

Kosten maatregelen TBES

Bevindingen audit Optimalisatierapport WMIJ

24 mei 2012
Rapportage



ROYAL HASKONING
Enhancing Society



HASKONING NEDERLAND B.V.
WATER

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
(024) 328 42 84 Telefoon
(024) 360 54 83 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Kosten maatregelen TBES
Bevindingen audit Optimalisatierapport WMIJ

Verkorte documenttitel Kosten maatregelen TBES

Status Rapportage

Datum 24 mei 2012

Projectnaam Kosten maatregelen TBES
Bevindingen audit Optimalisatierapport WMIJ

Projectnummer 9X2319.A0

Opdrachtgever Provincie Flevoland

Referentie 9X2319.A0/R0001/FHAAR/VVDM/Nijm

Auteur(s) F. Haarman, W. Kanger

Collegiale toets F. Haarman

Datum/paraaf 24 mei 2012

Vrijgegeven door

Datum/paraaf 24 mei 2012



INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING EN DOEL	II
2 MAATREGELEN	1
2.1 Bevindingen Luwtmaatregelen Hoornse Hop	1
2.2 Bevindingen grootschalig moeras Houtribdijk	3
2.3 Bevindingen Vooroever Lepelaarplassen	4
3 CONCLUSIES	5



1 INLEIDING EN DOEL

In september 2008 is door Ecorys een kostenraming opgesteld voor diverse maatregelen om de ecologie van het Markermeer-IJmeer te versterken. De Werkmaatschappij Markermeer-IJmeer heeft in 2011 een optimalisatie van het Toekomst Bestendig Ecologisch Systeem uitgevoerd waarin de daarvoor benodigde maatregelen zijn bijgesteld en opnieuw begroot. Voor dit laatste onderdeel is de kostenraming uit 2008 in 2011 geactualiseerd en is op investeringsniveau geraamd. De totale kosten van de scope zijn daarbij als 'indicatief eindbeeld' geraamd op € 631.000.000,-- inclusief BTW.

In de voorliggende rapportage zijn de bevindingen beschreven van de uitgevoerde audit op de kostenraming. De audit is uitgevoerd in de vorm van een inhoudelijke producttoets van de meest kostenintensieve maatregelen. Het doel van deze toets is te verifiëren uit welke onderdelen deze maatregelen bestaan, hoe de kostenraming is opgebouwd en of deze compleet is. Als normenkader voor de audit is de Standaard Systematiek Kostenramingen (SSK) gehanteerd. Bij de geconstateerde bevindingen en risico's zijn daarnaast gangbare inzichten en kengetallen uit andere projecten ingezet ter vergelijking.

Van de beschouwde maatregelen zijn op basis van bestaande en gedeelde kennis aangepaste ramingen opgesteld waarbij een bandbreedte is aangehouden ten aanzien van de meest kostenbepalende factoren. De uitkomsten daarvan zijn opgenomen in bijlage 1 en kunnen worden beschouwd als een second opinion.

De audit heeft plaatsgevonden op 23 maart door middel van een gezamenlijke evaluatiesessie met als deelnemers Ecorys (Bart Witmond) en Royal Haskoning (Fred Haarman en Wouter Kanger).

De brondocumenten waarop de audit van toepassing is, betreffen:

- Kostenmodule Toekomst Markermeer/IJmeer, Ecorys (eindrapport, september 2008, kenmerk BW/AMV/II17982);
- Actualisatie kostenraming maatregelen WMIJ, Achtergrond voor optimalisatiestudie, Ecorys (definitief rapport, november 2011).

Voor de toets zijn door Ecorys de volgende documenten ter beschikking gesteld, welke de basis zijn geweest voor de gekozen maatregelen en de gehanteerde kostenkengetallen:

- Kosten en Efficiëntieberekening aanleg Dammen, Witteveen+Bos (13 maart 2006, inclusief SSK raming varianten aanleg Dammen en tekening golfbreker geotextiel);
- Pilot Dynamisch Oermoeras, Arcadis, (Concept eindrapport 10 december 2007);
- Vooroevers als Land-Water zones in Markermeer/IJmeer, Hein Sas (5 september 2007);
- Kostenindex Zand en Grindvervoer per Binnenschip, NEA (10 juni 2006).

