bruikbaar in de landbouw- of tuinsector. Na circa 2 jaar zal een gedeelte van het materiaal afgevoerd worden (ca. 140.000 m<sup>3</sup>). De wijze van transport en uiteindelijke bestemming zijn nog onbekend. Een gedeelte van het materiaal blijft op de locatie achter ter compensatie van de daling van het maaiveld (zetting is ingeschat op 0,8 m). Om Polder Mijnden te bereiken zal een tijdelijke werkweg tot aan de verharde weg gerealiseerd moeten worden.

**Activiteit 10: verwijderen bovengrond uit tijdelijke depot (Basisalternatief)**

Nadat voldoende ruimte in de putten beschikbaar is gekomen, wordt de bovengrond uit het tijdelijk depot verwijderd en gestort in een op diepte gebrachte put. In het tijdelijk depot zal een cutterzuiger gebracht worden. Deze zal de bovengrond verwijderen, via een persleiding en stortbuis wordt het veen in een op diepte gebrachte put gestort worden (gelijk aan activiteit 7).

**Activiteit 11: toepassen bovengrond voor eilanduitbreiding (Alternatief 3)**

Een gedeelte van de bovengrond wordt in Alternatief 3 afgevoerd naar een uitbreiding van het eiland Geitekaai. Het eiland wordt in zuidelijke richting uitgebreid met een strook van 300 meter bij 130 meter (Grontmij 2002). Om in de eindsituatie een maaiveldniveau te bereiken dat 0,5 meter boven het gemiddeld waterpeil ligt, zal de bovengrond aangebracht worden tot 1 meter boven het gemiddeld waterpeil. Voor de begrenzing van de eilanduitbreiding moeten zandkades aangelegd worden waarmee drie compartimenten gecreëerd worden. Als ontgravingsmethode heeft een grijperkraan de voorkeur. Het inklinken van de bovengrond is een langzaam proces. De verwachting is dat het 5 tot 10 jaar duurt voordat de eilanduitbreiding volledig toegankelijk en bruikbaar is.

**Activiteit 12: verwijderen zand (alle alternatieven)**

Als de bovengrond verwijderd is, kunnen de putten verder op diepte gebracht worden door middel van het verwijderen van het zand. Dit gebeurt met een zandwinzuiger in de plas, die de putten één voor één verdiept. Als zandwinzuiger komen een snijkopzuiger (cutterzuiger) of profielzuiger in aanmerking. Voordeel van een snijkopzuiger is dat het zand gecontroleerd ontgraven kan worden. Tijdens het ontgraven is er minder risico op ongewilde instortingen. Nadeel van een snijkopzuiger ten opzichte van een profielzuiger is dat deze duurder is en meer geluid produceert. Voor het Basisalternatief en Alternatief 3 wordt uitgegaan van een elektrisch aangedreven zuiger met een generator op de wal. In het definitief ontwerp (Ingenieursbureau Amsterdam 2002) wordt aangegeven dat een productie van 1.180 m<sup>3</sup> per uur haalbaar is. Indien van maandagochtend vroeg tot vrijdagmiddag continu doorgewerkt wordt, is een totale productie van 100.000 m<sup>3</sup>/week haalbaar. Voor Alternatief 2 en het MMA wordt het zand verwijderd door middel van een profielzuiger. Daarmee zijn vergelijkbare producties mogelijk. Het risico op onderbrekingen van het winproces zijn groter. Daardoor wordt er voor gekozen een grotere profielzuiger in te zetten, zodat een productie van 100.000 m<sup>3</sup>/week haalbaar blijft. De taluds zullen flauwer stabiliseren tot gemiddeld 1:7.

De putten worden verdiept tot 12 meter beneden de waterbodem. Bij de verdieping wordt ongeveer 14 miljoen m<sup>3</sup> zand verwijderd. Daarvan kan tussen 2006 en 2008 ongeveer 10 miljoen m<sup>3</sup> zand voor het project IJburg gebruikt worden. Voor de overige 4 miljoen m<sup>3</sup> zand zullen andere projecten gevonden moeten worden.

**Activiteit 13: transport zand/watermengsel naar Amsterdam-Rijnkanaal (alle alternatieven)**

Bij het verwijderen van het zand zal ook water uit de Loosdrechtse Plassen meegepompt worden. Dit zand/watermengsel wordt via een persleiding richting het Amsterdam-Rijnkanaal gepompt. Het tracé van deze persleiding is aangegeven in figuur 4.1. Door IBA (IBA, 2002) is onderzoek gedaan naar de optimale ligging van het leidingtracé. Het afgebeelde tracé is gekozen omdat het de minste obstakels kent, kort is en de bestaande bebouwing het minst hindert. Daar waar de leiding onder de Vecht door gaat staan geen huizen en liggen geen woonboten. Verder loopt de leiding voor het grootste deel langs bestaande sloten in het agrarisch gebied. Ook vanuit ecologisch oogpunt geniet het gekozen tracé de voorkeur. Het tracé is zo kort mogelijk. Hierdoor wordt de vernietiging van habitats zoveel mogelijk beperkt. Het volgt bestaande kavelsloten, waardoor extra barrières zoveel mogelijk worden voorkomen en het vermijdt voor grutto's en andere weidevogels belangrijk gebieden in de Polder Holland en de Polder Voorburg.

Andere leidingtracés zijn afgefallen wegens grotere transportlengte, overlap met ondergrondse leidingen, of te krappe ruimte tussen bebouwing of wegen en de leiding waardoor te veel hinder ontstaat.

**Activiteit 14: kwaliteit zand en retourwater (alle alternatieven)**

Bij de zandwinning volgens het Basisalternatief en Alternatief 3 wordt de bovengrond met sliblaag eerst verwijderd. De kans is aanwezig dat bij de zandwinning toch wat veen en slib wordt meegezogen. Dit veen kan afkomstig zijn van het afbrokkelen vanaf de zijkanten. Verder is het mogelijk dat het slib dat in de omgeving van de verdieping ligt, afglijdt in de ontstane put en alsnog wordt meegezogen. In het geval van Alternatief 2 wordt onder de bovengrond zand weggezogen. Door bressen en instorting van de put kunnen veen en slib worden meegezogen.

De kans dat bovengrond en slib worden meegezogen is het grootst bij Alternatief 2. Dit betekent dus niet dat de kans op meezuigen van bovengrond en slib bij de andere alternatieven afwezig is. In alle alternatieven zijn uit het oogpunt van beheersen van de kwaliteit van het te verkrijgen zand en van het te lozen retourwater, maatregelen nodig. Onderstaand zijn die beschreven.

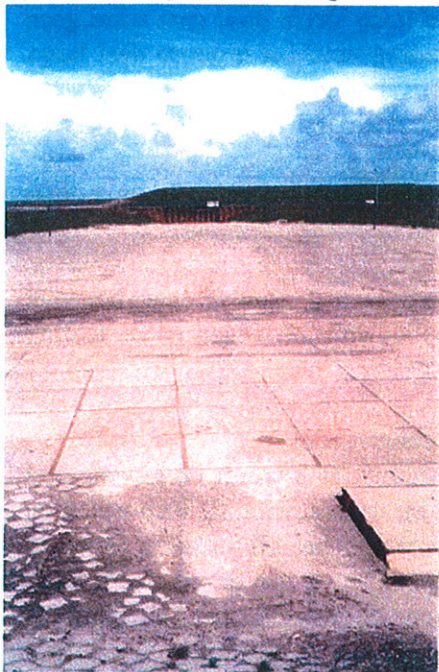
*Kwaliteit zand*

IJburg stelt geen eisen aan de verwijdering van fines uit het zand. Het gaat dus alleen om de verwijdering van het slib en veen (bovengrond) uit het zand. Bij alle alternatieven zal echter slib en veen uit het zand verwijderd moeten worden. De kans daarop is het grootst voor Alternatief 2 en het kleinst voor het Basisalternatief en Alternatief 3. In paragraaf 4.4.1 zijn de hoeveelheden meegezogen bovengrond per alternatief aangegeven. De hoeveelheden liggen in dezelfde orde van grootte (bij Basisalternatief en Alternatief 3 iets minder dan bij Alternatief 2 en MMA).

De meeste gebruikte methode voor het verbeteren van de zandkwaliteit is een sedimentatiebekken, waar een zand-watermengsel wordt ingespoten.

Onder invloed van stroming en zwaartekracht zal het zand het eerst bezinken en het slib en veen het laatst. In de meeste ontwerpen wordt het mengsel waar nog veel slib in zit doorgepompt naar een apart bassin. Andere methoden zijn gebruik van opstroomkolommen en hydrocyconen. Het afgescheiden slib wordt teruggestort in de plassen.

**figuur 4.10: leeg zandscheidingsbekken. Bron: DHV**



#### *Kwaliteit water*

Het retourwater, waar nog residuen veen en slib tot enkele honderden mg/l in kunnen zitten, wordt onder water in de diepe putten teruggeleid en daar geloosd. Op deze wijze kan dit slib daar bezinken.

In het begin van de verdiepingswerken zijn er nog geen diepe putten beschikbaar. Er zullen dan tijdelijke maatregelen nodig zijn om de vertroebeling van het oppervlaktewater rond het lozingspunt te beperken. Deze tijdelijke maatregelen kunnen een nageschakeld sedimentatiebassin zijn (eventueel met dosering van flocculanten) of een opstroomkolom. Op deze wijze wordt een tijdelijke periode overbrugd, totdat er voldoende sedimentatiecapaciteit in de plassen zelf is.

Het afgescheiden slib wordt tijdelijk op het terrein van het zanddepot opgeslagen. Op deze wijze wordt een periode overbrugd, totdat er voldoende sedimentatiecapaciteit in de plassen zelf is. Indien de eerste put op diepte is kan het slib direct met het perswater terug naar de Loosdrechtse Plassen gebracht worden en gestort worden in de al op diepte gebrachte put.

figuur 4.11: slibbassin. Bron: DHV

**Activiteit 15: overslag van zand bij ARK (alle alternatieven)**

Bij het Amsterdam-Rijnkanaal (ten zuidwesten van Loenen) zal een overslaglocatie voor het zand worden ingericht. Het zand wordt opgevangen in het zanddepot. Het depot is ingericht met zandkades en een werkvloer van zand. Op het terrein is een laadplaats ingericht voor de overslag van het zand naar schepen op het Amsterdam-Rijnkanaal. Hiervoor is de bestaande kade landinwaarts geplaatst.

**Activiteit 16: terugpompen perswater (alle alternatieven)**

Het water dat wordt gebruikt voor het persen van het zand uit de plassen naar de slibvang is afkomstig uit de Loosdrechtse Plassen (bij beschrijving van de verschillende alternatieven is de hoeveelheid aangegeven). Om schommelingen in het waterpeil op de Loosdrechtse Plassen te voorkomen moeten voorzieningen worden getroffen. Hiervoor wordt bij alle alternatieven het perswater via een retourwaterleiding teruggepompt. Deze retourwaterleiding zal naast de persleiding liggen en heeft dus hetzelfde tracé. Verder zal extra water uit het Amsterdam-Rijnkanaal moeten worden ingelaten via de defosfateringsinstallatie om het volume zand dat uit de plassen weg wordt genomen te compenseren.

**Activiteit 17: verwijderen baggerslib uit havens (MMA)**

De havens worden mechanisch uitgebaggerd en baggerspecie van klasse 0-2 wordt middels beunschepen gestort in de putten.

## 4.6 Uitvoering

### Planning

Afhankelijk van het gekozen alternatief komt er 12 tot 14 miljoen m<sup>3</sup> zand vrij bij de aanleg van de slibvangputten. Het zand kan toegepast worden in infrastructurele werken. Een mogelijke afnemer, het Projectbureau IJburg heeft aangegeven dat zij, mits de kosten niet hoger zijn dan andere alternatieven, 10 miljoen m<sup>3</sup> zand willen afnemen voor de aanleg van IJburg. Voorwaarde hierbij is dat het zand wordt geleverd met een gemiddelde productie van 100.000 m<sup>3</sup> per week en past binnen het ophoogschema van IJburg. Hierbij is zand nodig gedurende een ononderbroken periode van circa 2,5 jaar vanaf 2006 tot 2008. Wat betreft producties en hoeveelheden is dit goed realiseerbaar. Omdat IJburg niet al het beschikbaar komende zand af zal nemen, kan het resterende zand dus in de tussenliggende of achterliggende periodes aan andere afnemers geleverd worden.

