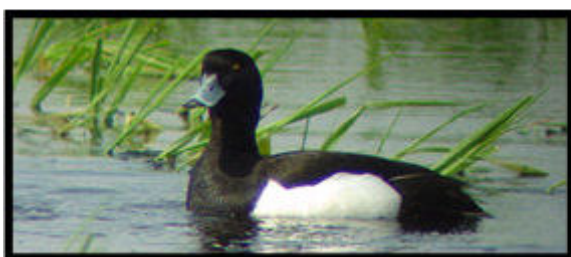
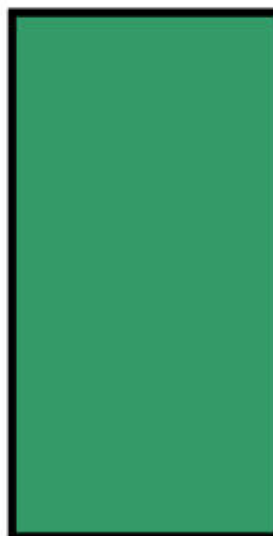
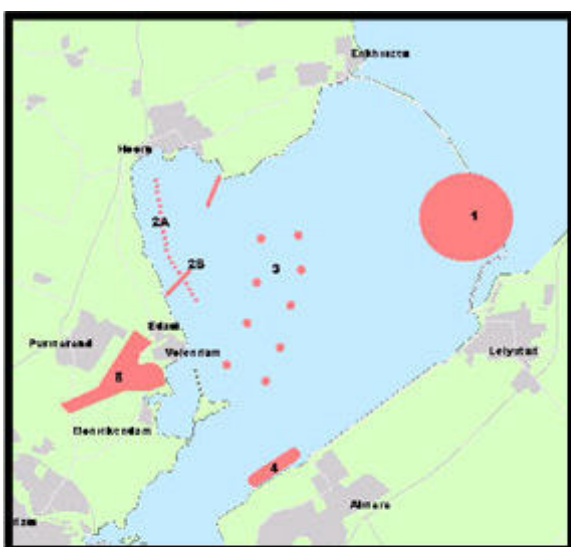


Kostenmodule Toekomst

Markermeer/IJmeer

Eindrapport



Opdrachtgevers: Deltares en provincie Flevoland

ECORYS Nederland BV

Bart Witmond
Koen Overmars
Jaap Bovens

Rotterdam, 03 september 2008

ECORYS Nederland BV
Postbus 4175
3006 AD Rotterdam
Watermanweg 44
3067 GG Rotterdam

T 010 453 88 00
F 010 453 07 68
E netherlands@ecorys.com
W www.ecorys.nl
K.v.K. nr. 24316726

ECORYS Regio, Strategie &
Ondernemerschap
T 010 453 87 99
F 010 453 86 50

Inhoudsopgave

1 Management samenvatting, incl. resultaten	4
1.1 Inleiding en leeswijzer	4
1.2 Vraagstelling	4
1.3 Vijf maatregelen	5
1.4 Resultaten	8
1.4.1 Vijf consistente varianten	9
1.4.2 Gevoeligheid voor aannames	10
1.5 Conclusies	13
2 Aanpak en uitgangspunten	14
2.1 Aanpak	14
2.2 De maatregelen	16
2.3 De kosten per maatregel	21
Literatuurlijst	22

1 Management samenvatting, incl. resultaten

1.1 Inleiding en leeswijzer

Dit rapport geeft antwoord op de vraag wat de kosten zouden kunnen zijn van mogelijke ingrepen in het Markermeer/IJmeer om de ecologie te versterken. Voor lezers, die betrokken zijn bij het formuleren van beleid voor dit gebied, biedt dit eerste hoofdstuk relevante informatie. Er is een management samenvatting opgenomen van de vraagstelling, aanpak en de belangrijkste resultaten. Voor de lezer, die de achtergronden willen kennen, om de resultaten in de context te kunnen plaatsen en een oordeel te vormen over de hardheid van de cijfers staan in het tweede hoofdstuk de uitgangspunten.

1.2 Vraagstelling

Lange termijnvisie nodig

Op 17 april 2008 is door een breed samenwerkingsverband *Investeren in Markermeer en IJmeer; Ontwikkelingsperspectief en actieplan* gepresenteerd. De provincies Flevoland en Noord-Holland waren de trekkers van dit Ontwikkelingsperspectief. Verschillende ministeries (VenW, VROM en LNV), het waterschap Zuiderzeeland en maatschappelijke organisaties (Vereniging Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en ANWB) hebben aan dit ontwikkelingsperspectief bijgedragen. Deze partijen hebben consensus bereikt over de belangrijkste gewenste veranderingen in het gebied. Er is geconstateerd dat de natuurwaarden van het gebied waardevol zijn, maar dat de ecologische veerkracht beperkt is. Gegeven de dynamiek van de ontwikkeling rond de meren, waaronder uitbreiding van Almere is een toekomstbestendig ecologisch systeem wenselijk.

Hoe hoog zijn de kosten van de maatregelen?

In het Ontwikkelingsperspectief Markermeer/IJmeer zijn diverse maatregelen opgenomen om de ecologie in het Markermeer/IJmeer te versterken. Het gaat onder meer om de aanleg van een 'oermoeras', golfuwe zones, slibputten en een vooroever. Er zijn nog geen definitieve keuzes gemaakt over welke maatregelen getroffen moeten worden. Ook de vormgeving, grootte en locaties van de diverse maatregelen moeten nader worden bepaald.

De keuze van de maatregelen en projecten hangt onder meer af van:

- Effectiviteit natuur: bijdrage aan versterking van een robuust ecologisch systeem en passend binnen de doelen van Natura 2000. Er vindt nader onderzoek plaats naar de effectiviteit van maatregelen o.a. door uitvoering van de natuurpilot: "De Natuurfabriek".

- Effectiviteit recreatie: bijdrage aan recreatieve doelstellingen: o.a. natuurrecreatie en vaarrecreatie.
- Draagvlak: verschillende partijen moeten de maatregel, inclusief de locatie omarmen.
- Inpasbaar in het waterbeleid: de maatregelen moeten inpasbaar zijn in de doelstellingen voor veiligheid en het voorraadfunctie voor zoetwater.
- Efficiëntie en financiële dekking: de maatregelen moeten tegen aanvaardbare kosten de doelen bereiken.

Het kennisinstituut Deltares en de provincie Flevoland werken samen aan de onderbouwing van de diverse maatregelen en investeringen. Zij hebben ECORYS om ondersteuning gevraagd om de kosten in beeld te brengen. Hiervoor is een kostenmodule ontwikkeld, die het mogelijk maakt om diverse varianten eenvoudig door te rekenen.

Voor u ligt een rapportage, waarin wordt ingegaan op:

- de aanpak;
- de uitgangspunten en bronnen;
- de resultaten: kosten van maatregelen.

De centrale vraagstelling in het onderzoek luidt:

Inventariseer diverse mogelijke maatregelen en projecten in het Markermeer/IJmeer en breng hiervan de kosten per eenheid in beeld. Neem daarbij in aanmerking dat bepaalde investeringen gefaseerd in de tijd plaats kunnen vinden.