De raming van Ecorys is overgenomen in het Optimalisatierapport van de Werkmaatschappij Markermeer-IJmeer (17 november 2011)



2 MAATREGELLEN

De volgende maatregelen zijn in de kostenraming van 2008 en na optimalisatie in 2011 opgenomen:

Maatregel	Onderdeel	Omvang 2008	Omvang 2011
Luwtemaatregelen (strekdam)	A2	6 km	Vervallen
Luwtemaatregelen (golfbrekers)	B2	17 km	12 km
Diepe putten	A3	70 mln. m ³	vervallen
Grootschalig moeras (harde rand)	C1	26 km	26 km
Grootschalig moeras (baggerspecie)	C2	200 mln. m ³	200 mln. m ³
Grootschalig moeras (onderhoud)	C3	1100 ha	1100 ha
Vooroever Lepelaarplassen	D1	1000 ha	300 ha
Opwaarderen stranden	E1	3 stuks	3 stuks
Vaardoelen recreatie	E2	5 stuks	5 stuks
Natte natuur Katwijkse polder	E3	1000 ha	vervallen
Vispassages	E4	8 stuks	8 stuks
Grootschalige verdieping rond VAL		-	4000 ha
Monitoring		-	€ 0,5 mln./jaar

De toets is gericht op de raming van de meest kostbare maatregelen na de optimalisatie van 2011, bestaande uit de luwtemaatregelen in de Hoornse Hop, een grootschalig moeras langs de Houtribdijk en een vooroever bij de Lepelaarplassen.

2.1 Bevindingen Luwtemaatregelen Hoornse Hop

Uitgangspunten maatregel

In 2008 is uitgegaan van golfbekers met een totale lengte van 17 km. Deze lengte is bepaald op basis van een gewenste ligging volgens inzichten van de Provincies Noord-Holland en Flevoland.

De lengte is bij de actualisatie in 2011 gereduceerd tot 12 km om openingen te creëren met als voornaamste doel de passeerbaarheid. Er liggen ecologische redenen ten grondslag aan de aanpassing. In het optimalisatierapport van de WMIJ staat: *‘De Luwtemaatregelen in de Hoornse Hop kunnen naar verwachting op aanzienlijk bescheidener leest, bijvoorbeeld 50%, worden geschoeid.’* Daarbij wordt verwezen naar onderzoek van Arcadis (Ecologische optimalisatie TBES, 2011). Daarin staat: *‘Door een natuurlijke toename van areaal aan waterplanten is 6.000 ha mogelijk te realiseren met 50% (circa 10 km) van de luwtemaatregelen.’*

De audit is gericht op de oorspronkelijke uitgangspunten (2008) omdat bij de optimalisatie van 2011 een evenredige reductie van de kosten met de lengte heeft plaatsgevonden.

Voor de berekening van de kosten van de golfbrekers is destijds op advies van Deltares uitgegaan van een constructie met geotubes. Daarbij zijn de kostenramingen van Witteveen+Bos, opgezet in de SSK (Standaard Systematiek Kostenramingen), als uitgangspunt genomen.



Kenmerken van de golfbreker:

- In de rapportage van Ecorys wordt beschreven dat de dammen bestaan uit drie geotextiele tubes gevuld met zand. In de kostenraming wordt echter uitgegaan van van geotubes gevuld met slib met een totale hoogte van 3,3 meter (conform raming Witteveen+Bos);
- Er wordt uitgegaan van kosteloze beschikbaarstelling van het slib op de locatie;
- Afwerking vindt plaats met stortsteen;
- Voor de aanleg van de tubes wordt de waterbodem 0,5 meter opgeschoond / verlaagd en wordt zand aangebracht in een laag van 0,2 meter;
- De golfbreker moet boven de waterlijn uitkomen. Ecorys heeft zich daarbij gebaseerd op de rapportage van Witteveen+Bos waarin wordt uitgegaan van 30 cm. boven het zomerpeil.