### Materieelinzet

In de vorige paragraaf is betoogd dat voor het verwijderen van de bovengrond een cutterzuiger ingezet zal worden die de gebaggerde bovengrond middels een persleiding in depot of reeds ontgraven put zal storten. Bij de ontgraving van de bovengrond die in het tijdelijke depot van het Basisalternatief geborgen wordt, wordt gebruik gemaakt van een kraan. Op deze wijze wordt het materiaal compact in het depot gebracht en kan een kleiner depot toegepast worden. Voor het ontgraven van het zand zal een tweede cutterzuiger ingezet worden, die het zand/watermengsel via een persleiding naar het Amsterdam-Rijnkanaal verpompt. Ten behoeve van dit transport zal ook een tussenstation (booster) met een capaciteit van 900 kW ingezet worden. Voor de constructie van depots en andere nevenactiviteiten zoals het uitvoeren van surveys ten behoeve van het inmeten van de putten en de aanleg en het verplaatsen van persleidingen, is ook nog het nodige materieel nodig. Hieronder volgt een lijst met het belangrijkste materieel:

- cutterzuiger voor het verwijderen van de bovenlaag (Basisalternatief en Alternatief 3);
- kraan voor het verwijderen van de bovenlaag die in het tijdelijk depot of bij de uitbreiding van Geitekaai geborgen wordt (Basisalternatief en Alternatief 3);
- elektrische cutterzuiger voor het verwijderen van het zand met generator op de wal (Basisalternatief en Alternatief 3);
- elektrische profielzuiger voor het verwijderen van het zand met generator op de wal (Alternatief 2 en MMA);
- 100 meter drijvende leiding achter de zuigers (alle alternatieven);
- afhankelijk de put die ontgraven wordt, 1 km tot 3 km zinkerleiding voor het transport van de bovengrond (Basisalternatief en Alternatief 3);
- afhankelijk van de put die ontgraven wordt, 1 km tot 3 km zinkerleiding voor het transport van het zand (alle alternatieven);

- vaartuij te gebruiken voor aan- en afvoer personeel en materialen, uitvoeren van hydrografische surveys en verstellen van de zuigers (alle alternatieven);
- drijvende heistelling voor de constructie van het damwand depot (Basisalternatief);
- tussenstation (booster) voor het verpompen van het zand/watermengsel (alle alternatieven);
- 4 km walpersleiding voor het transport van het zand van de Loosdrechtse Plassen naar het Amsterdam-Rijnkanaal en parallel liggende retourleiding voor het terugvoeren van water naar de plassen (alle alternatieven);
- een diffusor voor het storten van de bovengrond op een diepte van 10m onder de huidige waterbodem (Basisalternatief en Alternatief 3);
- ander klein materieel.

#### 4.7 Beheer, onderhoud en monitoring

Met betrekking tot het civieltechnisch beheer, onderhoud en monitoring van de putten zijn vooral maatregelen tijdens de aanleg van de putten van belang. Na aanleg van de putten zullen er nog maar weinig activiteiten nodig zijn. Te denken valt bijvoorbeeld aan het markeren van wakken tijdens ijsperiodes, omdat de locaties van de putten minder snel dicht zullen vriezen dan de rest van de ondiepe plassen. Maar ook aan het waarschuwen van watersporters tijdens de zomer, omdat er koude stromingen kunnen optreden in het water ter plaatse van de putten.

Tijdens de aanleg van de putten zal aandacht geschonken moeten worden aan het minimaliseren van de vertroebeling en emissies van stoffen bij het baggeren en weer terugstorten van de bovengrond en slib. Hiertoe zal tijdens de uitvoering een monitoring plan opgesteld moeten worden en zal bij de selectiecriteria voor de aanbesteding, ook een door de aannemer op te nemen werk- en kwaliteitsplan gericht op het minimaliseren van de vertroebeling opgenomen moeten worden. Verder zal de aannemer middels periodieke metingen moeten aantonen dat hij binnen de grenzen blijft van het ontwerp, met name in verband met de stabiliteit van de taluds, de toegestane maximale ontgravingsdiepte en de taludhelling.

Met betrekking tot onderhoud tijdens de aanleg, dient de aannemer de gelegenheid te hebben om klein onderhoud aan zuiger en ander materieel uit te voeren. Hiertoe zal een werkerterrein ingericht moeten worden, waar de aannemer reserveonderdelen kan opslaan en klein onderhoud kan uitvoeren. Ten aanzien van dit onderhoud dient de aannemer in zijn kwaliteitsplan maatregelen op te nemen om verontreiniging van de plassen en aangrenzende gebieden met bijvoorbeeld olie, smeermiddelen of brandstof te voorkomen. Elders in dit MER wordt beschreven dat de archeologische waarde van de Loosdrechtse Plassen niet groot is (zie § 5.2), maar in het kwaliteitsplan van de aannemer dient de aannemer wel aan te geven hoe hij met mogelijke archeologische vondsten zal omgaan.

De aannemer zal ook een veiligheidsplan moeten opstellen waarin hij, naast de algemene eisen met betrekking tot de veiligheid, ook aandacht besteedt aan de veiligheid met betrekking tot de recreatie op de plassen. Bekend is dat recreanten gevaarlijke situaties op en rond baggerwerktuigen onderschatten en dat er watersporters zijn die zich, zeker op dagen dat er niet gewerkt wordt, weinig aantrekken van verbodsboden en andere waarschuwingstekens zoals boeien. Omdat baggerwerktuigen doorgaans werken met wijd uitstaande ankers en met ankerdraden die in het ondiepe water van de Loosdrechtse Plassen vlak onder de waterspiegel liggen, kan dit leiden tot ongelukken. Het milieukundig beheer, onderhoud en monitoring zullen zich richten op de controle van de doelstellingen van het project. Dit betekent dat vanaf de 0-situatie een meetprogramma zal worden opgesteld, dat ca 10 à 15 jaar zal doorlopen om trends te signaleren.

#### 4.8 Kosten

Als basis voor de bepaling van de kosten heeft gediend de kostenraming behorende bij de rapportage van "Herstelplan Loosdrechtse Plassen - voorontwerp Zandwinning" (IBA, 2000) en de eenheidsprijzen voor het zand uit "Herstelplan Loosdrechtse Plassen – Definitief Ontwerp Zandwinning" (IBA, 2002). Voor de MER zijn de kosten opgenomen tot en met het laden van de schepen in het Amsterdam-Rijnkanaal. De kosten van het verdere transport van het zand naar afnemers van het zand zoals IJburg zijn niet meegenomen.

In het Definitief Ontwerp (IBA, 2002) zijn de uitgangspunten, eenheidsprijzen voor het zand en een vergelijking van de kosten tussen voorontwerp en het definitief ontwerp opgenomen. Voor het bepalen van de kosten van het Basisalternatief van het MER zijn de van toepassing zijnde posten uit de voorontwerpraming (dus tot en met het laden van het zand uit de schepen) verhoogd met de procentuele verhoging tussen het voorontwerp en het definitief ontwerp. Deze aanpak is voldoende nauwkeurig om in de MER een afweging tussen de alternatieven te kunnen maken. Uitgangspunten raming "Herstelplan Loosdrechtse Plassen – Definitief Ontwerp Zandwinning":

- Kosten zijn geraamd voor variant opslag bovengrond tussen damwanden (Basisalternatief MER)
- De kosten zijn bepaald voor een levering van 10 miljoen m<sup>3</sup> zand, gerekend in ophoging voor IJburg<sup>6</sup>;
- De winning en levering vindt plaats in een ononderbroken proces (5x 24 uur) bij een productiecapaciteit van 100.000 m<sup>3</sup>/week;

---

<sup>6</sup> De feitelijk te winnen hoeveelheid zand hangt af van:

-volume bovengrond na consolidatie in de putten

- minimaal benodigde diepte en volume van een put om langdurig als slibopvang te kunnen dienen.
- Derhalve is de te innen hoeveelheid per alternatief wisselend; het laagst voor Alternatief 2 en het hoogst voor het Basisalternatief.

- Door bevoegd gezag worden geen nadere geluidsbeperkingen, anders dan in het definitief ontwerp omschreven, opgelegd;
- Door bevoegd gezag worden geen lozingsvoorzieningen, anders dan in definitief ontwerp omschreven, opgelegd;
- Aangenomen is dat de te verwijderen slib en grond ten behoeve van het maken van een inkassing in het Amsterdam-Rijnkanaal tijdelijk kan worden opgeslagen op land cq. kan worden hergebruikt bij het realiseren van het zanddepot aan het Amsterdam-Rijnkanaal;
- De geraamde kosten zijn inclusief:
  - opslagen aannemer: 16 %
  - onvoorzien: 10 % (bij het voorontwerp 15 %)
- De volgende kosten zijn niet bij de genoemde prijzen meegenomen, omdat deze voor de verschillende alternatieven gelijkwaardig zijn:
  - BTW
  - engineering
  - onderzoekskosten
  - kosten voor grondaankoop of huur
- Het prijspeil is 3<sup>e</sup> kwartaal 2002.

De kosten voor het Basisalternatief zijn ten opzichte van het voorontwerp in het Definitief Ontwerp toegenomen van € 7,86 per m<sup>3</sup> tot € 8,80 per m<sup>3</sup>. Dit is een procentuele toename van ongeveer 12 %. De prijsindex tussen het voorontwerp en het definitief ontwerp is 3 %. De kosten omvatten alle werkzaamheden voor het verwijderen van bovengrond en zand en transport van het zand tot IJburg. Voor het MER worden alleen de kosten beschouwd tot en met het opslaan van het zand in het depot bij het Amsterdam-Rijnkanaal. De eenheidsprijzen per m<sup>3</sup> voor het MER zullen dus lager zijn. De belangrijkste oorzaken van de extra kostentoeename zijn in het Definitief Ontwerp als volgt samengevat:

- Toename vaste kosten in de plassen als gevolg van toepassing van een geluidsarme zuiger met generator op de wal;
- Kostenreductie als gevolg van een kleiner damwanddepot;
- Extra kosten als gevolg van het knippen in plaats van het cutteren van de bovengrond naar het tijdelijke depot. Deze extra kosten compenseren nagenoeg de kostenreductie als gevolg van een kleiner damwanddepot;
- Extra kosten als gevolg van zwaardere eisen die door de verschillende bevoegde gezagen aan het leidingwerk worden gesteld;
- Extra kosten voor de aanleg van de overslaglocatie aan het Amsterdam-Rijnkanaal;
- Extra kosten voor op diepte brengen van de Diem.

Voor het MER worden de kosten van de winning van het zand tot en met het laden van de schepen op het Amsterdam-Rijnkanaal meegenomen. Dit houdt in dat alle oorzaken behalve de kosten voor het op diepte brengen van de Diem van toepassing zijn op de kostenraming in het MER. De invloed van de verschillende factoren is onbekend. De meerkosten voor het op diepte brengen van de Diem worden ook doorgerekend voor het

MER. Aangezien dit voor alle alternatieven op een zelfde manier gebeurt, is dit voor deze globale raming voor de afweging van de verschillende alternatieven voldoende.

In het "Herstelplan Loosdrechtse Plassen – Definitief Ontwerp Zandwinning" zijn de kosten opgenomen van winning van 10 miljoen m<sup>3</sup> zand. Voor het op diepte krijgen van de putten zal meer zand gewonnen worden, afhankelijk van het alternatief (zie tabel 4.1).

De feitelijk te winnen hoeveelheid zand hangt af van:

- volume bvengrond na consolidatie in de putten;
- minimaal benodigde diepte en volume van een put om langdurig als slibopvang te kunnen dienen.

Derhalve is de te winnen hoeveelheid per alternatief wisselend: het laagst voor Alternatief 2 en het hoogst voor het Basisalternatief. De kosten van winning en transport van deze extra hoeveelheid zand zijn in onderstaande raming voor het MER wel meegenomen.

Ten behoeve van het MER zijn de kosten van de andere alternatieven als volgt bepaald:

- Alternatief 2: bij het verwijderen van het zand door middel van onderzuigen zal een grotere onzekerheid liggen bij het halen van de productie. Uit het rapport 'Kostpijlsanalyse Zandwinning IJsselmeergebied' (DWW, 2002) blijkt dat de productiecapaciteit 20 % lager ligt en dat er 20 % minder operationale uren zijn. Daar staat tegenover dat een profielzuiger in verhouding goedkoper is dan een cutterzuiger (ongeveer 20 %). De eenheidsprijzen voor de winning van het zand van het Basisalternatief zijn met 20 % verhoogd;
- Alternatief 3: in het rapport "Baggerdepotlocaties Loosdrechtse Plassen" (Grontmij, 2002) zijn de extra kosten bepaald van het bergen van een deel van de bovengrond in de Polder Mijnden en bij de uitbreiding van het eiland de Geitekaai. In deze raming is een post opgenomen van 7,5 €/m<sup>3</sup> voor de afvoer van het residu uit het depot in de Polder Mijnden;
- MMA: kosten voor winning zand bij onderzuigen zijn 20 % hoger aangenomen dan winning van zand bij het Basisalternatief (zie motivatie bij Alternatief 2). Verder zijn de kosten meegenomen voor het op diepte brengen van de havens (100.000 m<sup>3</sup> à € 2,3 per m<sup>3</sup>);
- Voor alle alternatieven is een extra post toegevoegd voor het inlaten van extra water uit het Amsterdam-Rijnkanaal ter compensatie van het volumezand uit de Loosdrechtse Plassen;
- Voor alle alternatieven is rekening gehouden dat zandverlies van 5 % optreedt.

De kosten per m<sup>3</sup> zand bestaan uit vaste posten (overgenomen uit de raming IBA, 2000) en variabele posten. Het eindbedrag is bepaald door de vaste en variabele posten op te tellen en te delen met het te ontgraven volume zand.