1.3 Vijf maatregelen

In het ontwikkelingsperspectief voor het Markermeer/IJmeer is op basis van een analyse van de problematiek en relevante ontwikkeling een beeld ontwikkeld van de ingrepen die nodig zijn. Dat beeld bestaat uit:

- het instellen van een seizoensgebonden peilbeheer;
- het aanleggen van land-waterzones, bijvoorbeeld in de vorm van een moeras bij de Houtribdijk en een vooroever bij de Lepelaarplassen;
- het creëren van luw en helder water langs delen van de Noord-Hollandse kust;
- het verbeteren van de relaties met binnendijks gebied (vooral voor vissen);
- het uitbreiden van het aanbod aan voorzieningen voor de watersport en de oeverrecreatie,
- in diversiteit en in omvang, en in wisselwerking met de natuurontwikkeling.

Daarbij is het streven gericht op een onderlinge afstemming van de functies en functiecombinaties, zoals natuureilanden met recreatief medegebruik of een kustverdedigingsfunctie.

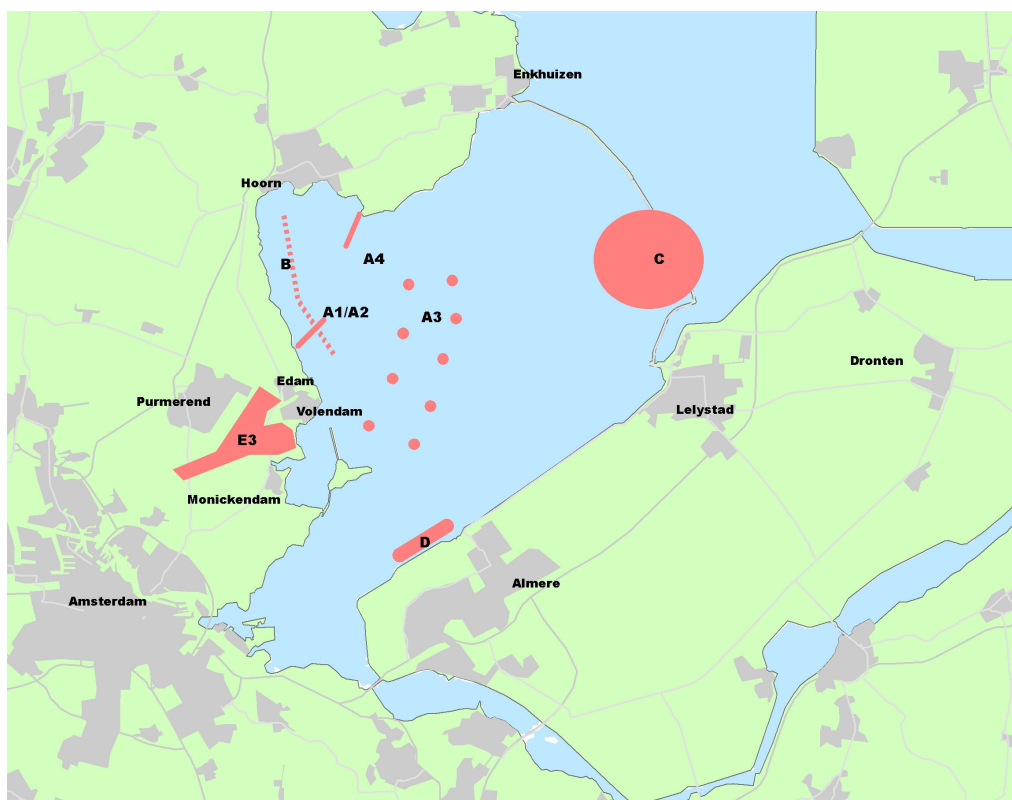
Op basis van overleg met betrokkenen bij het ontwikkelingsperspectief heeft ECORYS de volgende maatregelen geselecteerd voor nadere uitwerking: het beïnvloeden van de slibstroom, een heldere rand door golfwuwte, een grootschalige land-waterzone (oermoeras), de vooroever Lepelaarsplassen en overige maatregelen. Voor het beïnvloeden van de slibstroom zijn meerdere alternatieven beschikbaar zijn, terwijl bij de

andere maatregelen steeds één alternatief wordt zich voordoe. In de onderstaande tabel en kaart zijn de vijf belangrijkste maatregelen (A-E) gepresenteerd.

Tabel 1.1 Overzicht van de vijf belangrijkste maatregelen

Nummer	Maatregel	Locatie	Omvang
A	Beïnvloeden slibstroom		
A1, A2	Twee strekdammen	In de Hoornsche Hop	6 km (2 * 3 km)
A3	Slibputten	Aan de westzijde van het Markermeer	70 mln. m ³ (7 * 10 mln. m ³) ^a
A4	Afdekken slib	Aan de westzijde van het Markermeer	10.000 ha (10 * 10 km)
B	Golfluwte, heldere rand		
B	Een luwtedam (evt. eilanden)	In de Hoornsche Hop, parallel aan kustlijn	17 km
C	Grootschalige land-waterzone		
C	Het oermoeras	Bij de Houtribdijk	4.400 ha (6,6 * 6,6 km)
D	Vooroever Lepelaarsplassen		
D	Vooroever	Bij de Lepelaarsplassen/Almere	1.000 ha (5 * 2 km)
E	Overige maatregelen		
E3	Natte natuur binnendijks	Katwoudse polder bij Monnickendam, Volendam en Purmerend	1.000 ha
E1, E2, E4	Diverse maatregelen, o.a. vispassages	Diverse locaties (niet op de kaart)	-

Noot a: Er is uitgegaan van zeven slibputten, met ieder een omvang van 10 mln. m³. Uitgaande van een gemiddelde diepte van 50 meter, gaat het hier per put om een oppervlak van 400 bij 500 meter.



Vergelijkbaar maken van kosten in de toekomst

In deze studie speelt de factor tijd een belangrijke rol. De maatregelen voor de natuur in en rond het Markermeer/IJmeer hoeven en kunnen niet allemaal op de korte termijn te worden uitgevoerd. Natuur heeft tijd nodig om tot volle wasdom te komen. Ook vanuit beschikbaarheid van materiaal kan het zo zijn dat een project tijd nodig heeft om volledig gerealiseerd te worden. Zo zijn we ervan uitgegaan dat het oermoeras geleidelijk aan tot stand kan komen, in enkele jaren tijd volledig te realiseren. Eerst moet een golfbreker aan de buitenrand van het oermoeras worden aangelegd om zo de ronddraaiende slibstroom te breken. Het vullen van het moeras met slib mag tientallen jaren duren om zo geleidelijk naar een moeraszone over te gaan. Ook uit financieel oogpunt is fasering van maatregelen aan te bevelen.