Feiten:

- Voor het bepalen van de kosten is gerekend met een dam van geotubes met een totale hoogte van 3,3 meter;
- De gemiddelde waterdiepte ter plaatse van de golfbreker is meer dan 3 meter. Met het gegeven dat de bodem met 0,5 meter wordt verlaagd en dat de hoogte van de dam 3,3 m bedraagt, komt deze niet boven de waterspiegel uit;
- Van de waterbodem is bekend dat deze zettinggevoelig is, hier is in de kostenraming geen rekening mee gehouden. In de rapportage van Witteveen+Bos worden fundering, stabiliteit en zetting van de dam als nader te onderzoeken onderdelen benoemd;
- Er wordt niet gerekend met afzet van eventueel verontreinigd vrijkomend slib uit de waterbodem;
- Er zijn geen beheerkosten gerekend voor deze maatregel (maai-beheer en technisch beheer);
- In de raming van Witteveen + Bos zijn in de systematiek van de SSK de overige bijkomende kosten en projectkosten onvoorzien op nul gesteld. De kosten zijn exclusief BTW;
- Ecorys heeft bij de kostenraming de directe kosten overgenomen uit het rapport van Witteveen+Bos uit 2006. De indirecte kosten in de raming van Witteveen+Bos bedragen 55%. Ecorys heeft dit aangepast (op basis van de rapportage van Hein Sas) naar 18%. Vervolgens zijn de kosten geïndexeerd van 2006 naar 2008 in het rapport Kostenmodule. Indexering van 2008 naar 2011 is opgenomen in het rapport Actualisatie.

Bevindingen en risico's:

De volgende risico's in het ontwerp en de kostenraming zijn te benoemen:

- Een reductie van 17 naar 12 km aan lengte van de maatregel wordt onderbouwd op basis van rapport van Arcadis. Niettemin blijft het risico dat er mogelijk hiermee onvoldoende ecologisch effect wordt bereikt;
- Er wordt uitgegaan van kosteloze beschikbaarstelling van (licht verontreinigd) slib op de locatie voor het vullen van de geotubes. Het is onzeker of dergelijke grond in voldoende mate en op het juiste tijdstip beschikbaar is;
- In verband met de waterdiepte en de verwachte zetting zijn de geotubes onvoldoende gedimensioneerd waardoor deze niet boven de waterspiegel uitkomen;
- In de raming van Witteveen+Bos was rekening gehouden met 55% ophoging voor de indirecte kosten, waaronder kosten voor object onvoorzien (5%). De bijstelling van Ecorys naar 18% op basis van een andere raming met andere systematiek is onjuist.

Daarnaast kan 55% indirect nog te weinig zijn omdat er nog kosten kunnen zijn voor de posten bijkomende kosten en project onvoorzien.

Met bovenstaande in ogenschouw genomen wordt geconcludeerd dat de raming voor deze maatregel te laag is. Indien wordt gecorrigeerd voor de hoogte van de structuur in verband met een grotere waterdiepte / zettingen worden, afhankelijk van de uitvoeringswijze, 70 tot 105% hogere kosten berekend (zie bijlage 1)

2.2 Bevindingen grootschalig moeras Houtribdijk

Uitgangspunten maatregel

Het grootschalig moeras is voorzien in het noord westelijk deel van het Markermeer nabij de Houtribdijk. Basis van de begroting wordt gevormd door de uitwerking van de variant Sawa zoals die in bijlage 4 van het Arcadis-rapport is opgenomen.

Kenmerken van het moeras:

- Het moeras heeft een ronde vorm en is circa 4.500 ha groot;
- De buitenrand heeft een lengte van 26 km (dat is incl. 10% 'slinger');
- De rand bestaat uit geotubes van 4 meter hoogte die worden gevuld met (kosteloos ter beschikking gesteld) slib en afgewerkt met stortsteen;
- Het moeras bestaat uit één compartiment waarin 200 miljoen m³ specie wordt verwerkt;
- Het slib voor de vulling van het moeras wordt gewonnen op zandwinlocaties elders in het Markermeer. Voor de raming van 2008 is uitgegaan van een locatie nabij Almere (vaarafstand 60 km heen en terug). De raming van 2011 is gebaseerd op grootschalige winning in de VAL op een vaarafstand van 30 km heen en terug);
- Van het oppervlak wordt 25% boven waterniveau aangelegd = land;
- Het vullen van het moeras vindt aanbod gestuurd plaats, er is gerekend met totaal 50 jaar doorlooptijd.