In tabel 4.3 zijn de totale kosten van de aanleg van de verdiepingen in de verschillende alternatieven weergegeven. De geraamde prijzen van een m<sup>3</sup> zand (tussen de € 4,8 en €

5,1 excl. BTW, prijspeil 2002) zijn van dezelfde orde van grootte als de huidige marktprijzen voor dit zand. De eenheidsprijzen van het DO (IBA, 2002) zijn hoger, omdat hier ook het transport vanaf het depot langs het Amsterdam-Rijnkanaal naar IJburg inbegrepen is.

**tabel 4.3: kosten van verdieping omgerekend per m<sup>3</sup> zand<sup>7</sup>**

Alternatief	Volume zand (in milj m <sup>3</sup> )	Totale kosten (in milj. €)	Prijs per m <sup>3</sup> €
Basisalternatief	14,8	76	5,1
Alternatief 2	12,4	60	4,9
Alternatief 3	14,5	72	4,9
MMA	14,2	69	4,8

#### 4.9 Verdiepingen succesvol?

Met de verdiepingen wordt beoogd extra bezinkingscapaciteit te creëren. De vraag is of dat gaat werken nadat de verdiepingen gerealiseerd zijn. Een periode waarin een nieuw evenwicht moet worden gevonden, moet daarbij in acht genomen worden. Verwacht mag worden dat na een periode van 3 à 5 jaar na aanleg van de verdiepingen het eerste herstel waarneembaar is.

De volgende gegevens tonen aan dat het risico van falen van het systeem van verdiepingen zeer gering is:

- Uit onderzoek (Medusa 2002) is gebleken dat aan de westkant van de plassen het meeste slib accumuleert. Op die plaats zijn de verdiepingen geprojecteerd;
- Windinvloed en waterdiepte bepalen voor een belangrijk deel de helderheid van het water;
- De tot 4 meter waterdiepte uitgeveende Vinkeveense Plassen hebben helderder water dan de Loosdrechtse Plassen. De windinvloed op bodemsediment is daardoor minder, hetgeen leidt tot minder opwerveling van slib. In de jaren '70 zijn in de Vinkeveense Plassen zandwinputten tot 50 meter diepte aangelegd, die eveneens bijdragen aan vermindering van de windinvloed.
- In de jaren 90 zijn in de Breukeleveense Plas verschillende experimenten uitgevoerd. Één daarvan betrof compartimentering, met als doel de windinvloed op het water te beperken. Binnen de compartimenten werd helderder water bereikt en konden onderwaterplanten weer groeien. Voorstellen van het hoogheemraadschap om een rietkraag aan te leggen in de plas werden echter eind jaren '90 krachtig van de hand gewezen door de omwonenden, met het beroep op behoud van een vrij uitzicht over de plas.

<sup>7</sup> Kosten zijn gebaseerd op het ontgraven en weer bergen van de bovengrond, winnen van het zand en transport van zand tot het Amsterdam-Rijnkanaal.

- De fosfaatbelasting van de plassen moet ook erg laag zijn. Is die hoog, zoals bij de Geerplas in Zuid-Holland waar ook verdiepingen zijn gemaakt, dan zal algenbloei alsnog het doorzicht beperkt kunnen houden. De verdiepingen hebben dan vrijwel geen effect. De Loosdrechtse Plassen hebben een lagere fosfaatbelasting, zodat verdere reductie vermoedelijk nodig zal zijn. Deze maatregelen zijn echter (nog) niet voorzien.
- In Zweden (Lake Trummen) en Amerika (Lilly Lake) zijn al eerder verdiepingen in meren aangelegd. Deze meren werden gekenmerkt door gering doorzicht, ondanks de lage fosfaatbelasting. De verdiepingen hebben geleid tot aanzienlijke verbetering van het doorzicht.

Uit het bovenstaande blijkt dus dat de kans dat de verdiepingswerkzaamheden succes hebben dus erg groot is. Dit is mede onderbouwd met modelberekeningen (WL, 1999; zie bijlage 1).

## 5. METHODIEK VAN EFFECTBESCHRIJVING EN - VERGELIJKING

### 5.1 Beoordelingskader

De ingrepen in het kader van het project Loosdrechtse Plassen moeten leiden tot verbetering van de waterkwaliteit (afname vertroebeling) en het bieden van een (duurzame) oplossing voor de baggerproblematiek. Daarnaast komen uit het project grote hoeveelheden zand die als ophoogzand kunnen worden toegepast. De voorgenomen activiteiten hebben verschillende effecten. Op basis van deze effecten zijn de alternatieven beoordeeld en vergeleken.

De effecten die optreden, kunnen onderverdeeld worden in tijdelijke en permanente effecten. De tijdelijke effecten doen zich voor gedurende de uitvoeringsperiode (2004 - 2008). De permanente effecten zijn die effecten die optreden vier jaar na de uitvoering (2012).

De effecten vinden plaats op de volgende aspecten:

- Ecologie
- Grondwater
- Oppervlaktewater
- Waterbodembodem
- Slibhuishouding
- Uitvoering
- Geluidhinder
- Recreatie

Deze aspecten kunnen verder onderverdeeld worden in deelaspecten (zie hiervoor hoofdstuk 6 en de hoofdstukken 1 tot en met 5 van deel B). Om de grote hoeveelheid gegevens over de alternatieven onderling in verband te brengen en te kunnen vergelijken, zijn deze gegroepeerd binnen vijf thema's:

- Uitvoering
- Slibhuishouding
- Hydrologie, waterbodembodem- en waterkwaliteit
- Ecologie
- Woon- en leefmilieu (geluid en recreatie)

De beschrijving en beoordeling van de effecten op het woon- en leefmilieu is beperkt tot de mogelijke invloed van maatregelen op het geluidsniveau in de omgeving van de locaties in relatie tot geluidsgevoelige bestemmingen zoals woningen en stiltegebieden, de mogelijke invloeden op de recreatie en mogelijke invloed ten aanzien van de visuele hinder. Andere potentiële effecten op het woon- en leefmilieu zijn niet meegenomen:

- bij externe veiligheid gaat het om het risico op dodelijke slachtoffers in de omgeving als gevolg van ongevallen op de locaties. De maatregelen worden zodanig uitgevoerd dat de veiligheid in de omgeving is gewaarborgd.
- van de te onderzoeken maatregelen op de verdiepingslocaties worden geen risico's voor de volksgezondheid verwacht. Waar nodig worden maatregelen getroffen om verspreiding van stoffen naar de omgeving tegen te gaan en te voldoen aan de eisen op dit gebied.
- voor de beoordeling op lokale luchtverontreiniging en geurhinder als gevolg van de maatregelen op de verdiepingslocaties ontbreken vooralsnog de benodigde technische gegevens over de uitstoot van stoffen. Op grond van praktijkervaring worden echter geen effecten verwacht van de maatregelen. Dit heeft te maken met het feit dat het storten van slib onder water gebeurt. De baggerspecie komt dus niet met de open lucht in aanraking. Mogelijk treedt enige lokale geurhinder op bij het uitbreiden van eiland Geitekaai en de aanleg van het depot in de polder Mijnden.

In dit MER is het aspect Archeologie niet meegenomen in de effectbeoordeling. Raadpleging van het ROB/Archis informatie- en documentatiesysteem wijst uit dat zich binnen de plangrenzen van de verdiepingslocaties geen bekende archeologische waarden bevinden. De Provincie Utrecht heeft daarnaast aangegeven dat er tot op heden geen archeologische vondsten uit het projectgebied zijn gedaan. Het ROB en de Provincie Utrecht verwachten dat de trefkans van archeologische vondsten zeer gering is, omdat door de vervening in de Middeleeuwen en post-Middeleeuwen het belangrijkste deel van de Holocene geologische gelaagdheid vernietigd is.

Opgemerkt moet worden dat er bij de uitvoering van de verdiepingen altijd rekening zal worden gehouden met mogelijke archeologische resten. Het advies is om een monitoringsprogramma op te stellen waarin vastgelegd is hoe met mogelijke archeologische vondsten moet worden omgegaan. Gerechtigde instellingen moeten de gelegenheid krijgen om de gevonden resten te verzamelen en te documenteren.

In de volgende paragraaf wordt de gehanteerde vergelijkingsmethodiek kort toegelicht. De integrale beoordeling en vergelijking wordt gegeven in hoofdstuk 6. Voor de volledige effectbeschrijvingen wordt verwezen naar deel B van dit MER (hoofdstukken 1 tot en met 5).

## 5.2 Toegepaste methodiek

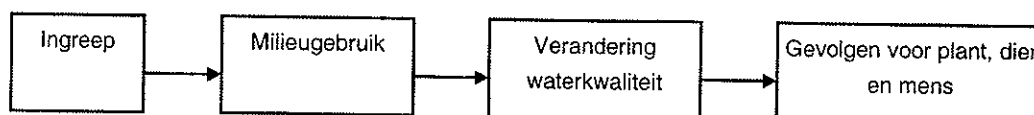
Binnen de vijf thema's zijn meerdere beoordelingscriteria onderscheiden. Deze beoordelingscriteria verschillen tussen tijdelijke en permanente effecten. In tabel 5.1 is een overzicht gegeven van de thema's en beoordelingscriteria.

tabel 5.1: overzicht van de aspecten en beoordelingscriteria

Thema	Beoordelingscriteria	
	Permanente effecten	Tijdelijke effecten
Uitvoering	(geen)	methode van uitvoering kosten uitvoeringstijd energieverbruik ruimtegebruik onderhoudsbaggerwerk
Slibhuishouding	massastromen doorzicht	massastromen doorzicht
Hydrologie en water(bodem)kwaliteit	doorzicht waterbodem zuurstofloosheid verbetering waterbodemkwaliteit	infiltratie vertroebeling emissie fosfaat gebiedsvreemd water concentratie fosfaat ecologische streefwaarde
Ecologie	habitatkwaliteit water habitatkwaliteit bodem habitatkwaliteit oevers habitatkwaliteit veenweide	habitatomvang plassen habitatkwaliteit plassen habitatomvang land habitatkwaliteit land
Woon- en leefmilieu	geschiktheid (recreatie) aantrekkelijkheid (recreatie) keuzemogelijkheden (recreatie) geluidhinder	geschiktheid (recreatie) aantrekkelijkheid (recreatie) keuzemogelijkheden (recreatie) geluidhinder visuele hinder

Het beschreven beoordelingskader van thema's en criteria moet gezien worden als een pragmatisch compromis: het heeft geen zuivere theoretische onderbouwing. Het is een uitwerking van de wijze waarop effecten traditioneel in milieueffectrapporten worden beschreven, in overeenstemming met de richtlijnen van het bevoegd gezag (Provincie Utrecht). Deze pragmatische benadering moet een beoordeling mogelijk maken vanuit de bestaande beleidskaders (milieu, ruimtelijke ordening).

Een voorbeeld van de pragmatische aard van het beoordelingskader betreft het meenemen van de criteria voor de effecten op het omringende milieu (de milieukwaliteit).



De verdere doorwerking op de planten en dieren wordt nog eens afzonderlijk meegenomen bij de uitwerking van het aspect ecologie. Hier worden de gevolgen van een ingreep (bijvoorbeeld berging slib en veen) in zekere zin dus driedubbel meegenomen in opeenvolgende stadia in de ingreep-effectketen. In het kader van deze studie worden dus niet alleen de uiteindelijke effecten op de ecologie meegenomen, maar ook de effecten op de waterkwaliteit die daaraan ten grondslag liggen en de uitstoot/input van verontreinigingen/nutriënten die weer ten grondslag ligt aan de effecten op de waterkwaliteit.

Met deze aanpak wordt tegemoet gekomen aan de bestaande beleidskaders voor milieu (bv. Wet milieubeheer), bodem (Wet bodembescherming), water (Wet verontreiniging oppervlaktewateren) en natuur (o.a. natuurbeleidsplan, Habitat- en Vogelrichtlijnen, Natuurbeschermingswet, Flora- en Faunawet).

De uiteindelijke afweging van de verschillende alternatieven wordt uitgevoerd aan de hand van multicriteria-analyse. Deze analyse beoogt een overzichtelijke presentatie te geven van de beoordeling op de uiteenlopende effecten. Daaruit volgt een rangorde van alternatieven waaruit groepen gunstige en minder gunstige alternatieven naar voren komen. Er is gebruik gemaakt van de "gewogen sommethode", omdat de navolgbaarheid in de besluitvormingsprocedure van groot belang is.

De beoordeling is gebaseerd op de beschrijving van de effecten van de alternatieven en varianten. Deze effecten zijn waar mogelijk gekwantificeerd. Vervolgens heeft de beoordeling plaatsgevonden met behulp van plussen en minnen. Deze scores, weergegeven volgens een 7-puntschaal, geven een positieve dan wel negatieve verandering aan ten opzichte van de autonome ontwikkeling (2012). De plussen en minnen zijn vervolgens omgezet in getalswaarden tussen -1 (dubbel min) en 1 (dubbel plus). De betekenis van de scores is in onderstaande tabel weergegeven.

