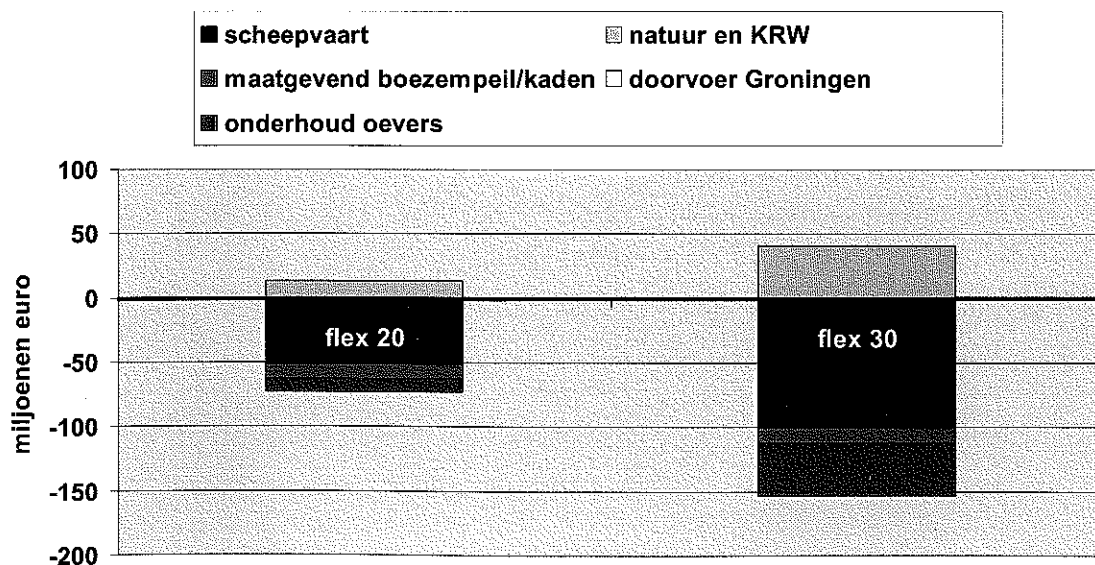
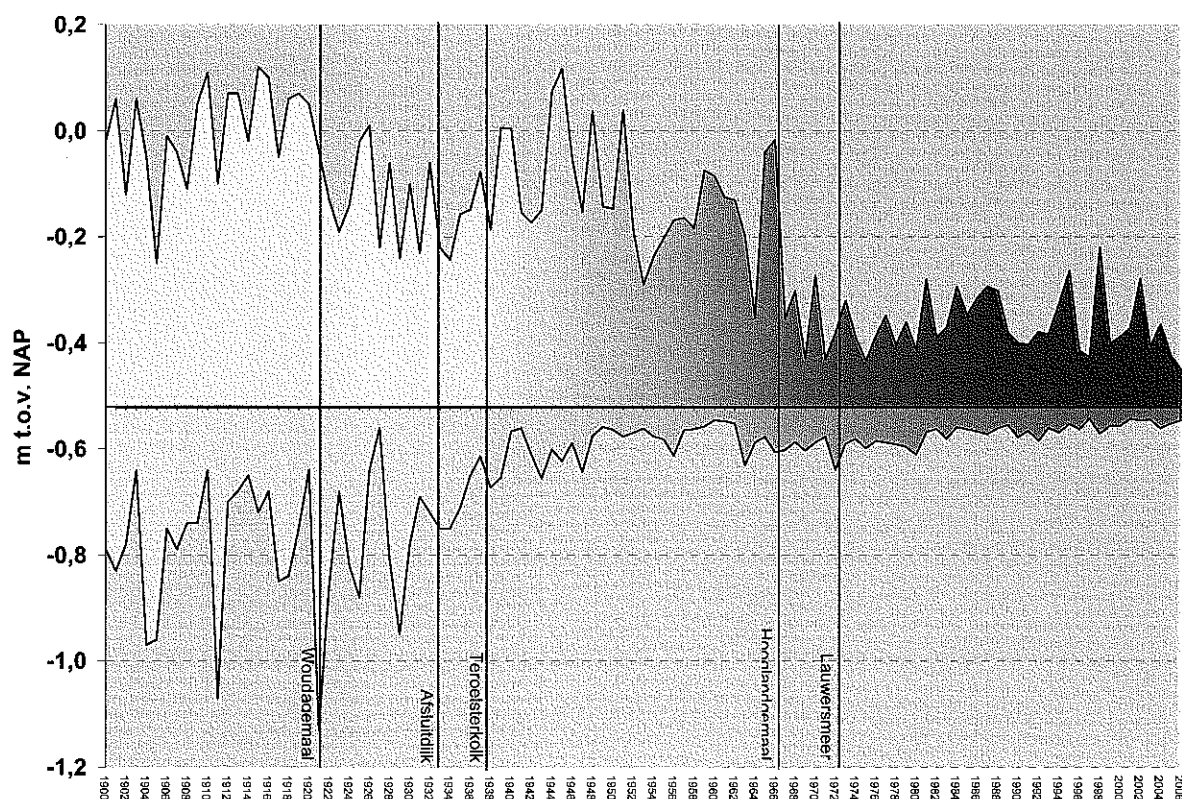