Het is vervolgens de vraag op welke wijze beleidsmakers vandaag kosten van maatregelen in de ‘verre’ toekomst moeten waarderen en kunnen vergelijken met kosten voor projecten op de korte termijn. Daarvoor zijn de kosten van alle geïnventariseerde maatregelen met de techniek van de netto contante waarde onderling vergelijkbaar gemaakt. Het vertalen van de toekomstige kosten naar de contante waarde is een techniek die bekend staat onder de term verdisconteren. Hierbij wordt een discontovoet gehanteerd. In hoofdstuk 2 wordt hier nader op ingegaan.

Kosten – periode, fasering en type

In de levenscyclus is rekening gehouden met een periode van 100 jaar. De kosten zijn meegenomen tussen het beginjaar 2008 en het eindjaar 2107. De fasering van de kosten verschillen per maatregel. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen (eenmalige) aanlegkosten en (jaarlijkse) exploitatiekosten, zoals onderhoud en vervanging. De kosten zijn

feitelijk gebaseerd op eenheidskosten, veelal per strekkende meter. Een compleet overzicht van de fasering over tijd en de gebruikte eenheidskosten is opgenomen in hoofdstuk 2 (zie tabel 2.1 en tabel 2.4).

1.4 Resultaten

In de onderstaande tabel is aangegeven wat de totale kosten (aanleg en onderhoud) zijn per maatregel.¹ Daarnaast is aangegeven wat de netto contante waarde (NCW) is van deze toekomstige kosten. Deze NCW is lager dan de totale kosten doordat de maatregelen gefaseerd over tijd worden uitgevoerd. De toekomstige kosten zijn verdisconteerd naar de huidige waarde met een reële discontovoet van 2,5%.

Tabel 1.2 Totale kosten en Netto Contante Waarde van alle maatregelen (mln. euro, prijspeil 2008)

Nr.	Maatregel	Locatie	Totale kosten	NCW 2008
A	Beïnvloeden van slibstroom			
A1	Conventionele strekdam	strekdam bij Hoornse Hop	11,9	10,5
A2	Strekdam met kern van zand	strekdam bij Hoornse Hop	5,3	4,7
A3	Diepe putten	tussen West Friesland en Marken	105,0	82,1
A4	Afdekken Slib	10.000 ha van Markermeer, met name bij Hoornse hop	200,0	156,3
B	Golfuwte, heldere rand (luwe zone)			
B1	Conventionele dam	golfbrekers in Hoornse Hop	33,6	23,2
B2	Geotextielen tubes dam	golfbrekers in Hoornse Hop	17,8	12,3
B3	Eilanden	golfbrekers in Hoornse Hop	89,8	62,1
B4	Drijvende constructie (beton)	golfbrekers in Hoornse Hop	51,0	35,2
C	Grootschalige land-waterzone (oermoeras)			
C1	Aanleg harde elementen (harde rand)	bij de Houtribdijk	33,0	29,2
C2	Opbrengen baggerspecie	bij de Houtribdijk	438,4	209,2
C3	Onderhoud maaien	bij de Houtribdijk	0,4	5,4
D	Vooroever Iepelaarsplassen			
D1	Aanleg vooroever	buitendijks	150,0	103,6
D2	Onderhoud vooroever	buitendijks	0,3	7,8
E	Overige maatregelen			
E1	Opwaarderen stranden	bij Almere, Waterland en Muiden	10,0	6,9
E2	Vaardoelen recreatie		10,0	6,9
E3	Katwoudse polder, natte natuur	in Noord Holland	78,9	48,6
E4	Aanleg vispassages	bij Oranjesluizen, houtribdijk en binnendijkse natuurgebieden	0,9	0,8

¹ Er is bij de dammen uitgegaan van aanlegkosten. Niet meegenomen zijn kosten voor inspectie en groot onderhoud. Wel is rekening gehouden met onderhoud aan de natuur omdat de vooroevers, het oermoeras en de Katwoudse polder begroeien.

1.4.1 Vijf consistente varianten

De maatregelen mogen niet bij elkaar worden opgeteld omdat een aantal maatregelen dezelfde functie vervullen en alternatieven van elkaar zijn. Daarom zijn er pakketten gemaakt van de maatregelen, die consistent met elkaar zijn, welke resulteren in vijf varianten (1-5). Deze vijf varianten / pakketten verschillen in de type oplossing die gekozen is voor maatregel A en maatregel B.

Bij de eerste vier varianten is bij maatregel A gekozen voor een strekdam met kern van zand bij de Hoornsche Hop (maatregel A2). Deze zijn duidelijk goedkoper dan de conventionele dam (maatregel A1). Verder is bij maatregel A gevarieerd met de oplossing voor het slib. In de eerste vier varianten zijn slibputten opgenomen. Deze zijn ongeveer de helft goedkoper, dan het afdekken van het slib. Toch is variant 5 afdekking van het slib opgenomen, omdat het denkbaar is dat slibputten niet effectief blijken te zijn en daarom een alternatief nodig is. De Natuurfabriek zal dit moeten uitwijzen.

Bij maatregel B is maximaal gevarieerd met de vorm van de golfbreker. In variant 1 t/m 4 zijn vier verschillende golfbrekers opgenomen. De golfbreker met geotextiel is het goedkoopst, waardoor variant 2 de goedkoopste is van alle varianten. Deze komt uit op € 517 mln. Variant 3 kent eilanden in plaats van een smalle golfbreker. Hoewel deze variant duurder is dan variant 2 kan deze toch aantrekkelijk zijn omdat de eilanden ook een functie kunnen krijgen voor bijvoorbeeld recreatie.

Tabel 1.3 Kosten van vijf consistente varianten (mln. euro, prijspeil 2008)

Nr.	Maatregel	1. Golfbreker Conven- tioneel	2. Golfbreker Geotextiel	3. Golfbreker Eilanden	4. Golfbreker Drijvend	5. Slib afdekken
A	Beïnvloeden van slibstroom					
A1	Conventionele strekdam	-	-	-	-	-
A2	Strekdam met kern van zand	5	5	5	5	-
A3	Diepe putten	82	82	82	82	-
A4	Afdekken Slib	-	-	-	-	156
B	Golfluwte, heldere rand					
B1	Conventionele dam	23	-	-	-	-
B2	Geotextielen tubes dam	-	12	-	-	-
B3	Eilanden	-	-	62	-	-
B4	Drijvende constructie (beton)	-	-	-	35	-
C	Grootschalige land-waterzone (oermoeras)					
C1	Aanleg harde elementen (harde rand)	29	29	29	29	29
C2	Opbrengen baggerspecie	209	209	209	209	209
C3	Onderhoud maaien	5	5	5	5	5
D	Vooroever lepelaarsplassen					
D1	Aanleg vooroever	104	104	104	104	104
D2	Onderhoud vooroever	8	8	8	8	8
E	Overige maatregelen					
E1	Opwaarderen stranden	7	7	7	7	7
E2	Vaardoelen recreatie	7	7	7	7	7
E3	Katwoudse polder, natte natuur	49	49	49	49	49
E4	Aanleg vispassages	1	1	1	1	1
	Totale kosten	865	849	921	883	939
	NCW 2008	528	517	567	540	587

1.4.2 Gevoeligheid voor aannames

In het onderzoek is geanalyseerd hoe het gebruikte kostenmodel reageert op het hanteren van alternatieve aannames. Er zijn drie gevoelige variabelen, namelijk de verwervingsprijs van de grond, de kosten van zand/slib en de discontovoet.