**tabel 5.2: betekenis scores**

++	1	belangrijk positief effect, de doelstelling wordt gehaald
+	0,5	positief effect
0/+	0,25	gering positief effect
0	0	geen (netto) effect
0/-	-0,25	gering negatief effect
-	-0,5	negatief effect
--	-1	belangrijk negatief effect

De scores (getalswaarden) per beoordelingscriterium zijn vervolgens geaggregeerd tot één score per thema. Bij deze optelling zijn de scores van de verschillende beoordelingscriteria gewogen, dat wil zeggen dat sommige scores zwaarder meetellen dan anderen.

De scores per thema zijn vervolgens ook gewogen. Deze weging heeft plaatsgevonden met de gewichten die in tabel 5.2 zijn weergegeven. Uit de zo tot stand gekomen totaalscores kan per thema een rangvolgorde van de verschillende alternatieven worden afgeleid.

**tabel 5.3: overzicht gewichten**

Aspecten	Gewichten
uitvoering	0,15
slibhuishouding	0,25
hydrologie en water(bodem)kwaliteit	0,20
ecologie	0,20
woon en leefmilieu	0,20
totaal	1

Om een goede afweging te kunnen maken tussen de verschillende alternatieven moet gekeken worden naar zowel de tijdelijke als de permanente effecten. Samen met de gewichten per thema is bepaald wat de uiteindelijke effectscore van elk afzonderlijk alternatief is. Het onderscheid tussen tijdelijke en permanente effecten is gehandhaafd omdat er geen eenduidige methode is om tot een 'overall' score te komen en beide situaties zeer belangrijk zijn voor de Loosdrechtse Plassen.



## **6. EFFECTBESCHRIJVING EN -VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN**

In deze studie zijn vier alternatieven onderzocht: het Basisalternatief, Alternatief 2, Alternatief 3 en het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA). De milieueffecten van de verschillende alternatieven worden bepaald op basis van de autonome ontwikkeling (tot 2012, zie § 3.5). De effecten zijn onderverdeeld in tijdelijke effecten en permanente effecten. Tijdelijke effecten treden op tijdens de verdiepingswerkzaamheden en de aanleg en gebruik van persleiding en depot(s). De permanente effecten zijn de effecten die na afronding van de werkzaamheden nog langere tijd waarneembaar zijn.

In de paragrafen 6.2 tot en met 6.5 worden de resultaten per thema gepresenteerd en kort toegelicht. Voor elk thema worden de aspecten genoemd, waarop de alternatieven zijn beoordeeld. De volgorde van de te behandelen thema's komt overeen met de volgorde in deel B van dit MER. Voor een uitgebreide effectbeschrijving van de verschillende thema's wordt verwezen naar de hoofdstukken 1 tot en met 5 van deel B.

In hoofdstuk 7 wordt, op basis van de vijf thema's, een integrale vergelijking van de alternatieven gegeven en wordt afgesloten met conclusies over de uitkomsten.

### **6.1 Uitvoering**

Voor de beoordeling van de waterbouwkundige gevolgen van de diverse alternatieven worden de volgende deelaspecten beschouwd:

- a. Methode van uitvoering
- b. Kosten
- c. Uitvoeringstijd
- d. Energieverbruik
- e. Ruimtegebruik
- f. Onderhoudsbaggerwerkzaamheden havens

In hoofdstuk 1 van deel B zijn deze effecten nader uitgewerkt. In tabel 6.1 zijn de resultaten van de effectbeschrijving samengevat.

Bij de verschillende aspecten spelen de volgende factoren een rol:

- a. Methode van uitvoering
  - Mogelijk zal het veen in de bovengrond bij het verwijderen van deze laag niet geheel uiteenvallen. Hierdoor zal het (van nature aanwezige) gas dat zich in het veen bevindt niet ontsnappen en zal het veen bij het storten niet bezinken;
  - Bezinkbaarheid van slib uit het retourwater in de put;
  - Onzekerheid in de grootte en uitvoering van het tijdelijk damwandendepot;
  - Ervaring van verschillende uitvoeringmethode voor zandwinning;

- o Beheersing van de realisering van de verdiepingswerken;
- o Maakbaarheid van de taluds;
- o Uitlevering van de bovengrond (afhankelijk van uitvoeringsmethode: met kraan gering risico, met cutterzuiger groter risico en stortlocatie: in depot op land groot risico, in op diepte gebrachte put gering risico);
- o Continue levering van zand;
- b. Kosten
  - o Eenheidsprijs per m<sup>3</sup> te verwijderen zand;
  - o Afzet van vrijkomende bovengrond;
- c. Uitvoeringstijd
  - o De tijd benodigd voor het winnen van het zand uit de putten;
- d. Energieverbruik
  - o De verschillende werkzaamheden die benodigd zijn om de slibvangen aan te leggen (inrichten tijdelijk damwandendepot, transport bovengrond en extra winning van zand);
- e. Ruimtegebruik
  - o Het ruimtebeslag dat de verschillende activiteiten op de Loosdrechtse Plassen leggen;
- f. Onderhoudsbaggerwerkzaamheden havens

**tabel 6.1: overzicht effectscores tijdelijke effecten op uitvoering**

Alternatief	Methode van uitvoering	Kosten	Uitvoeringstijd	Energieverbruik	Ruimtegebruik	Onderhoudsbaggerwerk	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	<i>0,15</i>	<i>0,25</i>	<i>0,10</i>	<i>0,05</i>	<i>0,25</i>	<i>0,20</i>	<i>1</i>
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0	0	0
Basisalternatief	--	-	--	--	--	+	-
Alternatief 2	-	-	0/-	0/-	-	+	0/-
Alternatief 3	--	-	--	--	--	+	-
MMA	-	-	-	-	-	++	0/-

Alle alternatieven kennen onzekerheden in de uitvoeringsmethode. Het Basisalternatief en Alternatief 3 scoren negatief op dit aspect. Dit wordt veroorzaakt bij Alternatief 3 veroorzaakt door de complexiteit van de twee alternatieven voor berging van de bovengrond. Het Basisalternatief scoort negatief vanwege de constructie van het tijdelijk damwandendepot en de moeilijkheid van het vullen van het depot tot een niveau van 2 meter boven de waterspiegel. Bij Alternatief 2 onderzuigen en het MMA schuilt de onzekerheid in een moeilijker te beheersen proces en het kunnen garanderen van voldoende productiecapaciteit.

De verschillen in kosten zijn tussen de alternatieven zodanig klein dat alle alternatieven een gelijke score krijgen.

De uitvoeringstijd wordt in belangrijke mate bepaald door de snelheid waarmee de bovengrond en sliblaag verwijderd en elders toegepast/gestort kunnen worden en de hoeveelheid zand die gewonnen moet worden om de putten op diepte te krijgen. Voor het Basisalternatief en Alternatief 3 zal het meeste zand ontgraven worden om de bovengrond in de putten te kunnen bergen. Alternatief 2 zal het minste tijd in beslag zal nemen. Het daarvan afgeleide MMA neemt meer tijd in beslag, omdat de putten groter worden gemaakt en ook de havens worden uitgebaggerd.

Naarmate er meer handelingen met veen en slib worden uitgevoerd, zal de kans op vertroebeling en desorptie van stoffen als fosfaat toenemen. De toename van het aantal handelingen heeft tot gevolg dat het energieverbruik ook zal toenemen.

Verschillende activiteiten van de alternatieven hebben een aanzienlijk ruimtebeslag. Het ruimtebeslag van het depot voor het opslaan van de bovengrond is van doorslaggevende betekenis. De effecten van het tijdelijke depot in de plassen van het Basisalternatief en het landdepot van Alternatief 3 zijn het grootst. De effecten op het ruimtebeslag van een depot voor bovengrond bij de eilanduitbreiding Geitekaai is kleiner. Alternatief 2: het onderzuigen heeft het kleinste effect op het ruimtegebruik. Het ruimtegebruik van het MMA is gelijk aan Alternatief 2.

Naarmate de verdiepingen een grotere effectiviteit hebben, zal het toekomstige onderhoudsbaggerwerk afnemen. De verdiepingen werken preventief op het toekomstige baggerwerk. Alle alternatieven scoren positief op dit punt. Het MMA scoort evenwel beter, vanwege de vermindering van onzekerheden over de effectiviteit en de voorziene opschoning van de havens.

## 6.2 Slibhuishouding

De twee aspecten waarop de tijdelijke en permanente effecten voor het thema slibhuishouding wordt beoordeeld zijn massastromen en doorzicht. De effecten worden hieronder kort beschreven. Voor de uitgebreide effectbeschrijving en -beoordeling wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van deel B.

In de huidige situatie is de zwevende stof concentratie circa 5 mg C/l. De autonome ontwikkeling (tot 2012) zal tot gevolg hebben dat de fosfaatconcentratie verder zal dalen, waardoor een zwevende stof concentratie van circa 4 mg C/l bereikt kan worden. Deze concentratie is niet voldoende om het gewenste doorzicht van ca. 1 meter te bereiken.

Het directe gevolg van de aanleg van verdiepingen is dat het oppervlak, waar bezinking kan optreden, het zogenaamde effectieve accumulatieoppervlak, zal toenemen. Hierdoor kan meer slib gaan bezinken. Verder wordt de productie uit veen op langere termijn beïnvloed, omdat grof slib, waaruit fijn slib ontstaat, zal bezinken in de aangelegde putten. Het gevolg is dat de concentratie zwevende stof, zal dalen tot 2 à 3 mg C/l voor

resp. de lange en de korte termijn. De verschillende varianten leveren geen significante verschillen op in de zwevende stof concentraties.

Door de slibbalans per alternatief door te rekenen kan bepaald worden wat het doorzicht op korte termijn (tijdens en net na de uitvoering) en op lange termijn zal worden. De resultaten zijn samengevat in tabel 6.2.

**tabel 6.2: overzicht effectscores op doorzicht**

Alternatieven	Concentratie zeer fijn slib (mg C/l)	Doorzicht zomer		Doorzicht winterhalfjaar (dm)	
		halfjaar (dm)			
Huidige situatie	5	4-5	0	5-6	0
Autonome ontwikkeling	5	4	0	ca 5	0
Basis alternatief					
- korte termijn	3	8-9	+	9 - 11	+
- lange termijn	2	10 - 12	++	12 - 15	++
Alternatief 2					
- korte termijn	3	7- 8	+	9 - 10	+
- lange termijn	2	10 - 11	++	12 - 14	++
Alternatief 3					
- korte termijn	3	8 - 9	+	9-11	+
- lange termijn	2	10 - 12	++	13 - 15	++
MMA					
- korte termijn	3	8- 9	+	10-11	+
- lange termijn	2	10 - 12	++	13 - 15	++

Belangrijk is dat de verdiepingen zorgen voor een vermindering van de totale koolstofkringloop. Duidelijk komt naar voren dat op korte termijn de effecten klein zijn, alleen in het winterhalfjaar wordt voldaan aan de gestelde doelstelling (doorzicht van minimaal 1 meter). Op langere termijn zal het doorzicht echter wel toenemen tot een niveau waarbij de gestelde doelstelling ruimschoots wordt gehaald. De resultaten lopen dusdanig weinig uiteen dat de verbetering van het doorzicht niet onderscheidend genoeg is voor het aanwijzen van het meest geschikte alternatief. De effectscores zijn weergegeven in de tabel 6.3 en 6.4. In het eindoordeel is het belang van doorzicht zwaarder meegewogen dan massastromen, in de verhouding 3:1.

**tabel 6.3: overzicht effectscores tijdelijke effecten op slibhuishouding**

Alternatief	Massastromen	Doorzicht	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	<i>0,25</i>	<i>0,75</i>	<i>1</i>
Autonome ontwikkeling	0	0	0
Basisalternatief	+	+	+
Alternatief 2	+	+	+
Alternatief 3	+	+	+
MMA	+	+	+

tabel 6.4: overzicht effectscores van permanente effecten op slibhuishouding

Alternatief	Massastromen	Doorzicht	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	<i>0,25</i>	<i>0,75</i>	<i>1</i>
Autonome ontwikkeling	0	0	0
Basisalternatief	+	++	++
Alternatief 2	+	++	++
Alternatief 3	+	++	++
MMA	++	++	++

Uit deze tabellen kan afgeleid worden dat het onderscheid tussen de berekende effecten van de verschillende verdieplingsvarianten klein is. Alle alternatieven hebben ongeveer hetzelfde positieve effect. Alternatief 2 (onderzuigen) heeft een klein "voorsprong", omdat de massastromen slib daarbij het kleinst zijn. Het voordeel is echter niet significant. Het zelfde geldt voor het MMA, waar ten opzichte van het onderzuigen weer een kleine verbetering wordt bereikt.

Voor een uitgebreide effectbeschrijving en -beoordeling wordt verwezen naar hoofdstuk 3 in deel B van dit MER.

### 6.3 Hydrologie en waterkwaliteit

In het onderstaand wordt ingegaan op de tijdelijke en permanente effecten op enerzijds hydrologie en anderzijds waterkwaliteit. Vervolgens is een integrale beoordeling gegeven voor hydrologie en waterkwaliteit tezamen. Voor de uitgebreide effectbeschrijving en -beoordeling wordt verwezen naar hoofdstuk 3 van deel B.