Feiten:

- Voor de kosten van de buitenrand is een kengetal gehanteerd uit de raming van Witteveen+Bos en omgerekend naar een geotube van 4 m hoogte;
- De waterdiepte ter plaatse van het toekomstige moeras is ca. 4,2 m. Met de voorgestelde geotubes, waarbij tevens de bodem verlaagd is met 0,5 m komt de rand niet boven de waterspiegel uit;
- Er is geen rekening gehouden met zetting van de waterbodem;
- Voor het vullen van het moeras met slib is gerekend met een tarief van € 2,19 per m³, op basis van het rapport van NEA. Deze prijs heeft betrekking op het transport van slib gerekend per beunschip van een winlocatie nabij Almere naar het moeras, waarbij geen kosten voor ontgraven, lossen en verwerken zijn gerekend omdat deze kosten zijn toegerekend aan de zandwinning. Dit tarief is enkel gebaseerd op directe kosten (geen indirecte en overige kosten meegenomen) en heeft betrekking op prijspeil 2005;
- Hoewel het vullen gefaseerd plaatsvindt (aanbod gestuurd), zijn voor het opsluiten van de specie geen tussenranden of compartimenten in de begroting opgenomen;
- In de raming is maai-beheer opgenomen van het deel van het moeras dat boven de waterspiegel uitkomt (circa 1100 ha). Er is gerekend met een onderhoud van 1 keer per 4 jaar. De kosten daarvan zijn bepaald op basis van een kengetal van Staatsbosbeheer (€ 340,- / jaar / ha). Het totaal aan beheer is 3% van de investeringskosten van het moeras;

- Technisch beheer is niet in de begroting opgenomen;
- Bij de actualisatie van de kostenraming tussen 2008 en 2011 heeft indexering plaats gevonden;
- Binnen het NMIJ onderzoeksprogramma wordt nader onderzoek gedaan naar de optimale omvang van een grootschalig moeras. Niet uit te sluiten valt dat met een minder omvangrijk moeras toch een voldoende ecologische effectiviteit kan worden bereikt voor een toekomstbestendig ecologisch systeem.

Bevindingen en risico's

De volgende risico's in het ontwerp en de kostenraming zijn te benoemen:

- Er wordt uitgegaan van kosteloze beschikbaarstelling van slib op de locatie voor het vullen van de geotubes. Het is onzeker of dergelijke grond in voldoende mate en op het juiste tijdstip beschikbaar is;
- In verband met de waterdiepte en de verwachte zetting zijn de geotubes onvoldoende gedimensioneerd waardoor deze niet boven de waterspiegel uitkomen;
- Om het moeras te profileren zal met extra verwerking- en afwerkingskosten rekening moeten worden gehouden;
- Omdat geen (tijdelijke) keringen binnen de buitenrand zijn voorzien zal het moeras pas na zeer lange tijd zijn beoogde functie kunnen gaan vervullen omdat het materiaal voor het moeras de onder water blijft totdat er voldoende massa ontstaat;
- De afzet van eventueel verontreinigd vrijkomend slib uit de waterbodem is niet voorzien;
- Het niet indexeren van de kosten (2005-2008) en het achterwege laten van indirecte en overige kosten leidt tot een hogere raming.

De kosten voor realisatie van het moeras worden grotendeels bepaald door de gehanteerde eenheidsprijzen van grondverzet (winning, transport en plaatsing) van het materiaal waarmee het moeras wordt gevuld (slib). Het gehanteerde uitgangspunt dat alleen voor transport hoeft te worden betaald is gebaseerd op een 'geoptimaliseerd grondstromenbeleid' dat de rijksoverheid tot stand zou moeten brengen. Indien dit niet tot stand komt gaat de uitvoering gepaard met aanzienlijk hogere kosten. Ecorys heeft in de rapportage aandacht geschonken aan dit uitgangspunt en heeft ook een gevoeligheidsanalyse gemaakt met hogere kosten (twee maal zo hoog) voor het vullen van het moeras. Bovenstaande bevindingen in ogenschouw genomen wordt geconcludeerd dat de raming voor deze maatregel dan ook in de buurt ligt van de ondergrens van de bandbreedte.