Verwerving agrarische grond

Voor de aanleg van de natte natuur in de Katwoudse polder moet agrarische grond worden geworven. Het is de vraag hoe hoog de grondprijs de komende jaren zal zijn, ervan uitgaande dat de gronden in de periode 2015-2030 verworven moeten worden. Er is gerekend met € 31.777 (prijspeil 2005 voor de provincie Noord-Holland) per hectare. Voor de prijsontwikkeling is rekening gehouden met een reële prijsstijging (boven op de

inflatie) van 2% per jaar. Dit is een reële prijs, als het om agrarische grond gaat, waarbij de bestemming woningbouw is uitgesloten.² Echter, indien er wel kansen zijn dat de grond voor woningbouw bestemd zou kunnen worden, dan speelt de zogenaamde verwachtingswaarde een rol en kan de prijs een veelvoud (gemiddeld acht keer zo hoge prijs voor bouwgrond) worden. Daarom is een gevoeligheidsanalyse gemaakt, waarbij gekeken is wat een verdubbeling van de verwervingsprijs zou betekenen voor de totale kosten.

Prijs van zand en slib

De prijs van het zand en slib vormen de belangrijkste kostenpost voor de aanleg van het oermeeras en de voorover. Het is tegelijkertijd de moeilijkste post omdat er veel verschillende mogelijkheden zijn met elk een ander kostenplaatje. Het gaat om mogelijke combinaties met bijvoorbeeld buitendijkse woningbouw en het baggeren van de vaargeulen. Bij de bouw van de eilanden voor Almere Pampus zal eerst een laag slib van de bodem moeten worden verwijderd om daarop zand te kunnen spuiten. Dit slib komt als het ware gratis beschikbaar. Dat geldt ook voor uitbaggeren van de vaargeul. De ondergrens van de kosten wordt gevormd door de kosten van transport van de winlocaties en het 'lozen' van de baggerspecie in het moeras of voorover. Op basis van praktijkonderzoek van zandtransporten is een prijs afgeleid van € 2,19 per m³.

Ook bij de aanleg van de voorover is verondersteld dat zand relatief goedkoop gewonnen kan worden, door zandputten te maken in de nabijheid van de vooroevers (max. 5 km). Deze kosten zijn geschat op € 3,3 per kubieke meter.³ Dit is aanzienlijk lager, dan de kosten waarmee het Ingenieursbureau van Amsterdam rekent. Zij gaan uit van € 6,91 per m³ inclusief een aantal opslagen en domeinrechten. In onze optiek is het reëel om de kosten van Domeinen à € 1,97 per m³ af te trekken en resteert een netto zandprijs van € 4,94 per m³. De reden hiervoor is dat een betaling aan Domeinen eigenlijk een soort belasting is en feitelijk uitwerkt als een vestzak-broekzak constructie. In het kostenbegrip van een maatschappelijke kosten-batenanalyse worden overdrachten tussen overheden, zoals domeinengelden niet meegenomen.

In de gevoeligheidsanalyse is een verdubbeling van de kosten van zandwinning en zand/slibtransport opgenomen.

Reële discontovoet

In deze studie zijn twee reële discontovoeten gebruikt. Namelijk de risicovrije voet van 2,5% en een discontovoet van 5,5%, waarbij een algemene risico-opslag van 3% is gebruikt.⁴ Voor de kosten van de aanleg van natuur vinden wij een hogere discontovoet niet erg aannemelijk. De technieken om dijken aan te leggen en zand te transporteren is ver ontwikkeld. Het is de vraag of er de komende jaren veel efficiëntie geboekt zal worden. Daarmee stellen we dat de opslag van 3% voor het risico van kosten(verlaging) aan de hoge kant is. Wij hanteren daarom de discontovoet van 2,5% als uitgangspunt en

² De gehanteerde bron is het Ruimtelijke Planbureau, die op hun beurt gebruik hebben gemaakt van de gerealiseerde prijzen in Noord-Holland, zoals die door CBS, DLG en NVM zijn onderzocht. Zie verder *De Markt Doorgrond*, RPB (2007).

³ De gehanteerde bron is *Vooroevers als land-water zones in Markermeer/IJmeer*, Sas e.a., (2007).

⁴ De risicovrije discontovoet van 2,5% is afkomstig uit Ministerie van Financiën (2007), Actualisatie Discontovoet, Brief aan de Tweede Kamer, kenmerk IRF 2007-0090 M. De risico-opslag van 3% voor kosten en baten is door het Ministerie van VROM aanbevolen (feb. 2008).

hebben in de gevoeligheidsanalyse laten zien wat het effect is van een hogere discontovoet van 5,5%.

De uitkomsten van de gevoeligheidsanalyse zijn weergegeven in onderstaande tabel. De waarden die sterk afwijken van de basis uitkomsten zijn hierbij vetgedrukt weergegeven.

Tabel 1.4 Gevoeligheidsanalyse - NCW bij hogere (1) grondverwervingskosten, (2) zand- en slibprijzen, (3) discontovoet

Nr.	Maatregel	basis	(1) dure grond	(2) duur zand / slib	(3) discontovoet van 5,5%
A	Beïnvloeden van slibstroom				
A2	Strekdam met kern van zand	4,7	4,7	5,4	4,1
A3	Diepe putten	82,1	82,1	82,1	61,6
B	Golfluwte, heldere rand				
B2	Geotextielen tubes dam	12,3	12,3	14,1	8,0
C	Grootschalige land-waterzone (oermoeras)				
C1	Aanleg harde elementen (harde rand)	29,2	29,2	34,3	25,3
C2	Opbrengen baggerspecie	209,2	209,2	418,4	102,1
C3	Onderhoud maaien	5,4	5,4	5,4	1,3
D	Vooroever Lepelaarsplassen				
D1	Aanleg vooroever	103,6	103,6	203,8	67,4
D2	Onderhoud vooroever	7,8	7,8	7,8	2,5
E	Overige maatregelen				
E1	Opwaarderen stranden	6,9	6,9	6,9	4,5
E2	Vaardoelen recreatie	6,9	6,9	6,9	4,5
E3	Katwoudse polder, natte natuur	48,6	82,5	48,6	30,6
E4	Aanleg vispassages	0,8	0,8	0,8	0,7
	Totaal NCW 2008	517,4	551,4	834,4	312,5

De effecten van deze gevoeligheidsanalyse zijn:

- Een verdubbeling van de verwervingskosten van agrarische grond leiden voor maatregel E3 Katwoudse polder tot een verhoging van de kosten met ca. € 35 mln.
- Een verdubbeling van de kosten van zand/slib werken in veel maatregelen door. Het oermoeras en de vooroever Lepelaarsplassen worden samen € 300 mln. duurder.
- Een hogere reële discontovoet leidt tot een verlaging van de kosten met ca. € 200 mln. Alle kosten(posten) dalen en vooral het oermoeras wordt relatief goedkoper doordat de investeringen op de lange termijn plaats vinden.