#### 6.3.1 Tijdelijke effecten

##### Tijdelijke effecten op de hydrologie

Bij het Basisalternatief en Alternatief 3 zal er toename van infiltratie optreden bij de putten met respectievelijk 0,3% (48.500 m<sup>3</sup>/j) en 0,5% (75.000 m<sup>3</sup>/j). Bij het Basisalternatief is dit in de putten A, C en B2 (B1 is het depot met damwanden) en bij Alternatief 3 neemt in alle drie de putten de infiltratie toe.

Onder de putten zal de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket met maximaal 9 centimeter toenemen. Aan de randen van de Loosdrechtse Plassen is geen effect op de stijghoogte meer te verwachten. Het verwijderen van zand heeft geen noemenswaardig hydrologisch effect. Bij Alternatief 2 en het MMA zijn geen hydrologische effecten te verwachten.

In Alternatief 3 zal onder het depot Mijnden zetting optreden. Deze zetting wordt geschat op ongeveer 80 cm, de precieze daling is afhankelijk van het veengehalte en lutum gehalte van de bodem. Deze zetting heeft naar verwachting geen invloed op de

grondwaterstand in de omliggende gebieden daar het grondwaterpeil door het gemaal bepaald wordt.

Er worden geen effecten verwacht op de in de omgeving gelegen natuur- en landbouwgebieden.

**tabel 6.5: effectscores tijdelijke effecten op hydrologie**

Alternatief	Infiltratie
Autonome ontwikkeling	0
Basisalternatief	-
Alternatief 2	0
Alternatief 3	-
MMA	0

### Tijdelijke effecten op de water- en waterbodemkwaliteit

De waterkwaliteit kan onderverdeeld worden in de volgende deelaspecten:

- vertroebeling (in de plassen en daarbuiten)
- nutriëntenhuishouding
- inlaat gebiedsvreemd water
- ecologische streefwaarde

#### *Vertroebelingen in de Loosdrechtse Plassen*

Verschillende activiteiten binnen het basisalternatief leiden tot beroering van de bovengrond en sliblaag. Dit kan vertroebeling en emissie van nutriënten tot gevolg hebben. De vertroebeling kan tot op 50 à 100 meter van het baggervaartuig waarneembaar zijn (DWR, april 2002). Het doorzicht neemt daarbij in de richting van het baggervaartuig af. Direct naast het baggervaartuig kan het doorzicht afnemen tot ca 25 cm (huidig doorzicht is ca 40-50 cm). Deze extra vertroebeling is na maximaal een uur na de baggerwerkzaamheden weer verdwenen. Omdat de ontgraving van de bovengrond enkele weken tot maanden per put kan gaan duren, kan deze vertroebeling gedurende die periode lokaal aanwezig blijven.

Het storten van specie in het tijdelijk damwanden depot, volgens het basisalternatief, kan daar aanmerkelijk grotere vertroebeling veroorzaken. Door de grootte van het depot en de geringe lozing van verdringingswater zullen de effecten van deze vertroebeling op de Loosdrechtse marginaal zijn.

De aanleg en verwijdering van de damwanden kan eveneens tot opwerveling van slib leiden. Dit effect zal minder zijn dan bij het baggeren van de bovengrond en sliblaag.

Bij het storten van de bovengrond in de definitieve putten is wederom sprake van vertroebeling. Gebruik van een stortpijp met diffusor leidt tot verminderde vertroebeling.

Bij Alternatief 2 zal bij de winning van zand nauwelijks vertroebeling ontstaan.

Alternatief 3 kent evenals het basisalternatief een aantal vertroebelende activiteiten. Deze zijn vergelijkbaar met die van het basisalternatief. Voordat slib gestort kan worden voor de uitbreiding van eiland Geitenkaai, zullen voorbereidende werkzaamheden moeten plaatsvinden. Deze voorbereidingen zijn het verwijderen van het slib en aanleggen van een zandkade. Bij het ontgraven van het slib en het storten van het slib in de uitbreiding Geitenkaai treedt eveneens vertroebeling op. Het slib uit put B en C wordt eenmalig in het depot A gestort.

#### *Vertroebeling buiten de plassen*

Ter plaatse van het depot worden geen effecten verwacht. Omdat het zand al ontwaterd is, voordat het verder wordt getransporteerd, zal er geen additionele vertroebeling van het Amsterdam-Rijnkanaal ontstaan.

#### *Nutriëntenhuishouding*

Tijdens het baggerproces volgens het basisalternatief en alternatief 3 gaan aan het slib gebonden nutriënten in oplossing –desorptie-, gevolgd door het weer gedeeltelijk binden van deze stoffen aan slib -adsorptie. De te verwachten desorptie bij het cutteren is een fractie van de totale hoeveelheid aan het veenslib gebonden nutriënten (resp. 1,4% en 1,1% van de totale hoeveelheid fosfor en stikstof; DHV, 2001). Na 21 dagen is ruim 80% van het opgeloste fosfaat en bijna 50% van de opgeloste stikstof weer geadsorbeerd aan het slib. De netto desorptie is daarmee erg klein: resp. 0,3% en 0,5% van de oorspronkelijke hoeveelheden aan het slib fosfor en stikstof gaan in oplossing.

Vanwege de grote verdunning met het overige water in de Loosdrechtse plassen zal deze desorptie leiden tot verwaarloosbare risico's op eutrofiëring. Bovendien moet in acht genomen worden dat de resultaten een cutterzuiger betreffen. Bij gebruik van kranen zal de desorptie nog aanzienlijk lager zijn.

De aanleg en verwijdering van de damwanden –alleen in het basisalternatief- zullen tot niet waarneembare desorptie van nutriënten leiden.

Bij Alternatief 2 is de desorptie van nutriënten is daardoor verwaarloosbaar. Hierdoor scoort dit alternatief het best (neutraal).

Bij het winnen van het zand wordt grondwater meegezogen. De fosfaatconcentraties in het grondwater zijn aanzienlijk hoger dan in het oppervlaktewater. Via het retourwater uit het tijdelijk zanddepot komt dit water in de Loosdrechtse Plassen, met als gevolg dat de fosfaatconcentratie daar tijdelijk, ten opzichte van de huidige situatie, bijna kan verdubbelen. Hierdoor worden de streefwaarde en mogelijk het maximaal toelaatbare risico voor eutrofiëringsgevoelige wateren (Bron: vierde nota waterhuishouding) overschreden. Om deze reden scoren alle alternatieven, behalve het MMA, ernstig negatief op het aspect “nutriëntenvracht”.

Voor het MMA wordt voorzien in defosfatering van het retourwater (ca 12 tot 20 miljoen m<sup>3</sup> per jaar). Hierdoor wordt het water in de plassen versneld op een lagere fosfaatconcentratie ten opzichte van de huidige situatie gebracht: eens per jaar tot eens

per 2 jaar wordt de hele inhoud van de Loosdrechtse Plassen gedefosfateerd. Om deze reden scoort het MMA, dubbel positief op het aspect “nutriëntenvracht”.

*Inlaat gebiedsvreemd water:*

Bij verwijdering van slib, veen, zand en proceswater moet voorkomen worden dat het waterpeil van de plassen gaat veranderen. Daartoe wordt het proceswater wat meekomt bij het zandtransport retour gepompt en dient aanvullend tijdens de werkzaamheden gebiedsvreemd Amsterdam-Rijnkanaalwater worden ingelaten. Hierdoor wordt een continu waterpeil gewaarborgd. Het ARK-water dient gedefosfateerd te worden.

Bij de tijdelijke verwijdering van slib en veen uit de putten (Basisalternatief, Alternatief 3) zal extra infiltratie van het plassenwater naar het grondwater plaatsvinden, omdat het watervoerend pakket niet meer is afgedekt. Dit vindt plaats bij het Basisalternatief, en Alternatief 3. De hoeveelheid compensatiewater bedraagt maximaal 48.500 m<sup>3</sup>/j voor het Basisalternatief en 75.000 m<sup>3</sup>/j voor Alternatief 3. Deze aanvulling is nodig tot maximaal 3 jaar nadat de werkzaamheden zijn voltooid. De bodem is dan namelijk weer bedekt met een zodanige laag slib dat extra infiltratie niet meer optreedt.

Daarnaast moet bij het Alternatief 3 gecompenseerd worden voor het volume slib, veen en proceswater dat buiten de Loosdrechtse Plassen zal worden geborgen. Dit komt neer op ongeveer 40% van het totale volume slib en veen, dat moet worden verwijderd.

Bij Alternatief 2 en het MMA wordt het kleinste volume gebiedsvreemd water ingelaten en scoren daardoor het best.

*Ecologische streefwaarde:*

Het aantal parameters dat de ecologische streefwaarde overschrijdt of hieraan voldoet blijft gelijk. Hierdoor zijn de scores voor alle alternatieven neutraal.

**tabel 6.6: effectscores tijdelijke effecten op waterkwaliteit en waterbodempkwaliteit**

Alternatief	Vertroebeling <sup>1</sup>	Desorptie nutriënten <sup>2</sup>	Gebieds-vreemd water	Nutriënten-vracht <sup>3</sup>	Ecologische streefwaarde	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0	0
Basisalternatief	0/-	0/-	-	--	0	-
Alternatief 2	0	0	0/-	--	0	0/-
Alternatief 3	0/-	0/-	-	--	0	-
MMA	0	0	0/-	++	0	0

1: ten gevolge van verwijdering van bovengrond en zand

2: ten gevolge van vertroebeling (slib en veen)

3: ten gevolge van menging

### 6.3.2 Permanente effecten

Op langere termijn zijn er geen hydrologische effecten te verwachten. In alle alternatieven wordt een overslagdepot aangelegd langs het Amsterdam-Rijnkanaal. Onder invloed van het gewicht zal onder het depot zetting optreden van de ondergrond. Deze zetting is in alle alternatieven gelijk en afhankelijk van de hoogte van het depot en de samenstelling van de bodem ter plaatse. De zetting heeft geen effect op de grondwaterstand in de polder daar deze door het gemaal bepaald wordt.

Voor alle alternatieven zijn de permanente effecten op de waterkwaliteit gelijk omdat deze bewerkstelligd worden door de aanwezigheid van de slibvangen. In alle alternatieven zal het doorzicht dus uiteindelijk in gelijke mate toenemen. De verminderde vertroebeling zal leiden tot een verlaging van de nalevering van nutriënten aan het oppervlaktewater en daardoor tot een lagere algenconcentratie en een beter doorzicht. In theorie kan in het najaar, bij opheffing van de stratificatie, de vermenging van het zuurstofloze en fosfaatrijke water uit de slibvang met de bovenlaag tot problemen leiden voor bijvoorbeeld vissen. De kans op dergelijke problemen door periodieke zuurstofloosheid en extra fosfaat wordt zeer gering geacht.

Buiten de slibvangen zal de kwaliteit van de toplaag van de waterbodem verbeteren, omdat het sterker verontreinigde slib in de verdiepingen terecht komt en nieuw gevormd slib gemiddeld een betere kwaliteit heeft dan voorheen. Voor het MMA komt er nog als positief effect bij dat de kwaliteit van het slib in de havens eveneens verbetert, omdat de licht tot matig verontreinigde baggerspecie wordt geborgen in de slibvangen.

De beoordeling van de permanente effecten is samengevat in tabel 6.7.

**tabel 6.7: effectscores permanente effecten op waterkwaliteit en waterbodemkwaliteit**

Alternatief	Doorzicht	Waterbodem	Zuurstof-loosheid	Verbetering kwaliteit waterbodem	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	<i>0,25</i>	<i>0,25</i>	<i>0,25</i>	<i>0,25</i>	<i>1</i>
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0
Basisalternatief	++	+	0	0/+	+
Alternatief 2	++	+	0	0/+	+
Alternatief 3	++	+	0	0/+	+
MMA	++	+	0	+	+

### 6.3.3 Overzicht effectscores hydrologie en waterkwaliteit

In tabel 6.8 en 6.9 zijn respectievelijk de tijdelijke en permanente effecten op de waterkwaliteit en de hydrologie van de verschillende varianten op een rij gezet. Bij de

eindbeoordeling van de verschillende varianten zijn ook de effecten betrokken op het Amsterdam-Rijnkanaal en de externe slibberging (depot). De eindscores voor de tijdelijke en permanente effecten zijn bepaald op basis van het uitgangspunt dat de effecten op de waterkwaliteit zwaarder wegen (factor 2) dan de effecten op de hydrologie.