Doelmatigheid hogere boezemkaden

Besluitvorming en rapporten over
een meer natuurlijk waterpeil
op de Friese boezem, 2010



19.98684

Inhoudsopgave rapportage 'Doelmatigheid hogere boezemkaden'

Nummering	Titel deelrapportage
1.	Voorstel voor Algemeen Bestuur d.d. 28 september 2010
2.	Bijlage bij bestuursvoorstel voor de AB vergadering van 28 september 2010 Studie doelmatigheid hogere boezemkaden; vervolgonderzoek 2010: Samenvatting
3.	Kopie uit het verslag van het Algemeen Bestuur d.d. 28 september 2010
4.	Wat kan variabel peilbeheer in de Friese boezem opleveren aan natuur? Een korte verkenning. Rapportage Altenburg en Wymenga, 31 augustus 2010
5.	Deelonderzoek B: Kosten en baten beroeps- en recreatievaart Afdeling Verkeer en vervoer, Provincie Fryslân, 17 september 2010
6.	Vervolgonderzoek Doelmatigheid hogere boezemkaden 2010 Deelrapport: Het effect van een variabel peil op de onderhoudsfrequentie en levensduur van oevers
7.	Advies over de effecten van variabel peilbeheer op de kosten van oeveronderhoud Deltares, 7 september 2010.
8.	Vervolgonderzoek Doelmatigheid hogere boezemkaden 2010 Deelrapport: Effecten van een meer natuurlijk peilbeheer op de optredende maatgevende boezempeilen en de waterdoorvoer naar Groningen

Bestuurlijke besluitvorming

datum	Besluitvorming in bestuur
10-2-2009	Het AB besluit over de onderzoeksopzet 'impuls integraal functioneren van de Friese boezem'
30-11-2009	Het AB neemt kennis van de rapportage opgesteld door DHV 'Doelmatigheid kadeverhoging en peilfluctuaties voor de Friese boezem' en stemt in met vervolgstudie (in samenwerking met de provincie)
28-9-2010	Het AB besluit over de doelmatigheid van hogere boezemkaden op basis van de rapportages opgenomen in deze bundel.

Lijst van relevante documenten in chronologische volgorde:

1998

Witteveen en Bos, 1998. Onderzoek naar de huidige inrichting van oevers, kaden en boezemlanden langs de Friese boezem en mogelijkheden voor inundatiepolders. Projectgroep IWBP Friese Waterschappen.

1999

Witteveen en Bos, 1999. Duurzaam waterbeheer: vergroting van de veerkracht van de Friese boezem door een natuurlijker peilbeheer.

2000

Integraal waterbeheerplan Friese waterschappen, IWBP (bestuurlijke besluitvorming dec. 2000)

2002

Iwaco, 2002. Natuurlijker peilbeheer Friese boezem.

2003

Hoofdrapport project B2 Onderzoek variabel peil Friese boezem, wf jan 2003

- **Kaarten kentallen WF rapport jan 2003**
- **Natuurlijker peilbeheer Friese boezem, januari 2002 IWACO**
- **Effecten variabel peilbeheer op de landbouw, HKV 2002**
- **Variabel peilbeheer Friese boezem, afwegingsinstrumentarium Hydrologic 2003**

Brouwer, R., P. van Konijnenburg, L. Stronk & J. Uitzinger, 2003. De sociaal-economische waarde van natuurlijker peilbeheer in het Friese merengebied. RWS-RIZA, Lelystad. 2004.017.

2004

Wetterskip Fryslân, 2004. Strategische visie op het beheer van oevers in Fryslân. Projectteam Definitie Beheer oevers en kaden.

Brouwer, R., T.H.L. Claassen, H. Coops, & R. van der Veeren, 2004. De economische waarde van natuurlijker peilbeheer in de KRW. H2O 37 (25/26): 25-27.

2005

Witteveen en Bos, 2005. Eindrapport Onderzoek gewenst peilbeheer Friese boezem. i.o.v. Wetterskip Fryslân en Provincie Fryslân. December 2005.