1.5 Conclusies

- Het Toekomstperspectief Markermeer/IJmeer beschrijft een aantal mogelijke maatregelen om tot een toekomstbestendig, samenhangend en veerkrachtig ecologisch systeem te komen. In overleg met de opdrachtgevers Deltares en provincie Flevoland zijn vijf hoofdmaatregelen (met enkele varianten) geïdentificeerd. Hiervan zijn op basis van beschikbare literatuur en interviews met deskundigen de kosten bepaald. De kosten zijn in een kostenmodule opgenomen, waarbij de uitvoering van de maatregelen in de tijd is gefaseerd. Sommige maatregelen vervullen vergelijkbare functies. Als er wordt gekozen voor een consistente variant met de meest kosteneffectieve maatregelen, dan zijn de kosten in de orde grootte van € 500 mln. (netto contante waarde 2008).
- De goedkoopste variant kost € 517 mln. (NCW 2007) en daarbij is gebruik gemaakt van slibputten om het slib af te vangen en is uitgegaan van een golfbreker in de Hoornsche Hop van geotextiele tubes. Deze golfbreker kan ook in de vorm van eilanden worden aangelegd met mogelijkheden voor recreatie en natuur. De kosten stijgen dan naar € 567,- mln.
- Bij de duurste variant is ervan uitgegaan dat slibputten niet voldoende effectief zijn om het slibprobleem op te lossen. Er is gekozen voor het afdekken van 10.000 ha, wat een substantieel deel is van de kleibodem in het laaggelegen deel van het Markermeer (totale Markermeer is 75.000 ha). De totale kosten bedragen dan € 587,- mln.
- Er zijn drie gevoeligheidsanalyses gemaakt, waarbij andere uitgangspunten zijn genomen. De meest cruciale factor is de prijs van zand en slib. Als het mogelijk is om m.n. voor het oermoeras gebruik te maken van slib dat vrijkomt bij werkzaamheden in het Markermeer/IJmeer (of evt. het IJsselmeer), dan kunnen de kosten relatief laag blijven. De transportkosten, inclusief laden en lossen, zijn dan de ondergrens van de kosten. Echter, als er specifiek voor het oermoeras slib en zand gewonnen moet worden, kunnen de kosten snel enkele honderden miljoenen stijgen.

2 Aanpak en uitgangspunten

2.1 Aanpak

In deze paragraaf wordt de aanpak nader toegelicht. Hierbij zal achtereenvolgens worden ingegaan op de kosten, fasering en de discontovoet.

Kosten

De kosten van de verschillende maatregelen zijn weergegeven in miljoenen euro's en feitelijk gebaseerd op eenheidskosten, veelal per strekkende meter. Zie paragraaf 2.3 voor een compleet overzicht van de gebruikte eenheidskosten. Bij het onderzoek is rekening gehouden met een periode van 100 jaar. De kosten zijn meegenomen tussen het beginjaar 2008 en het eindjaar 2107.

Fasering

De investeringen in de natuur in het Markermeer/IJmeer zullen gefaseerd in de tijd plaatsvinden. Een aantal investeringen vindt op de korte termijn plaats omdat er al voldoende kennis is om deze maatregelen te kunnen treffen. Maar er zijn ook maatregelen, die op de middellange termijn in uitvoering genomen kunnen worden omdat er nog kennis nodig is over de methode van uitvoering en de locatie. De pilot Natuurfabriek, die in april 2008 officieel van start is gegaan, zal deze kennis genereren. Daarnaast zijn er andere redenen om investeringen te faseren. Het vullen van het oermoeras met baggerspecie kan het beste plaatsvinden in een lange periode. Door van een lange periode uit te gaan, kan optimaal geprofiteerd worden van werkzaamheden in de meren, waarbij slib en/of zand vrijkomt, zoals het baggeren van de vaargeul.

In de onderstaande tabel is opgenomen wanneer bepaalde kosten gemaakt zouden kunnen worden. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen (eenmalige) aanleg kosten en (jaarlijkse) exploitatiekosten, zoals onderhoud en vervanging.

In de kostenmodule is het mogelijk om deze fasering aan te passen. Als investeringen in tijd naar voren worden gehaald, dan stijgt de netto contante waarde. En spiegelbeeldig het uitstellen van investeringen maakt ze relatief goedkoper.

Tabel 2.1 Gebruikte fasering van maatregelen

Nr.	Maatregel	Periode
A	Beïnvloeden van slibstroom	
A1	Conventionele strekdam	2010-2015
A2	Strekdam met kern van zand	2010-2015
A3	Diepe putten	2015-2020
A4	Afdekken Slib	2015-2020
B	Golfluwte, heldere rand	
B1	Conventionele dam	2020-2025
B2	Geotextielen tubes dam	2020-2025
B3	Eilanden	2020-2025
B4	Drijvende constructie (beton)	2020-2025
C	Grootschalige land-waterzone (oermoeras)	
C1	Aanleg harde elementen (harde rand)	2010-2015
C2	Opbrengen baggerspecie	2015-2065
C3	Onderhoud maaien	2020-2107
D	Vooroever Lepelaarsplassen	
D1	Aanleg vooroever	2020-2025
D2	Onderhoud vooroever	2025-2107
E	Overige maatregelen	
E1	Opwaarderen stranden	2020-2025
E2	Vaardoelen recreatie	2020-2025
E3	Katwoudse polder, natte natuur	2015-2030
E4	Aanleg vispassages	2010-2015

Discontovoet

Investerings in de toekomst in verschillende jaren laten zich niet direct vergelijken. Dit komt omdat mensen een verschillende waarde toekennen aan beschikbaarheid van geld op het huidige moment en geld in de toekomst.⁵ Deze tijdswaardering van geld is terug te vinden in het concept van geldontwaarding (inflatie) en het concept van rente. De rijksoverheid gebruikt bij investeringen in de toekomst ook dit element van de tijdswaardering van geld. De overheid kan immers het huidige belastinggeld als het ware op de bank zetten en later investeren in natuur.

Van belang is welke discontovoet hierbij gebruikt wordt. In de onderstaande tabel zijn drie voorbeelden weergegeven. Hieruit is te zien dat de hoogte van de discontovoet

⁵ Als een kind van 12 jaar gevraagd wordt of zij vandaag € 10 wil of volgend jaar, dan kiest zij ervoor om het vandaag te ontvangen. Zij kan dan een pop kopen en daarmee spelen. Zo heeft zij een jaar extra speelgoed. Bovendien kan de pop volgend jaar wel eens € 11 kosten.

gevolgen heeft voor de contante waarde (die op haar beurt weer gevolgen heeft voor de bepaling van de aantrekkelijkheid van het investeren in het project).

De **contante waarde** (CW) is de huidige geldwaarde van een bedrag dat in de toekomst betaald of ontvangen wordt.