**tabel 6.8: overzicht van effectscores tijdelijke effecten op hydrologie en waterkwaliteit**

Alternatief	Hydrologie	Oppervlaktewater- en waterbodempkwaliteit	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	0,33	0,66	1
Autonome ontwikkeling	0	0	0
Basisalternatief	-	-	-
Alternatief 2	0	0/-	0/-
Alternatief 3	-	-	-
MMA	0	0	0

**tabel 6.9: overzicht van effectscores permanente effecten op hydrologie en waterkwaliteit**

Alternatief	Hydrologie	Oppervlaktewater- en waterbodempkwaliteit	Eindscore
<i>Weegfactoren</i>	0,33	0,66	1
Autonome ontwikkeling	0	0	0
Basisalternatief	0	+	0/+
Alternatief 2	0	+	0/+
Alternatief 3	0	+	0/+
MMA	0	+	0/+

Hieruit komt naar voren dat bij de tijdelijke effecten het Basisalternatief en Alternatief 3 het slechtst scoren. De permanente effectscores zijn voor de verschillende alternatieven niet onderscheidend.

## 6.4 Ecologie

De tijdelijke en permanente effecten op ecologie zijn hieronder beschreven en er is afgesloten met een integrale afweging van het aspect ecologie. Voor de uitgebreide effectbeschrijving en -beoordeling wordt verwezen naar hoofdstuk 4 van deel B.

### 6.4.1 Tijdelijke effecten

Onderscheid wordt gemaakt tussen tijdelijke effecten op het aquatisch ecosysteem en tijdelijke effecten op het landecosysteem.

### **Tijdelijke effecten op het aquatisch ecosysteem**

De vertroebeling die vooral ontstaat als gevolg van het verwijderen van veen, leidt tot een tijdelijke lokale verslechtering van het milieu voor onder meer op het oog jagende vissen en vogels. Ook de extra emissie van fosfaatverbindingen heeft een tijdelijk negatief effect op de biota. De tijdelijke ecologische effecten als gevolg van vertroebeling en emissie van fosfaten worden beoordeeld als negatief.

Daarnaast zal de geluidsproductie door de veen- en zandzuigers en het plaatsen van de damwanden een verstoring hebben op vissen en vogels. Extra verstoring van met name schuwere vogels is te verwachten door de fysieke aanwezigheid en bewegingen van het materieel en personeel.

Voor de zich in de bovenste laag veen bevindende bodemfauna geldt een habitatverlies ter plaatse van de verdiepingen als gevolg van de verwijdering van de veenlaag. Na enige tijd treedt herstel op. Het storten van bagger in de verdieping heeft geen habitatverlies tot gevolg, omdat op grote diepte vrijwel geen leven aanwezig is. Er is wel sprake van een tijdelijke verslechtering van de habitatkwaliteit, vooral als gevolg van vertroebeling en in mindere mate door emissie van fosfaatverbindingen. Ook het verwijderen van zand leidt niet tot habitatverlies, maar wel tot enige verslechtering van de habitatkwaliteit.

De eilanduitbreiding uit Alternatief 3 leidt, onder meer door de aanleg van zandkades, tot enige vertroebeling, tot vernietiging van bodemhabitat en tot verstoring van vissen en vogels in de directe omgeving van Geitekaai.

Omdat in Alternatief 2 en het MMA het slib en veen niet wordt opgebaggerd, leiden deze alternatieven tot de minste vertroebeling. Alternatief 2 en het MMA scoren dan ook het best ten aanzien van de tijdelijke effecten op het ecosysteem.

De extra maatregelen uit het MMA, zoals het baggeren van de havens, hebben tijdelijk negatieve effecten, omdat bij het baggeren en storten van het havenslib vertroebeling en verontreiniging kan plaatsvinden.

### **Tijdelijke effecten op het landecosysteem**

De persleiding door Polder Mijnden en Polder Sticht, de booster aan de oever van de Loosdrechtse Plassen en het zanddepot in de Polder Sticht hebben gedurende aanleg en gebruik negatieve effecten op het landecosysteem. De negatieve effecten van de aanleg betreffen met name verstoring van vogels, vernietiging van slootkantvegetatie en bedelving van grasland voor alle Alternatieven. Voor Alternatief 3 geldt bovendien dat de aanleg van een depot voor bovengrond in een depot in Polder Mijnden tot extra vernietiging van veenweidegebied leidt. Zowel aan de Polder Sticht als aan de Polder Mijnden is de functie 'Agrarisch grasland met natte natuurwaarden' toegekend.

Het gebruik van de zandtransportmiddelen leidt tot enige verstoring. De booster maakt een laag, continu vrijwel constant geluid en veroorzaakt hooguit geringe verstoring van

vogels in de directe omgeving. De persleiding leidt tijdens gebruik niet tot verstoring. De activiteiten op het zanddepot na aanleg veroorzaken een geringe verstoring van de vogels in de omgeving. Voor Alternatief 3 geldt bovendien verstoring van vogels door de activiteiten in het veendepot in Polder Mijnden.

Na afronding van de werkzaamheden dienen, booster, persleiding, zanddepot en (voor Alternatief 3) veendepot weer te worden verwijderd. Daarbij zullen opnieuw verstorende werkzaamheden plaatsvinden.

In tabel 6.10 zijn per alternatief de effectscores weergegeven.

**tabel 6.10: effectscores tijdelijk effecten op ecologie**

Alternatief	Tijdelijk	
	plassen	land
Autonome ontwikkeling	0	0
Basisalternatief	--	-
Alternatief 2	-	-
Alternatief 3	--	--
MMA	-	-

#### 6.4.2 Permanente effecten

Ook bij de permanente effecten wordt onderscheid gemaakt tussen effecten op het aquatisch ecosysteem en effecten op het landecosysteem.

##### **Permanente effecten op het aquatisch ecosysteem**

Het heldere water van de Loosdrechtse Plassen (plassen 1 tot en met 5) biedt kansen aan de ontwikkeling van waterplanten. De groei van kranswieren betekent een verbetering van de ecologische kwaliteit van de plassen. Ook de ontwikkeling van diverse fonteinkruiden zal hieraan kunnen bijdragen. Langs de oevers kan de diversiteit toenemen door rekolonisatie van allerlei soorten die thuishoren in verlandingsvegetaties en die nu reeds voorkomen in de nabijheid van de Loosdrechtse Plassen. Door de toenemende watervegetatie kunnen bijvoorbeeld perifytonetende slakken en muggenlarven aanzienlijk in aantal en diversiteit toenemen (Van den Berg, 1999).

Hogere voedseldichtheden bieden kansen aan diverse vissoorten zoals blankvoorn, terwijl de combinatie van helder water en waterplanten een geschikte habitat vormt voor snoek. Ook de watervogels profiteren van de veranderingen: plantenetende vogels als zwanen vinden voldoende voedsel, net als visetende vogels als fuut en aalscholver.

De extra maatregelen uit het MMA, zoals het baggeren van de havens, heeft positieve permanente effecten, omdat het verontreinigd havenslib na verwijdering niet voortdurend opnieuw in suspensie wordt gebracht door wind en langsvarende boten.

De effectscores voor permanente effecten op het aquatisch ecosysteem zijn voor alle alternatieven gelijk, namelijk positief.

### **Permanente effecten op het landecosysteem**

Na afronding van het zandtransport zal de aangelegde infrastructuur weer worden verwijderd. Ervan uitgaand dat de grond weer in oorspronkelijke staat wordt opgeleverd zullen ter plaatse van de booster en de persleiding door Polder Mijnden en Polder Sticht naar verwachting geen permanente effecten aantoonbaar zijn.

Dat geldt niet voor het zanddepot: door het gewicht van de laag zand die op de veengrond wordt gestort zal inklinking van de ondergrond plaatsvinden. Dat betekent dat het gebied niet in dezelfde staat kan worden opgeleverd als voor de activiteiten. Dit heeft negatieve gevolgen voor de geschiktheid van het gebied voor weidevogels. De permanente effecten van de aanleg van het zanddepot zijn daarom ingeschat als negatief.

Het veendepot uit Alternatief 3 leidt behalve tot inklinking van de ondergrond bovendien tot afgifte van nutriënten en daardoor tot toename van de voedselrijkheid van de bodem. Deze effecten verhinderen de door de Provincie Utrecht voorgestane ontwikkeling van kemmaangrasland en/of schraalgrasland in de Polder Mijnden.

De scores zijn in de onderstaande tabel samengevat.

**tabel 6.11: effectscores permanente effecten op ecologie**

Alternatief	Permanent	
	plassen	land
Autonome ontwikkeling	0	0
Basisalternatief	++	-
Alternatief 2	++	-
Alternatief 3	+	--
MMA	++	-

### **6.4.3 Overzicht effectscores ecologie**

Op basis van het hier bovenstaande zijn de scores voor tijdelijke en permanente effecten op ecologie samengevat. Aan de ecologische effecten op de plassen is een weefactor 0,6 toegekend en aan de effecten op land een factor van 0,4. Hierbij is rekening gehouden met de omvang van het beïnvloede gebied en het gegeven dat de meeste activiteiten plaatsvinden op de plassen.

tabel 6.12: overzicht effectscores tijdelijke effecten op ecologie

Alternatief	Plassen	Land	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	0,6	0,4	1
Autonome ontwikkeling	0	0	0
Basisalternatief	--	-	--
Alternatief 2	-	-	-
Alternatief 3	--	--	--
MMA	-	-	-

tabel 6.13: overzicht effectscores permanente effecten op ecologie

Alternatief	Plassen	Land	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	0,6	0,4	1
Autonome ontwikkeling	0	0	0
Basisalternatief	++	-	+
Alternatief 2	++	-	+
Alternatief 3	+	--	0
MMA	++	-	+

Resumerend kan worden gesteld dat Alternatief 3 uit ecologisch oogpunt het slechtst scoort. Met name het landdepot in Polder Mijnden heeft ook permanente negatieve gevolgen; Alternatief 3 heeft daarom vanuit ecologisch oogpunt niet de voorkeur. De minder positieve beoordeling van de permanente effecten voor de plassen worden veroorzaakt door de vermindering van het wateroppervlakte door de uitbreiding van het eiland. Indien de uitbreiding echter plas/dras wordt dan wel natuurlijke oevers krijgt, kan dit een positief effect hebben op ecologie (paaiende vissen, oevervogels).

Het Basisalternatief scoort minder goed dan Alternatief 2. De reden hiervoor is dat het opbaggeren van de bovengrond en het heen en weer transporteren daarvan meer negatieve gevolgen heeft dan het onder de veenlaag vandaag zuigen van het zand.

Het MMA scoort een fractie beter dan Alternatief 2 (onderzuigen). De extra maatregelen uit het MMA, zoals het baggeren van de havens, hebben in eerste instantie negatieve, maar uiteindelijk voornamelijk positieve gevolgen.

## 6.5 Woon- en leefmilieu

In het kader van het woon- en leefmilieu zijn de volgende drie aspecten nader bekeken:

- Geluidhinder
- Recreatie
- Visuele hinder

Overige aspecten zijn niet belicht. Dit is nader toegelicht in paragraaf 5.2. In hoofdstuk 5 van deel B worden de effectbeschrijvingen en - beoordelingen van de bovenstaande aspecten, respectievelijk in paragraaf 5.1, 5.2 en 5.3, uitgebreid beschreven.

### **6.5.1 Geluidhinder**

In de beoordeling van de geluidhinder als gevolg van de aanleg van de verdiepingen staat de sterkte van het geluid en de duur van het geluid centraal. De sterkte van het geluid wordt vergeleken met het achtergrondniveau en de strengste norm, zijnde de Handreiking Industrielawaai (55 dB(A) overdag en 40 dB(A) in de nachtelijke uren). De geluidhinder is een tijdelijk effect wat alleen optreedt tijdens de aanleg van de verdiepingen.

Voor het bepalen van de geluidbelasting door de verschillende alternatieven zijn geluidsmodellen opgesteld door Sight en DHV. In de geluidsmodellen zijn 18 beoordelingspunten opgenomen, daar waar woningen en woonboten liggen. Voor deze punten is de geluidbelasting van de verschillende alternatieven berekend, welke veroorzaakt wordt door zandwinning, het slaan van damwanden, verwijderen van bovengrond etc.

Naast berekening van de geluidbelasting van de alternatieven door alle voorkomende werkzaamheden is ook de belasting in de Langst Durende Situatie berekend. Dit is de situatie waarbij alleen zand wordt gewonnen en de relatief kort durende andere werkzaamheden niet worden uitgevoerd. De belasting wordt bepaald door het verwijderen van het zand uit de putten, de booster die het zand door de pijpleiding naar het overslagstation stuwt en door de activiteiten op het overslagstation zelf. De booster en bijbehorend aggregaat worden geplaatst in een geluidsisolerende omkasting.

Tabel 6.14 geeft een samenvatting van de modelresultaten (zie p 88).

De geluidbelasting is in de langst durende situatie voor alle alternatieven gelijk. Het merendeel van de beoordelingspunten de geluidsnorm en het achtergrondniveau niet overschreden. Op enkele punten wordt de geluidsnorm door de booster en de activiteiten op het overslagstation overschreden.

De verschillen tussen de alternatieven worden bepaald door aanleg van tijdelijke depots voor bovengrond en het verwijderen van de bovengrond zelf.