2006

Wetterskip Fryslân, 2006. Vasthouden, bergen en afvoeren van water voor het watersysteem Fryslân. Ontwerp eindrapportage 26 april 2006 (besluitvorming AB juli 2006)

2007

MKBA flexibel peilbeheer Friese boezem, Provincie Fryslân, Witteveen en Bos, januari 2007

2008

Rapport Veiligheidsplan, april 2008 (besluitvorming AB 13 mei 2008)

KRW beslisnota, april 2008 (besluitvorming AB 13 mei 2008)

Claassen, T.H.L., 2008. Peilbeheer van de Friese boezem in relatie tot ecosysteem- en waterkwaliteit in historisch perspectief. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.

Thannhauser, M & T.H.L. Claassen, 2008. Vegetatieontwikkeling en –structuur in representatieve proefvlakken van de Friese boezem. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.

2009

DHV, 2009. Doelmatigheid kadeverhoging en peilfluctuaties voor de Friese boezem.

Afdeling: ABPL
Cluster: CBLD

Beh.door:
J.M. Schouwenaars

Port.houder:
ir. R. de Jong, ing.A. Rispen

Agendapunt 8 van de vergadering van het Algemeen Bestuur van 28 september 2010.

Onderwerp: Doelmatigheid hogere boezemkaden

Bijlage(n): Notitie resultaten vervolgonderzoek 2010

Het algemeen bestuur besluit:

1. op basis van kostenoverwegingen vast te houden aan het huidige peilbesluit van de boezem met een vast streefpeil en om die reden het hoger aanleggen van kaden niet doelmatig te achten;
2. dit besluit kenbaar te maken aan Provincie Fryslân, gelet op het belang van het onderwerp voor de provincie en haar betrokkenheid bij dit onderzoek.

Inleiding

In het Bestuursprogramma *Wetter jout romte kwaliteit* is afgesproken, dat wordt onderzocht welke voor- en nadelen verbonden zijn aan het handhaven van een aanleghoogte bij de boezemkaden, die past bij een maatgevend boezempeil van - 0.22 m NAP. In het eerder vastgestelde Veiligheidsplan (overgenomen in het Waterbeheerplan) wordt uitgegaan van een gemaal bij Lauwersoog en een daarmee hanteerbaar maatgevend boezempeil van - 0.32 m NAP. Daarbij kunnen de boezemkaden 10 cm lager worden aangelegd dan tot nu toe gebruikelijk is.

Onderzocht is of het doorgaan met het aanleggen van de kaden op een hoogte, die toch 10 cm hoger is, doelmatig is, de ecologische waarden dient en de interne veerkracht en de bergingsmogelijkheden van de boezem vergroot, hetgeen ook de veiligheid en het voorkomen van wateroverlast ten goede komt.

In 2009 is een Maatschappelijke Kosten en Baten Analyse (MKBA) uitgevoerd (advies- en ingenieursbureau DHV, 2009).

De resultaten van deze MKBA geven inzicht in tal van belangrijke aspecten van meer natuurlijk peilbeheer. Bevestigd wordt dat het voor de ecologie en natuurwaarden een aantrekkelijk perspectief is. Meer natuurlijk peilbeheer draagt bij aan de ecologische kwaliteit van de boezem. Zowel de, in de voorjaarsperiode meer geïnundeerde oeverstroken en boezemlanden, alsook lagere zomerwaterstanden in de oevers hebben belangrijke voordelen voor de aan deze milieus gebonden levensgemeenschappen. Dit is al langer

bekend en de resultaten van de uitgevoerde studie bevestigen dit. Verder blijkt uit de DHV studie een positief effect op de veerkracht en de robuustheid van het systeem.

Daarmee is het voor de waterbeheerder een aantrekkelijk perspectief. Ook de waterkwaliteit wordt positief beïnvloed door goed begroeide oevervegetaties, die in staat zijn voedingsstoffen vast te leggen.

Door middel van het onderzoek in 2009 zijn voor een tweetal varianten van een meer natuurlijk peilbeheer de kosten en baten voor de verschillende functies in kaart gebracht. Er is toen ook geconstateerd dat een aantal aspecten bij de berekeningen nog veel onzekerheden gaf, o.a. over het oeveronderhoud. Sommige hiervan hebben een grote invloed op het eindresultaat. Dit was voor ons aanleiding om een aantal onderdelen nader uit te werken. Dit is besproken in de gezamenlijke commissievergadering van 30 november 2009.

Resultaten nadere uitwerking

In de bijlage zijn de resultaten van de nader uitgewerkte aspecten samengevat. Ze geven een goed beeld van de kostenposten die doorslaggevend zijn voor de MKBA, en van de mate van zekerheid waarmee ze zijn omgeven.