Tabel 2.2 Voorbeeld verdisconteren met verschillende discontovoeten

Enmalige kosten na 1 jaar	Discontovoet	Contante waarde begintijdstip
€ 1.000	2,5%	€ 976
€ 1.000	5,0%	€ 952
€ 1.000	7,5%	€ 930

Aan het begin van 2007 zijn door het ministerie van Financiën⁶ nieuwe discontovoeten vastgesteld, waarmee gewerkt moet worden in kosten-batenanalyses voor infrastructuurprojecten. Het advies luidt om een reële discontovoet van 2,5% toe te passen in kosten-batenanalyses. In onze studie zijn de kosten verdisconteerd naar het jaar 2008.

2.2 De maatregelen

In deze paragraaf worden de uitgangspunten van de verschillende maatregelen weergegeven. De maatregelen worden afzonderlijk doorgenomen. Voor de verschillende damvormen (maatregelen A1, A2, B1, B2, B3, B4 en C1) is in tabel 2.3 een overzicht opgenomen van de uitgangspunten (inclusief kosten per strekkende meter).

A1 Conventionele strekdam

Deze dam bestaat in zijn geheel uit stortsteen (10-60 kg), met een onderlaag van geotextiel. Verder is voorzien in het verwijderen van 0,5 m slib.

A2 Strekdam met kern van zand

Deze dam heeft een iets andere vorm dan de “conventionele” dam. De kruinhoogte is een stuk hoger, terwijl de kruinbreedte een stuk smaller is. Naast het verschil in vorm, heeft deze dam ook een andere kern, namelijk een kern van zand. Het talud is vervolgens bekleed met doek, filterlaag en stortsteen.

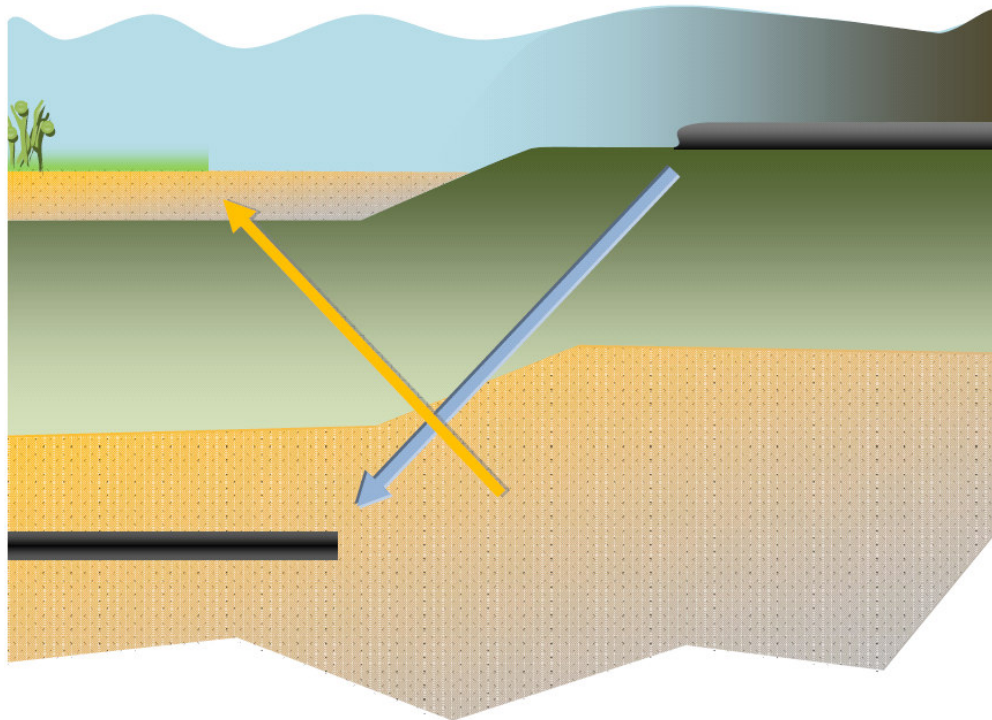
A3 Diepe putten

De maatregel bestaat uit het aanleggen van in totaal 7 putten, met ieder een inhoud van 10 miljoen kubieke meter. De bruto kosten van bedragen € 4 miljoen per miljoen m³. Indien we corrigeren voor de verkoopopbrengsten van het zand, bedragen de netto kosten € 1,5 miljoen per miljoen m³. Deze informatie is afkomstig van gesprekken met baggeraars. Uitgangspunt hierbij is dat 50% van de zandwinning verkocht wordt (€ 5 per m³), terwijl de overige 50% gebruikt wordt voor slib voor het oermoeras.

⁶ Zie Ministerie van Financiën (2007), *Actualisatie Discontovoet*, Brief aan de Tweede Kamer, kenmerk IRF 2007-0090 M.

A4 Afdekken slib

Bij diverse deskundigen bestaat twijfel over de effectiviteit van de maatregel om met diepe putten het slibprobleem op te lossen. Zij zijn van mening dat de hoeveelheid slib dermate groot is dat de putten in korte tijd vollopen. In hun inschatting komt het systeem pas in evenwicht als de ondiepe westzijde helemaal geërodeerd is. Dit zou kunnen betekenen dat er 840 mln m³ aan slib van west naar oost zou gaan en die hoeveelheid is te groot om met een redelijk aantal slibputten op te vangen.⁷ Daarom stellen deze deskundigen een alternatieve aanpak voor, namelijk het afdekken van het slib met zand. Op deze wijze wordt voorkomen dat het slib opwervelt. Het afdekken van slib gebeurt niet door er zand op te storten omdat hierdoor onnodig slib opwervelt. Er wordt een zogenaamde onderzuigtechniek gebruikt. Van onder de sliblaag wordt zand opgezogen wat vervolgens ter plekke als afdeklaag op het slib wordt gespoten. Deze techniek kost € 5 per m³. Deze informatie is afkomstig van gesprekken met verschillende baggeraars. Er is uitgegaan van 10.000 ha en een laag van 40 cm.



B1 Conventionele dam

Idem als A1.

B2 Geotextiele tubes dam

Deze dam is gemaakt van drie geotextiele tubes die worden gevuld met zand. De ruimtes daartussen worden opgevuld met zand en er wordt geotextiel gebruikt ter bescherming van de tubes. Uiteindelijk wordt het geheel afgedekt met een laag stortsteen (10-60 kg). Verder is voorzien in het verwijderen van 0,5 m slib.

⁷ 840 mln. m³ is berekend als een verdieping van -3,90 m naar -5,90 m voor het ondiepe deel van het Markermeer van (42.000 ha). Bij deze discussie is het ook de vraag in welke mate een slibput verticaal slib vangt (dat is opgewerveld) en in welke mate het slib is dat over de bodem langzaam afglijdt (en niet opwervelt). Voor meer informatie zie www.cubicsquare.nl

B3 Eilanden

Deze variant is een dam in de vorm van een eiland. De totale constructie is veel breder dan de voorgaande varianten (talud 1:20 en kruinbreedte 10m). De ondergrond bestaat uit geotextiel en betonmatten. Daarna wordt het eiland opgespoten met zand en vervolgens afgedekt met klei. Deze variant is begroeid en beplanting is meegenomen in de kostenraming.