Het Basisalternatief scoort het meest negatief (- -) doordat bij de aanleg van het tijdelijke depot en bij de verwijdering van de bovengrond geluidhinder optreedt. Bij de aanleg van het tijdelijk depot wordt de grenswaarde (55 dB(A)) licht overschreden. Het ontgraven van de bovengrond zorgt voor een geluidbelasting tot 43 dB(A).

tabel 6.14: samenvatting modelresultaten

Beoordelings- punt	Slaan damwand	----- Dagperiode ----- (worst case)				Nachtperiode
		L <sub>Ar,LT</sub>	L <sub>Ar,LT</sub>	L <sub>Ar,LT</sub>	L <sub>Ar,LT</sub>	L <sub>Ar,LT</sub>
		Basisalt.	Alt. 2	Alt. 3	LDS	worst case
1	38	37	22	37	22	22
2	42	39	25	39	22	25
3	47 **	42	24	41	22	24
4	31	43	26	43	24	26
5	42	40	20	39	19	20
6	56 ***	45	27	41	25	27
7	51	41	30	40	28	30
8	43	38	34	40	33 *	34 *
9	38	34	28	43	28	28
10	40	40	24	41	22	24
11	38	40	27	40	26	27
12	35	38	26	39	23	26
13	39	35	20	37	21	20
14	46 **	40	22	39	23	22
15	42	39	36	39	36 *	36 *
16	29	37	37	42	37 *	37 *
17	34	31	26	40	26	26
18	45	41	37	41	37 *	37 *

\* Overschrijding ref. niveau nacht

\*\* Overschrijding ref. niveau dag

\*\*\* Overschrijding handreiking industrielawaai dag

LDS=Langst Durende Situatie

In Alternatief 2 wordt de geluidbelasting bepaald door het onderzuigen van het zand, de booster en de activiteiten op het overslagstation. Doordat in dit alternatief de bovengrond niet apart verwijderd wordt is de geluidbelasting gedurende het project continu laag. Bij de aanleg van de verdiepingen is de geluidbelasting maximaal 20-37 dB(A). Daarmee wordt de geluidsnorm en vaak het achtergrondniveau niet overschreden. Dit alternatief scoort negatief omdat bij het overslagstation de geluidsnorm bij de dichtstbijzijnde woning wordt overschreden.

Alternatief 3 scoort belangrijk negatief omdat naast de activiteiten van elk alternatief de aanleg van de tijdelijke depots in polder Mijnden en Geitenkaai, het verwijderen en transport van de bovengrond voor extra geluidbelasting (tot 43 dB(A)) zorgt.

Het Meest Milieuvriendelijke alternatief scoort negatief. Naast de activiteiten die ook in Alternatief 2 plaats vinden, worden in dit alternatief de recreatiehavens aan de Loosdrechtse Plassen uitgebaggerd. Dit baggerwerk zorgt voor een kortdurende geluidbelasting op de woningen bij de havens.

**tabel 6.15: effectscores tijdelijke effecten op geluid**

Alternatief	Tijdelijk
Autonome ontwikkeling	0
Basisalternatief	--
Alternatief 2	-
Alternatief 3	--
MMA	-

### 6.5.2 Recreatie

Centraal bij recreatie staat de beleving of ervaring die de recreant met de activiteit wil bereiken. Dit wordt ten eerste bereikt door het ondernemen van de activiteit zelf. Ten tweede is de omgeving waarin de activiteit wordt ondernomen van invloed op de ervaring/beleving die moet worden bereikt. Dit biedt echter niet voldoende houvast om het aspect recreatie op eenduidige wijze te toetsen. Daarom wordt er gesproken over *recreatiekwaliteit* van de omgeving. Recreatiekwaliteit is een samenhangend stelsel van (veelal positieve) eigenschappen van voorzieningen en hun omgeving die de (blauwe) ruimte geschikt maken voor het recreatief gebruik. Recreatiekwaliteit kan worden geoperationaliseerd door drie kwaliteitskenmerken ofwel beoordelingscriteria:

- *Geschiktheid*  
De geschiktheid van een gebied is een primair vereiste. Zonder voorzieningen en infrastructuur kan geen enkele recreatieve activiteit plaatsvinden.
- *Aantrekkelijkheid*  
De aantrekkelijkheid van een gebied bestaat uit de landschappelijke aantrekkelijkheid (visuele aantrekkelijkheid en de immateriële aantrekkelijkheid (stilte, geur)) en de aantrekkelijkheid voor gebruiker (zaken die wenselijk of aangenaam zijn zoals de aanwezigheid van routes of aanlegplaatsen)
- *Keuzemogelijkheden*  
Een gebied moet de mogelijkheid bieden om verschillende vormen van recreatie uit te oefenen.

#### Tijdelijke effecten

De uitvoering van de baggerwerkzaamheden zijn voor 2 à 3 jaar van invloed op zowel *geschiktheid* als *aantrekkelijkheid* van het gebied. De aanwezigheid van het baggermateriaal en bijbehorende persleidingen is van invloed op de bereikbaarheid van de aanwezige voorzieningen en de uitstraling van het plassengebied. De *keuzemogelijkheden* van het gebied worden nauwelijks beïnvloed door het baggeren.

De werkzaamheden zullen tijdelijke gebruiksbepalingen geven voor de recreatie. Bepaalde delen zullen bij de werkzaamheden niet toegankelijk zijn uit veiligheidsoverwegingen. Omdat de werkzaamheden voor een deel in de wedstrijdbanen zullen liggen, zal dit een tijdelijk obstakel zijn. Andersom biedt dit nieuwe uitdagingen.

Surfers, roeiers en zwemmers zullen wat meer bij de kant blijven, waardoor de overlast beperkter is. De motorboten zullen ook tijdelijk hinder ondervinden van de werkzaamheden vanwege beperking van het vaargebied. De overlast voor bewoners recreatiewoningen zal voornamelijk de visuele hinder zijn en beperkte geluidsoverlast.

Het Basisalternatief maakt gebruik van een damwand voor een tijdelijk depot voor het veen. Dit verslechtert de toegankelijkheid van de derde plas, neemt de wind weg en levert zo voor de *geschiktheid* de meeste negatieve effecten op. Alternatief 2 (onderzuigen) heeft in feite de minste negatieve effecten, omdat slechts een persleiding nodig is. Toch is het verschil met Alternatief 3 niet heel groot. De aanwezigheid van de damwand zal de landschapskenmerken (*aantrekkelijkheid*) het meest negatief beïnvloeden.

Alternatief 3 levert enige visuele hinder op omdat in het open veenweidegebied van polder Mijnden een (tijdelijk) depot wordt aangelegd.

Verdere verschillen in de effecten van de alternatieven op aantrekkelijkheid zijn er niet of niet groot.

### **Permanente effecten**

Met betrekking tot de *geschiktheid* van de Loosdrechtse Plassen als waterrecreatiegebied zijn permanente effecten dat na uitbaggeren de vaarwegen beter bevaarbaar worden, de jachthavens minder dichtslibben en de zwemwaterkwaliteit verbeterd. Helder water in diepe putten maakt duiksport mogelijk. Daarentegen zal de grotere helderheid van het water zorgen voor betere kansen voor de ontwikkeling van waterplanten. Met name kranswieren kunnen in roer, kiel en zwaard verstrikt raken en het koelwatersysteem van motorboten verstoppen. Ook zullen de verdiepingen minder snel dichtvriezen, wat de Loosdrechtse Plassen minder geschikt maakt voor schaatssport.

Helder water heeft een positief effect op de beleving van de watersporter en vergroot het de *aantrekkelijkheid* van het gebied. Vanwege de grotere hoeveelheid water zal de ijsvorming ter hoogte van de verdiepingen vertraagd zijn. Daar de meeste schaatssers langs de kant blijven op grote plassen, zullen ze weinig hinder ondervinden.

Deze effecten gelden voor alle alternatieven. Indien de uitbreiding van het eiland Geitekaai in Alternatief 3 wordt ingericht voor de recreatie, heeft dit een licht positief effect. Vooralsnog is dit niet meegenomen omdat nog geen beslissing genomen is over het toekomstige gebruik van de eilanduitbreiding. Het MMA scoort als enige alternatief een “+” omdat in dit alternatief de havens zullen worden uitgebaggerd waardoor de bevaarbaarheid van de havens permanent wordt verbeterd.

### **Overzicht effectscores**

Het eindoordeel is dan ook dat er vooral op basis van de tijdelijke effecten een keuze tussen de alternatieven kan worden gemaakt. De permanente effecten zijn voor alle alternatieven vrijwel gelijk. Alternatief 2 scoort uiteindelijk het beste, samen met het MMA en het Basisalternatief scoort het slechts. Alternatief 3 valt daartussenin.

tabel 6.16: effectscores tijdelijke effecten op recreatie

Alternatief	Geschiktheid	Aantrekkelijkheid	Keuzemogelijkheden	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	0,5	0,3	0,2	1
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0
Basisalternatief	--	-	0	--
Alternatief 2	0/-	0/-	0	0/-
Alternatief 3	-	-	0	-
MMA	0/-	0/-	0	0/-

tabel 6.17: effectscores permanente effecten op recreatie

Alternatief	Geschiktheid	Aantrekkelijkheid	Keuzemogelijkheden	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	0,5	0,3	0,2	1
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0
Basisalternatief	0/+	+	0	0/+
Alternatief 2	0/+	+	0	0/+
Alternatief 3	0/+	+	0	0/+
MMA	+	+	0	+

### 6.5.3 Visuele hinder

Bij de uitvoering van de verdiepingen moet rekening worden gehouden met de aanwezigheid van materieel op het water. In alle gevallen is vanaf de oevers een zandzuiger zichtbaar. De persleiding van deze zuiger naar de wal ligt voor een deel onder water (vast tracé) en is voor een deel drijvend. Langs het Amsterdam-Rijnkanaal zullen twee portaal kranen die zorgen voor de overslag van zand uit het depot vanaf grote afstand zichtbaar zijn.

Bij uitvoering conform het Basisalternatief zal het damwandendepot met een doorsnede van ca 400 meter ca 2,5 meter boven de waterspiegel uitsteken. Tevens zijn kranen op pontons en beunschepen vanaf de oevers zichtbaar, waardoor het Basisalternatief negatief scoort. De kranen op pontons en beunschepen zijn vanaf de oevers ook bij Alternatief 3 zichtbaar. Dit materieel is niet nodig bij uitvoering volgens Alternatief 2, waar alleen de zandzuiger met persleiding waarneembaar is.

Na aanlanding zal de persleiding over het maaiveld (voornamelijk agrarisch gebied) lopen. De persleiding heeft een doorsnede van 60 à 80 cm. Bij passage van (water)wegen worden brugconstructies gemaakt. Alleen bij passage van de Vecht zal de persleiding worden afgezonken en buiten het zicht zijn.

Omdat er alleen visuele hinder zal optreden tijdens de uitvoeringsfase, zullen er geen permanente effecten optreden (score 0). In de onderstaande tabel zijn alleen de tijdelijke effecten weergegeven.

tabel 6.18: effectscores tijdelijke effecten op visuele hinder

Alternatief	Uitzicht
Autonome ontwikkeling	0
Basisalternatief	-
Alternatief 2	0/-
Alternatief 3	0/-
MMA	0/-

#### 6.5.4 Regionale economie

Hoewel het geen deel uitmaakt van het beoordelingskader wordt in het onderstaande kort ingegaan op de effecten van de alternatieven op de regionale economie

Omdat het in beslag genomen en daarmee niet voor recreatie beschikbaar oppervlak bij alle alternatieven minder dan 5% is, zal het effect op recreatie en regionale economie niet tot nauwelijks waartoonbaar zijn.

#### 6.5.5 Overzicht effectscores woon- en leefmilieu

Uitgangspunt bij het bepalen van de totaalscore voor tijdelijke effecten is dat het aspect recreatie zwaarder weegt dan het aspect visuele hinder. Het aspect visuele hinder is een belevingswaarde, geldt voor een kleine groep mensen en niet leidt tot directe hinder zoals bij het aspect recreatie. De aspecten geluid en recreatie worden twee keer zo zwaar meegerekend als het aspect visuele hinder.

Permanente effecten zijn er alleen voor recreatie, welke in de eindscores dus ongewogen overgenomen zijn.

De scores zijn samengevat in de tabellen 6.19 en 6.20.

tabel 6.19: effectscores tijdelijke effecten op woon- en leefmilieu

Alternatief	Geluidhinder	Recreatie	Visuele hinder	Eindoordeel
<i>Weegfactoren</i>	0,4	0,4	0,2	1
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0
Basisalternatief	--	--	-	--
Alternatief 2	-	0/-	0/-	0/-
Alternatief 3	--	-	0/-	-
MMA	-	0/-	0/-	0/-

**tabel 6.20: effectscores permanente effecten op woon- en leefmilieu**

<b>Alternatief</b>	<b>Effectscore</b>
Autonome ontwikkeling	0
Basisalternatief	0/+
Alternatief 2	0/+
Alternatief 3	0/+
MMA	+

Uit bovenstaande tabellen blijkt dat alle alternatieven negatief scoren met betrekking tot de tijdelijke effecten op woon- en leefmilieu. Het Basisalternatief het slechtst scoort op woon- en leefmilieu (- -), Alternatief 2 en MMA het minst slecht (0/-). Deze negatieve scores worden met name veroorzaakt door geluidhinder tijdens de uitvoering en in mindere mate de effecten op recreatie.