2.3 Bevindingen Vooroever Lepelaarplassen

Uitgangspunten maatregel

De Vooroever bestaat uit een golfbreker met daarachter een ophoging van de bodem met zand en slib. Als basis voor de kostenraming van Ecorys is het rapport van Hein Sas gehanteerd. Hierin staan de vormgeving en uitgangspunten van het ontwerp beschreven. Voor de kostenraming van 2011 is het areaal van de maatregel gereduceerd van 1000 naar 300 ha. De toets is gericht op de oorspronkelijke uitgangspunten (2008) omdat bij de optimalisatie van 2011 alleen een evenredige reductie van de kosten met de omvang en een indexatie heeft plaatsgevonden.

Kenmerken van de vooroever zijn:

- De vooroever is totaal 5 km lang en 2 km breed (= 1000 ha), er is rekening gehouden met een factor 1,1 voor het 'slingerend' maken van de golfbreker;



- De golfbreker voor de oever bestaat uit een kern van zand, afgewerkt met stortsteen, heeft een kruin van 1 m breed en taluds van 1:3;
- De waterdiepte is aangenomen op 4,3 m;
- Voor de opbouw van de vooroever is gerekend met volledige vulling van de gemiddelde waterdiepte over het totale oppervlak;
- De bovenste 0,5 meter van de vooroever bestaat uit zand, de rest uit slib;
- De vooroever wordt voor ca. 50% boven de waterspiegel aangelegd.

Feiten

- Er is geen rekening gehouden met zetting van de waterbodem;
- Het zand en slib, benodigd voor de golfbreker en vooroever komt uit het Markermeer en wordt gewonnen op een maximale afstand van 5 km. Deze grondstoffen worden voor het project dus ter beschikking gesteld;
- Het tarief voor het zand en slib is inclusief winning, transport en afwerking; Er zijn geen domeinkosten gerekend;
- Het rapport spreekt over opbrengsten, aangenomen wordt dat deze opbrengsten niet verdisconteerd zijn in de kosten;
- De prijzen zijn van prijspeil 2007. Bij de actualisatie is indexering toegepast;
- Voor de vooroever zijn dezelfde beheerkosten gerekend als voor het moeras;
- Alle kosten zijn inclusief staartkosten (indirecte kosten) maar exclusief plankosten, en onvoorzien.

Bevindingen en risico's

De volgende risico's in het ontwerp en de kostenraming zijn te benoemen:

- In verband met mogelijke zetting zijn de golfbreker en vooroever mogelijk krap gedimensioneerd;
- Er wordt uitgegaan van vrije beschikbaarheid van het benodigde zand en slib voor de golfbreker en vooroever en de daarbij behorende zand- en slibprijzen. Tarieven voor winning, transport en profilering van zand en slib (respectievelijk 3,3 en 3.0 €/m³) zijn daarmee vrij laag;
- het achterwege laten van plankosten en onvoorzien leidt tot een hogere raming.

Bovenstaande bevindingen in ogenschouw genomen wordt geconcludeerd dat de raming voor deze maatregel dan ook in de buurt ligt van de ondergrens van de bandbreedte.

3 CONCLUSIES

Ten aanzien van de kostenraming die ten grondslag ligt aan de optimalisatie van TBES wordt het volgende geconcludeerd:

- **De kostenraming hangt sterk samen met de omvang van de maatregelen die nog onderwerp is van lopende onderzoeksprogramma's.** Bij de onderzoeksprogramma's NMIJ en ANT wordt voornamelijk het uitgangspunt gehanteerd dat maatregelen een zodanige omvang dienen te hebben dat daarmee aan de ecologische doelstellingen kan worden voldaan. De meest recente inzichten wijzen op een grotere lengte aan luwtmaatregelen dan is aangenomen in de TBES optimalisatie. Er bestaan nog geen aanwijzingen voor aanpassing van de omvang van een grootschalig moeras of een vooroever bij de Lepelaarplassen;