B4 Drijvende constructie (beton)

Voor de kosten van een drijvende golfbreker zijn we uitgegaan van het standaardmodel van FDN Civiel Engineering BV. Dit standaard model kost circa € 3.000 per strekkende meter en werkt tot een waterdiepte van 8 meter. De drijvende golfbreker bestaat uit afzonderlijke elementen met een lengte van 25 meter, welke aan elkaar worden geschakeld met flexibele koppelingen. De verankering geschiedt middels grote betonblokken.

C1 Aanleg harde elementen (geotextiele tubes)

Bij de aanleg van het oermoeras is gerekend met de kosten van een dam opgebouwd uit geotextiele tubes, zoals in B2. Aangezien de diepte hier groter is dan bij B2 zijn de kosten ook iets hoger. Deze dam wordt aangelegd met de kruin op 0m NAP. Hierdoor houdt het systeem wel het slib/sediment vast, maar is er ook overstroming mogelijk waardoor het moeras zijn dynamiek verkrijgt.

C2 Opbrengen baggerspecie

Bij het berekenen van de kosten voor het opbrengen van baggerspecie is ervan uitgegaan dat baggerspecie wordt gebruikt die vrijkomt bij andere werken, zoals regulier onderhoud of grote projecten zoals “Ruimte voor de Rivier”, en dat alleen de transportkosten ten laste komen van het project “Aanleg Oermoeras”. Voor het berekenen van de transportkosten is gebruik gemaakt van een berekening voor het traject Rotterdam-Koudekerk, die vervolgens is omgerekend naar een transportafstand van 60 km.⁸ Hierbij nemen we aan dat deze 60 km de gemiddelde transportafstand naar het moeras is. Bij het berekenen van de transportkosten zijn de volgende posten meegenomen: beladen vaart, lege vaart, laden en lossen en wachttijd.

C3 Onderhoud maaien

Er is rekening gehouden met periodiek onderhoud dat eens in de vier jaar plaats zal vinden. Dit is nodig om het moeras open te houden. De kosten van dit onderhoud per hectare zijn als volgt berekend. Volgens het Staatsbosbeheer kost jaarlijkse onderhoud in moerasvegetatie € 900 per ha per jaar. Verspreid over vier jaar bedragen de kosten dan € 225 per ha per jaar. Daarbovenop rekenen we een opslag van 50%, omdat het onderhoud moeilijker wordt doordat de vegetatie in vier jaar tijd dichter en dikker is dan na één jaar. De onderhoudskosten van het maaien bedragen zodoende € 337,5 per ha per jaar.

⁸ Bron: NEA, Kostenindex voor zand en grindvervoer per binnenschip (2006).

D1 Aanleg vooroever

De kosten van de aanleg van de vooroever zijn afgeleid van het rapport *Vooroevers als land-water zones in Markermeer/IJmeer* (Sas e.a., 2007). In dit rapport wordt er voor deelgebied 1_2000 uitgegaan van een vooroever van 21,7 km. De bijbehorende kosten zijn omgerekend naar een vooroever van 5 km lang en 2 km breed. De berekening gaat uit van een golfbreker opgebouwd uit een dam met een kern van zand (A2), maar dan in een gebied van 4,5 m diep i.p.v. 3,0 m. de kosten van de golfbreker bedragen € 1.351 per strekkende meter. Daarnaast wordt de ruimte tussen de golfbreker en de oever opgevuld met zand (zomerpeil diepte, gemiddeld 4,1 m). Voor de prijs van het zand/slib is uitgegaan van € 3,54 (€ 3 exclusief opslagen). In totaal komt dit neer op € 150 miljoen voor een vooroever van 1.000 ha.

D2 Onderhoud vooroever

Idem als C3

E1 Opwaarderen stranden

Het opwaarderen van de stranden bij Almere, Waterland en Muiden is in dit onderzoek opgenomen als stelpost van € 10 miljoen.

E2 Vaardoelen recreatie

Met het begrip vaardoelen wordt een plaats in het meer, waar je naar toe kunt varen en kunt aanleggen. Concreet gaat het om een aanlegsteiger met eventueel een klein eilandje om in de luwte te kunnen liggen. Hiervoor is gerekend met een stelpost van € 2 mln. per stuk. Er zijn 5 stuks in de kostenmodule opgenomen.

E3 Polder Katwoude, natte natuur

In TMIJ is niet alleen gekeken naar maatregelen in het Markermeer en IJmeer, maar is ook de omgeving betrokken. Het is vanuit ecologisch perspectief dat er geleidelijke overgangen zijn tussen land en water. Enerzijds kan dit door aanleg van land in het water, zoals bij de vooroever en het oermoeras wordt gedaan. Anderzijds kan de vernatten van land een goede strategie zijn.

Als naar de vogeltrekroutes wordt gekeken, dan volgen veel vogels vanuit het Noorden de Afsluitdijk. Vervolgens gaat een deel verder langs de Noordzeekust en een deel langs de kust van het IJsselmeer. Het is wenselijk dat langs deze kust op regelmatige afstand natte natuurgebieden (veenweiden) zijn, waar deze vogels kunnen rusten. Staatsbosbeheer is bij Wieringen bezig om de zogenaamde Westvaardersplassen aan te leggen.⁹ Dit wordt een groot aaneengesloten natuurgebied, dat aansluit op de structuur van de Wieringermeer. Voor de naamgeving is leentjebuurt gespeeld bij de Oostvaardersplassen. Langs de kust van Noord-Holland zijn diverse andere kleinere en grotere (natte) natuurgebieden beschikbaar. Maar er ontbreekt een belangrijke schakel aan de kust tussen Volendam en Monnickendam. Vandaar de gedachte om delen van polder Katwoude te benutten voor natte natuur (50% land en 50% water). De benodigde omvang is ca. 1.000 ha. Het vergt het uitkopen van de boeren en inrichting als natte natuur met riet en gras (zonder bomen).

⁹ Informatie afkomstig van André Smit van Staatsbosbeheer

Bij de verwerving van grond is uitgegaan van de prijs van € 31.777, prijspeil 2005 (agrarische grondprijs voor de provincie Noord-Holland, RPB, 2007). Vervolgens is hierbij een jaarlijkse reële waardeverhoging van 2% per jaar aan toegevoegd. We gaan er hierbij vanuit dat de grondprijzen van agrarische grond door schaarste harder stijgen dan de inflatie, dit aangezien de vraag naar landbouwproducten wereldwijd toeneemt. Waardeverhogingen die worden veroorzaakt door bestemmingsplan wijzigingen worden hier niet meegenomen. We gaan er namelijk vanuit dat in dat geval grond wordt verworven op een andere locatie.

Voor verdere inrichting van het natuurgebied rekenen we met € 15.000 per ha. Het onderhoud is op dezelfde manier berekend als bij onderhoud maaien oermoeras (C3). Echter, aangezien de helft van het gebied water is en geen onderhoud behoeft is de prijs per hectare gehalveerd. Merk op dat dit hetzelfde oplevert als het volledige bedrag meetellen voor de helft van het oppervlak.