Voor wat betreft de permanente scoren alle alternatieven positief. Bij alle alternatieven wordt de bevaarbaarheid van de plassen beter en het water helderder.



## 7. CONCLUSIES

### 7.1 Inleiding

De functie van het MER (afkorting van 'Milieueffectrapport') is de betrokken gemeenten, provincie, burgers en belangengroepering informatie te verschaffen omtrent de voorgenomen activiteit en de milieugevolgen daarvan. Op basis van dit rapport kunnen de milieubelangen een volwaardig plaats krijgen in de besluitvorming. Het Bevoegd Gezag kan zo een weloverwogen keuze maken welk alternatief mogelijk tot uitvoer wordt gebracht. In dit MER zal dan ook geen voorkeur voor een bepaald alternatief worden gegeven. In de volgende paragrafen wordt een vergelijking tussen de alternatieven gemaakt en worden de belangrijkste conclusies besproken.

Om een goede afweging te kunnen maken tussen de verschillende alternatieven moet gekeken worden naar zowel de tijdelijke als de permanente effecten. Het onderscheid tussen tijdelijke en permanente effecten is gemaakt omdat beide situaties zeer belangrijk voor de Loosdrechtse Plassen zijn en er geen eenduidige methode is om tot een 'overall' score te komen. De permanente effecten (periode na 2008), die samenhangen met de waterkwaliteitsverbetering van de Loosdrechtse Plassen, zijn de belangrijkste effecten aangezien deze waterkwaliteitsverbetering de doelstelling is van dit project. Om te komen tot deze waterkwaliteitsverbetering zijn allereerst ingrepen in de vorm van de aanleg van verdiepingen nodig. Bij deze aanleg zullen de tijdelijke effecten optreden (periode 2004 – 2008). Uiteindelijk na de aanleg van de verdiepingen, zullen deze tijdelijke effecten niet meer merkbaar zijn.

### 7.2 Vergelijking van de alternatieven

De effecten zijn in beeld gebracht door in te gaan op verschillende thema's: Uitvoering, Slibhuishouding, Hydrologie en Water(bodem)kwaliteit, Ecologie en Woon- en leefmilieu. Vervolgens zijn de verschillende thema's onderling gewogen om voor zowel tijdelijke als permanente effecten te komen tot een eindscore voor elk alternatief. Die thema's die direct verband houden met de waterkwaliteit wegen zwaarder mee in het eindoordeel.

### 7.2.1 Tijdelijke effecten

De scores voor de verschillende thema's en de totaalscore voor de tijdelijke effecten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

tabel 7.1: scores tijdelijke effecten

Alternatief	Uitvoering	Slibhuishouding	Hydrologie en water- (bodem)kwaliteit	Ecologie	Woon- en leefmilieu	Eindoordeel
<i>Wegingsfactoren</i>	0,15	0,25	0,2	0,2	0,2	1
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0	0
Basisalternatief	-	+	-	--	--	-
Alternatief 2	0/-	+	0/-	-	0/-	0
Alternatief 3	-	+	-	--	-	0/-
MMA	0/-	+	0	-	0/-	0

Uit de bovenstaande tabel komt naar voren dat tijdens de uitvoeringsperiode voornamelijk negatieve milieueffecten zich voordoen. Dit komt omdat tijdens de uitvoering het systeem en zijn omgeving worden verstoord. Er treedt geluidsoverlast op voor dieren en omwonenden, dieren en recreanten worden verstoord door de werkzaamheden, opwoeling van slib en veen leidt tot verslechtering van de waterkwaliteit en de uitvoering brengt energieverbruik, kosten en ruimtegebruik met zich mee. Daarnaast leidt de aanleg van een pijpleiding en een tijdelijk zanddepot bij het Amsterdam-Rijnkanaal ook tot negatieve milieueffecten. Echter deze doen zich voor bij alle alternatieven en zijn daarmee niet onderscheidend voor de verschillende alternatieven.

De aanleg van de verdiepingen en het tijdelijk bergen van slib en veen van de verdiepingslocaties (bij Basisalternatief en Alternatief 3) hebben echter wel een positief effect op de Slibhuishouding. Het slib en veen dat tijdelijk wordt geborgen kan niet meer opwervelen en een verdieping die gereed is zorgt ervoor dat een deel van het slib dat zich in de waterkolom bevindt zal bezinken. Hierdoor neemt de concentratie fijn slib af wat weer effect heeft op het doorzicht.

Uit het eindoordeel blijkt dat het Basisalternatief en Alternatief 3 negatief worden beoordeeld, waarbij het Basisalternatief slechter scoort dan Alternatief 3 voor het thema Woon- en leefmilieu. De overige alternatieven scoren neutraal.

### 7.2.2 Permanente effecten

De scores voor de verschillende thema's en de totaalscore voor de permanente effecten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

tabel 7.2: scores permanente effecten

Alternatief	Uitvoering	Slibhuishouding	Hydrologie en water-(bodem)kwaliteit	Ecologie	Woon- en leefmilieu	Eindoordeel
<i>Wegingsfactoren</i>	0,15	0,25	0,2	0,2	0,2	1
Autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0	0
Basisalternatief	0	++	+	+	0/+	+
Alternatief 2	0	++	+	+	0/+	+
Alternatief 3	0	++	+	0	0/+	+
MMA	0	++	+	+	+	+

Uit de tabel komt naar voren dat wanneer de werkzaamheden zijn beëindigd er zich voornamelijk positieve effecten voordoen. De hoeveelheid slib in het water vermindert aanzienlijk waardoor uiteindelijk het doorzicht (>1 meter) verbetert en de toevoer van nutriënten aan het oppervlaktewater (hierdoor minder algengroei) zal afnemen. Hiermee wordt de doelstelling van dit project, het verminderen van de troebelheid van het water in de Loosdrechtse Plassen, gehaald. Verbetering van het doorzicht heeft positieve effecten op de Hydrologie en water(bodem)kwaliteit, de Ecologie (betere mogelijkheden voor waterplanten en -dieren) en Woon- en leefmilieu (recreatie).

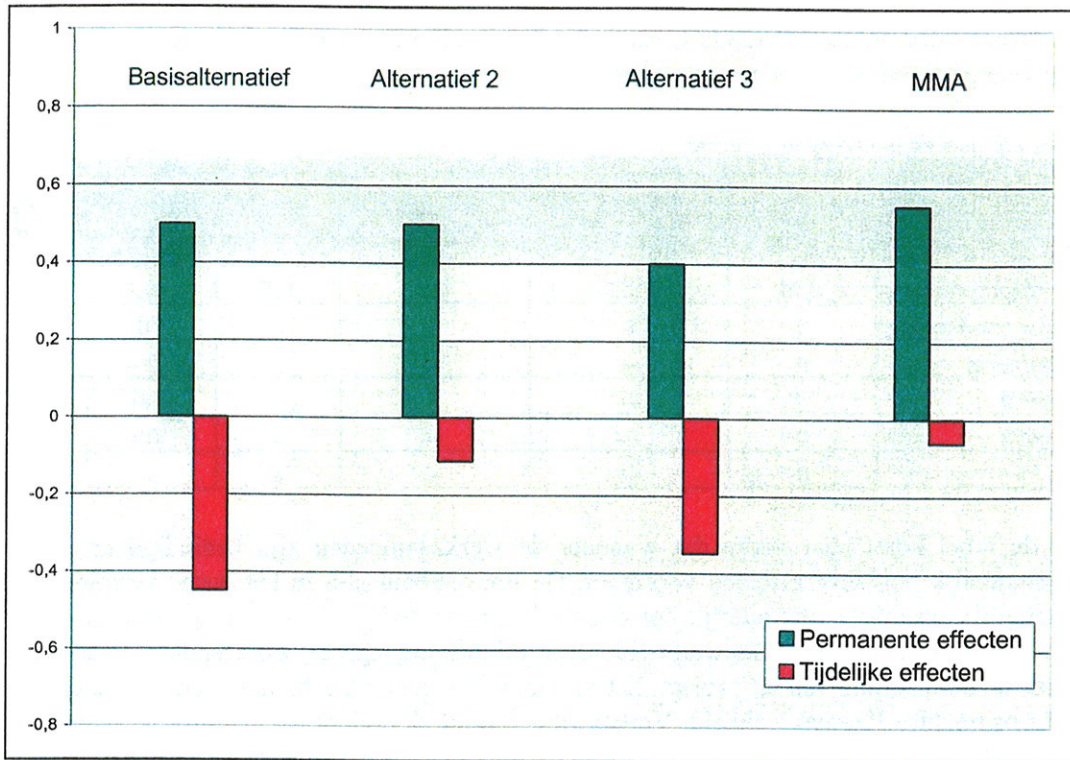
Uit het eindoordeel blijkt dat alle alternatieven in het eindoordeel gelijk scoren. Wordt naar de scores voor de afzonderlijke thema's gekeken, dan blijkt Alternatief 3 net iets minder positief te scoren. Dit komt doordat de effecten op ecologie bij dit alternatief neutraal zijn.

Het MMA scoort echter net iets beter dan de overige alternatieven. Een deel van het slib uit de havens wordt opgebaggerd en geborgen in de verdiepingen. Hierdoor zal de waterkwaliteit rond en in de havens sneller verbeteren, worden nautische problemen opgelost en zullen de havens minder snel dichtslibben.

### 7.2.3 Overzicht

In figuur 7.1 zijn de effectscores voor tijdelijke en permanente effecten grafisch weergegeven. Omdat hierbij gebruik gemaakt is van de getalswaarde in plaats van plussen en minnen zijn de onderlinge verschillen beter zichtbaar.

figuur 7.1: grafische weergave eindscores



### 7.3 Samengevat

Uit deze milieueffectstudie komt naar voren dat de aanleg van verdiepingen positieve effecten opleveren ten aanzien van de waterkwaliteit. De aanleg van verdiepingen levert een significante bijdrage aan de verbetering van de waterkwaliteit en de baggerproblematiek ten opzichte van de reeds ingezette maatregelen (zie figuur 2).

Figuur 7.1 laat dan ook duidelijk zien dat voor de permanente situatie de alternatieven in vrij grote mate overeenkomen. Wel zijn er duidelijke verschillen bij de tijdelijke effecten. Dit wordt vooral bepaald door het verschil in uitvoeringsmethode. In het Basisalternatief wordt een tijdelijk damwandendepot aangebracht wat leidt tot tijdelijk lokaal extra vertroebeling en overlast (geluid- en visuele hinder en overlast voor recreatie). Alternatief 3 is gebaseerd op dezelfde uitvoering als het Basisalternatief, met het verschil dat een deel van het slib en veen gebruikt wordt voor de ophoging van Polder Mijnden en de uitbreiding van het eiland Geitekaai. Ook dit leidt tot extra transportbewegingen en stortactiviteiten en dus meer vertroebeling. Alternatief 2 en het MMA scoren het minst negatief door de techniek van onderzuigen. De slib en veenlaag kan blijven liggen waardoor vertroebeling tot een minimum wordt beperkt.

#### 7.4 Onzekerheden

Alle alternatieven kennen onzekerheden in de methode volgens welke het slib en het zand verwijderd worden. Het Basisalternatief kent onzekerheden omtrent de wijze waarop het tijdelijk depot geconstrueerd en gevuld wordt. Voor het Basisalternatief en Alternatief 3 zitten deze onzekerheden in de bezinksnelheid, de hoeveelheid water welke met de bovengrond meegevoerd wordt naar de tijdelijke depots en de uitleveringsfactor van verwijderde bovengrond. Door deze factoren is onzeker of de depots in Alternatief 3 voldoende groot zijn. Het onderzuigen van Alternatief 2 en het MMA betekent dat de hellingshoek in de put minder gemakkelijk beheersbaar is. Daardoor zal de helling niet continue zijn. Daarnaast bestaat er onzekerheid over de winningscapaciteit van een elektrische zuiger. De voorkeur gaat uit naar een elektrische zuiger vanwege het lagere bronvermogen.

In dit MER is het niet mogelijk om nauwkeurige opgaven te doen van de balansen en oppervlakken (zie ook §2.2 van deel B). Het blijft bij globale schattingen op basis van modelberekeningen. Wil tijdig vastgesteld kunnen worden of de beoogde maatregelen in het beoogde effect zullen sorteren, dan zullen de huidige slibmassabalansen en sedimentatieoppervlakken nauwkeuriger vastgesteld moeten worden. Daarbij is een inschatting nodig van de herkomst van het slib. Hiervoor is in opdracht van DWR in 2002 een onderzoek gedaan (Medusa, 2003). Dit onderzoek bevestigt de tot nu toe gedane aannames over de herkomst van het slib. De beoogde verbetering van het doorzicht ligt echter wel in de lijn der verwachtingen (zie par. 4.9). Het is wel belangrijk om tijdens en na de uitvoering monitoring uit te voeren. Op basis van deze monitoring kan dan tijdig ingegrepen worden mocht de beoogde verbetering van het doorzicht achter blijven bij de in dit MER voorspelde waarden.