- **De gehanteerde aannamen voor grondverzet (winning, transport en plaatsing) van slib zijn risicovol.** Het grootste deel van de kosten wordt bij de beschouwde maatregelen gevormd door het benodigde grondverzet van slib. Bij de luwtemaatregelen en het grootschalig moeras zijn hiervoor aannamen gedaan, gebaseerd op een nog tot stand te brengen optimalisatie van grondstromen. Als deze optimalisatie niet tot stand komt, leidt dit tot aanzienlijk hogere kosten. Alleen in het geval dat slib kosteloos op locatie ter beschikking wordt gesteld kunnen ten opzichte van TBES-optimalisatie nog verdere besparingen worden gerealiseerd;
- **Hanteren van onjuiste uitgangspunten ten aanzien van hoogte van dammen en waardering van SSK-posten.** De dimensionering van de luwtemaatregelen en de buitenrand van het moeras is te krap ingestoken in verband met de lokale waterdiepte en te verwachte zettingen van de ondergrond. Bij de kostenraming van de beschouwde maatregelen zijn sommige posten volgens de SSK op nul gewaardeerd, waar deze bij infrastructurele projecten doorgaans hoger worden ingeschat. Met name overige kosten en onvoorzien zijn op nihil gewaardeerd. Door deze gehanteerde uitgangspunten worden de kosten van de betreffende maatregelen te laag geraamd. Deze onderwaardering is te beprijzen op globaal 140 miljoen euro (circa 20%) voor de drie beschouwde maatregelen gezamenlijk.

De 3 beoordeelde maatregelen zijn door Ecorys begroot op gezamenlijk 595 miljoen euro. Een alternatieve raming (SSK) van dezelfde maatregelen waarbij rekening is gehouden met de geconstateerde bevindingen en risico's (inclusief grondstromenbeleid) levert een bandbreedte op van 500 tot ruim 1100 miljoen euro. De ondergrens is daarbij op de beleidsmatige (risicovolle) aanname gesteld dat de overheid er in slaagt een geoptimaliseerd grondstromenbeleid tot stand te brengen op basis waarvan het voor de maatregelen benodigde slib kosteloos op de locatie wordt aangeboden.

BIJLAGE 1:

Van de beschouwde maatregelen zijn op basis van bestaande en gedeelde kennis door Royal Haskoning aangepaste ramingen opgesteld waarbij een bandbreedte is aangehouden ten aanzien van de meest kostenbepalende factoren.

Overwegingen luwtestructuur Hoornse Hop

In de onlangs uitgevoerde kostenraming van maatregelen ten behoeve van ANT-soorten volgt dat boven de reeds bestaande luwe zones naar verwachting circa 3000 ha aan extra zones benodigd is. De fysieke condities in de Hoornse Hop zijn hiervoor het meest geschikt. Voor het luw maken van een gebied met degelijke omvang is naar verwachting minimaal 17 km aan structuren benodigd (de windwerking kan 2-3 km achter de structuur wederom voor troebele situaties zorgen).

Variant	Beschrijving	Herkomst grondstof	Afmeting	Investeringskosten*
1	Dam van zand en afdekking met stortsteen	Zand uit VAL-concessie	Lengte 17 km Kruinbr. 3 m	53 mln. € +/- 25%
2	Dam van geotubes met slib en afdekking met stortsteen	Slib incl. winning en transport	Lengte 17 km Kruinbr. 3 m	48 mln. € +/- 25%
3	Dam van geotubes met slib en afdekking met stortsteen	Slib kosteloos aangeleverd op locatie	Lengte 17 km Kruinbr. 3 m	44 mln. € +/- 25%

* = Prijspeil 2012, inclusief BTW, indirecte en overige kosten.

Investeringskosten zijn daarbij recht evenredig met de lengte van de structuur. Voor een structuur van 12 km liggen deze kosten 70% tot 105% hoger dan de door Ecorys berekende kosten.

Ongemerkt dient te worden dat fabrikant van geotubes (ten Cate) aangeeft dat met geotubes gevuld met zand een maximale hoogte van 2,8 meter kan worden gehaald. Bij een grotere waterdiepte dienen de geotubes dus gestapeld te worden (2 onder, 1 boven). De geschiktheid van gebaggerd slib als vulmateriaal wordt door de fabrikant betwijfeld en is sterk afhankelijk van de korrelgrootteverdeling.

Overwegingen grootschalig moeras Houtribdijk

Recente inzichten vanuit NMIJ gaan uit van een langwerpige vorm van het grootschalig moeras, enigszins evenwijdig aan de Houtribdijk, in plaats van een ronde vorm.