E4 Aanleg vispassages

Bij de kosten van vispassages is uitgegaan van zogenaamde Manshanden-vispassage. Bij dit principe wordt de vis tegengehouden voor de pomp van het gemaal, en wordt de vis een alternatieve route om de pomp heen aangeboden. De vissen worden tegengehouden en weggeleid door sterk stroboscooplicht. De alternatieve route wordt gecreëerd met behulp van een venturi-pomp. Het Venturi-principe betreft een parallelle aanzuiging van water door zijinlaten bij vernauwing in het pompkanaal.¹⁰ De kosten zijn grof geschat op € 110.000 per stuk, zoals ze door het waterschap AA en Maas worden toegepast. Bron: Brabants Dagblad, 24 augustus 2006 Auteur: Frans van Halder

Overzicht uitgangspunten damvormen

De verschillen in kosten worden mede bepaald door de verschillen in uitgangspunten van de constructie. In tabel 2.3 is een overzicht opgenomen van de uitgangspunten van de verschillende damvormen van de maatregelen (A1, A2, B1, B2, B3, B4 en C1).

Tabel 2.3 Details en kosten van de dammen

	A1/B1	A2	B2	B3	B4	C1
Hoogte boven NAP (m)	0,3	1,5	0,3	0,3	0,5	0
Kruinbreedte (m)	3	1	3	10	4	3
Diepte (m – NAP)	3	3	3	3	2,0	4
Talud	1:2	1:3	1:2	1:20	1:1	1:2
Kosten (€ per m)	1.924	860	1016	5.140	3.000	1.229

Bron maatregel A1, B1, B2, B3: *Kosten- en efficiëntieberekeningen aanleg dammen*, Witteveen & Bos (2006).

Bron maatregel A2: *Vooroevers als land-water zones in Markermeer/IJmeer*, Sas e.a., (2007).

Bron maatregel C1: *Bewerking ECORYS o.b.v. Kosten- en efficiëntieberekeningen*, Witteveen & Bos (2006).

¹⁰ Zie verslag Symposium Dag van de Aal op 7 dec. 2005, Marcel Klinge, Witteveen+Bos en visserijbedrijf Gerard Manshanden

Voor de bijkomende kosten per strekkende meter dam is uitgegaan van een opslag van 18%. Dit betreft algemene kosten (5%), uitvoeringskosten (8%) en winst en risico kosten (5%).¹¹

2.3 De kosten per maatregel

De kosten van de maatregelen zijn feitelijk gebaseerd op de kosten er eenheid. Deze kostenkengetallen zijn weergegeven in onderstaande tabel. De tabel geeft een overzicht van de benodigde eenheden per maatregel en de bijbehorende kosten per eenheid.

Tabel 2.4 Eenheidskosten (mln. euro, prijspeil 2008)

Nr.	Maatregel	Benodigd	Eenheid	Kosten Per eenheid
A	Beïnvloeden van slibstroom			
A1	Conventionele strekdam	6 km (2 * 3 km)	km	1,9
A2	Strekdam met kern van zand	6 km (2 * 3 km)	km	0,9
A3	Diepe putten	70 mln m ³ (7 putten)	mln m ³	1,5
A4	Afdekken slib (met 40 cm)	40 mln. m ³ (10.000 ha)	mln m ³	5,0
B	Golfluwte, heldere rand			
B1	Conventionele dam	17 km	km	1,9
B2	Geotextielen tubes dam	17 km	km	1,0
B3	Eilanden	17 km	km	5,1
B4	Drijvende constructie (beton)	17 km	km	3,0
C	Grootschalige land-waterzone (oermoeras)			
C1	Aanleg harde elementen (harde rand)	26 km	km	1,2
C2	Opbrengen baggerspecie	200 mln. m ³	mln m ³	2,2
C3	Onderhoud maaien	1.100 ha/jaar	ha/jaar	0,00034
D	Vooroever Lepelaarplassen			
D1	Aanleg vooroever	1.000 ha	ha	0,15
D2	Onderhoud vooroever	1.000 ha/jaar	ha/jaar	0,00034
E	Overige maatregelen			
E1	Opwaarderen stranden	Stelpost	totaal	10
E2	Vaardoelen recreatie	5 stuks	stuk	2
E3	Katwoudse polder, natte natuur verwerving	1.000 ha	ha	0,034
E3	Katwoudse polder, natte natuur inrichting	1.000 ha	ha	0,015
E3	Katwoudse polder, natte natuur onderhoud	1.000 ha	ha	0,00017
E4	Vispassages	8 stuks	stuk	0,11

¹¹ Hierbij wordt aangesloten met de uitgangspunten in *Vooroevers als land-water zones in Markermeer/IJmeer*, Sas e.a., (2007).

Literatuurlijst

Rapporten

- Arcadis, Pilot dynamisch oermeeras, Van verbeelding naar uitwerking (dec. 2007)
- Bosch Slabbers, Ruimtelijke Kwaliteit Markemeer IJmeer (nov. 2007)
- Cubiq Square, Continu onderzoigen Markermeer (nov. 2007)
- Ministerie van Financiën, Actualisatie Discontovoet, Brief aan de Tweede Kamer, kenmerk IRF 2007-0090 M (2007).
- NEA, Kostenindex voor zand en grind vervoer per binnenschip (juni 2006).
- Ruimtelijk PlanBureau, <http://www.ruimtemonitor.nl/> (feb.2008)
- Sas, H. e.a., Vooroevers als land-waterzones in Markermeer/IJmeer (sept. 2007)
- Stichting Recreatie, Quick scan ambities recreatie IJmeer en Markermeer (nov. 2007)
- Stuurgroep IJsselmeergebied, Beleidsnotitie tbv bewindslidenoverleg (feb. 2008)
- TMIJ, Ontwikkelingsperspectief Markermeer-IJmeer (versie 20 dec. 2007).
- TMIJ, Ontwikkelingsperspectief Markermeer-IJmeer: achtergronddocument ecologie en waterkwaliteit (versie dec. 2007).
- TMIJ, Ontwikkelingsperspectief Markermeer-IJmeer: achtergronddocument water (versie 31 dec. 2007)
- Verslag Symposium Dag van de Aal op 7 dec. 2005, Marcel Klinge, Witteveen+Bos en visserijbedrijf Gerard Manshanden
- Waterrecreatie Advies, Toekomst van de watersport in het gebied Markermeer – IJmeer (dec. 2007)
- Witteveen en Bos, Kosten- en efficiëntieberekening aanleg dammen (maart 2006)
- Witteveen en Bos, Basisinformatie KRW-doelen Markermeer, economische analyse (april 2005)
- Zwart, IJ., Maatregelen tabel toekomst bestendig ecologisch model (feb. 2008)

Gesprekken

- Boskalis, Dhr. M. Tanis (12 februari 2008).
- Cubic Square, Dhr. J. J. Tiemersma (13 februari 2008).
- Deltares, Dhr. E. Vastenburg en Dhr. A. Bezuijen (11 februari 2008).
- FDN Civiel Engineering BV, Dhr. D. Titimanna (12 februari 2008).
- Staatsbosbeheer, Dhr. A. Smit (18 maart 2008)
- Van Oord, Dhr. S. de Kluizenaar (12 februari 2008).