Voordeel van een langwerpige vorm is dat fasering makkelijker in compartimenten is uit te voeren, waarbij ook minder verstoring van gereedgekomen gedeelten optreedt en dat tussen het moeras en de Houtribdijk een uitgebreide luwe zone kan worden gecreëerd. Tevens kan bij juiste uitvoering een synergie worden bereikt met de op handen zijnde versterking van de Houtribdijk. De totale lengte van de buitenrand kan in dat geval ook worden teruggebracht tot circa 15 km.

Zoals eerder aangegeven wordt de prijs van het moeras grotendeel bepaald door de kosten van grondverzet. Transport per schip is kostbaar en eigenlijk alleen interessant als slib (als bijproduct van zandwinning) kosteloos kan worden afgezet ter plaatse van het moeras (variant 3). Een andere mogelijkheid wordt gevormd door het hydraulisch baggeren van slib in de directe omgeving (<5 km) van het moeras, waarna het per pijp direct op de juiste locatie wordt geplaatst (variant 2). Dit levert de nodige besparingen



op ten opzichte van de mechanische varianten waarbij betaald moet worden voor winning, transport en verwerking.

Variant	Beschrijving	Herkomst grondstof	Afmeting	Investeringskosten*
1	Grootschalig moeras met buitenrand van zand en afdekking met stortsteen (buitenzijde). Interne keringen (zand) en opbouw moeras met slib	50% slib mechanisch, incl. winning, transport (schip) en plaatsing. 50 % slib hydraulisch (pijp)	Opp: 4500 ha Inhoud: 200 mln m ³	1124 mln. € +/- 25%
2	Grootschalig moeras met buitenrand van zand en afdekking met stortsteen (buitenzijde). Interne keringen (zand) en opbouw moeras met slib	100% slib hydraulisch baggeren uit directe omgeving en verpompen	Opp: 4500 ha Inhoud: 200 mln m ³	896 mln. € +/- 25%
3	Grootschalig moeras met buitenrand van zand en afdekking met stortsteen (buitenzijde). Interne keringen (zand) en opbouw moeras met slib	100% slib kosteloos aangeboden bij rand moeras	Opp: 4500 ha Inhoud: 200 mln m ³	412 mln. € +/- 25%

* = Prijspeil 2012, inclusief BTW, indirecte en overige kosten.

De investeringskosten kennen een uitermate grote bandbreedte met kosten die kunnen oplopen tot meer dan een miljard euro. Bij de zeer optimistische inschatting dat al het materiaal aan de rand van het moeras beschikbaar wordt gesteld, worden kosten berekend die lager uitkomen dan de raming van Ecorys (waarin zoals boven is toegelicht, een aantal posten niet zijn meegenomen).

Overwegingen voorover Lepelaarplassen

De voorover is vanuit het NMIJ-programma nog niet uitgebreid onderzocht. De reductie van het oppervlak van 1000 naar 300 ha is een resultaat van een workshop die in het kader van de optimalisatie van TBES is uitgevoerd.

Variant	Beschrijving	Herkomst grondstof	Afmeting	Investeringskosten*
1	Golfbreker van zand, afgedekt met stortsteen. Achterliggende ophoging van slib met zandige toplaag	Zand inclusief transport tegen gangbare marktprijs. Slib hydraulisch gebaggerd binnen 5 km	Golfbreker: 5 km Opp: 1000 ha	254 mln. € +/- 25%
2	Golfbreker van zand, afgedekt met stortsteen. Achterliggende ophoging van slib met zandige toplaag	Zand uit bestaande concessie. Slib hydraulisch gebaggerd binnen 5 km	Golfbreker: 5 km Opp: 1000 ha	205 mln. € +/- 25%

* = Prijspeil 2012, inclusief BTW, indirecte en overige kosten.

Indien wordt uitgegaan van een voorover met golfbreker van 300 ha worden de bedragen voorsnog recht evenredig verlaagd. Voor de varianten 1 en 2 worden dan respectievelijk 76 en 61 miljoen euro geraamd. Deze varianten zijn in dat geval 2 tot 27 % duurder dan de door Ecorys berekende kosten.