Geconstateerd kan worden dat met de nu voorliggende resultaten van het vervolgonderzoek er een beter en actueel beeld is verkregen van de voor- en nadelen van variabel peilbeheer op de boezem en daarmee ook een betere onderbouwing van de doelmatigheid van hogere boezemkaden. De resultaten zijn in samenwerking met de provincie tot stand gekomen. Op basis van de meest recente inzichten en gekoppeld aan de doelen van KRW en Natura 2000 zijn thans hiervoor de financiële inspanningen en mogelijke besparingen en de mate waarin deze beïnvloed worden door het peilbeheer in kaart gebracht. Bovendien is er nu overeenstemming met de provincie over de uitgangspunten en resultaten van het onderdeel scheepvaart. Ook heeft het onderzoek belangrijke nieuwe inzichten opgeleverd ten aanzien van het oeveronderhoud. Het vervolgonderzoek voegt dan ook een duidelijke meerwaarde toe aan de in 2009 uitgevoerde studie.

Het vervolgonderzoek is gerealiseerd met beperkte externe advieskosten. Dat betreft de inzet van Altenburg en Wymenga (in totaal € 35.000, waarvan 1/3 voor rekening van WF) en in totaal € 7.000 voor het advies van een drietal deskundigen (Deltares en Waterdienst) over aspecten van oeveronderhoud en natuur. De inzet van de eigen dienst bedraagt ca. 900 uur.

Beoogd resultaat

Met de aan dit onderzoek verbonden besluitvorming wordt duidelijkheid gegeven over:

- de wenselijkheid tot aanpassing van het huidige peilbesluit van de Friese boezem.
- de doelmatigheid van het daarvoor al dan niet verhogen van de boezemkaden.

Argumenten

Overschakelen naar een meer natuurlijk peilbeheer is niet doelmatig

De instelling van een natuurlijker peilverloop heeft een positieve invloed op de realisatie van natuurdoelen, de ecologie en de waterkwaliteit van het Friese boezemsysteem. Hierdoor kan bespaard worden op de kosten voor natuur en ecologie (o.a. KRW en N2000). De verwachting is dat in gebieden met slappe bodems (veengebied) bij een natuurlijker peilbeheer extra kosten ontstaan voor het garanderen van voldoende oeververdediging.

Weliswaar zijn in kleigebieden juist kostenbesparingen te verwachten, maar per saldo is er geen besparing te verwachten op de totale kosten voor het oeveronderhoud, zijnde de totale kosten van het jaarlijks beheer van de oevers en het in stand houden van de noodzakelijke oeververdediging constructies.

Om de huidige gebruiksmogelijkheden van de scheepvaart, met name recreatievaart, niet te beperken zijn forse investeringen nodig.

Het geheel aan kosten dat gemoeid is met de instelling van een natuurlijker peilbeheer wordt niet gecompenseerd door kostenbesparingen op het gebied van natuur en ecologie. Gelet op de hoge kosten ligt het niet voor de hand om op dit moment over te gaan tot de instelling van een natuurlijker peilbeheer.

De aanleg van hogere kaden is niet doelmatig gelet op de resultaten van het onderzoek

Wanneer het huidige vaste peil wordt gehandhaafd, is er, conform het Veiligheidsplan, ruimte om de kaden lager aan te leggen. Door de realisatie van het gemaal bij Lauwersoog is het peil op de boezem immers beter in de hand te houden en neemt het maatgevend boezempeil (MBP) af. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het gemaal Lauwersoog in 2015 operationeel is.

Kantttekeningen

De resultaten van het totale onderzoek leiden nu op basis van het huidige beleid en de huidige functies tot bovenstaande besluiten. In de toekomst kunnen echter nog wel, op basis van de volgende kanttekeningen, andere keuzes worden gemaakt.

1. De provincie heeft in het bestuurlijk overleg aangegeven dat zij overweegt om, mede op basis van de uitkomsten van het onderzoek, te gaan werken aan een integrale visie op het gebruik van en de functies rondom de Friese boezem.
2. Het onderzoek heeft een verrassende uitkomst laten zien ten aanzien van de kosten voor het oeveronderhoud en de vooroeverconstructies. In tegenstelling tot de uitkomsten van eerdere studies blijkt er nu per saldo door het beoogde flexibele peil een negatief effect op deze onderhoudskosten te gaan ontstaan. Bedacht moet daarbij worden dat deze belangrijke conclusies omgeven is door een grote onzekerheidsmarge en vooral gebaseerd is op verwachtingen van beheerders en deskundigen. Relevante praktijkervaring met de beoogde peilwijziging ontbreekt. Het is dan ook goed om samen met andere waterbeheerders de komende jaren tot een verdere kennisontwikkeling op dit punt te komen.
3. Ook de gevolgen van de klimaatverandering moeten de komende jaren goed in beeld gebracht worden. De waterkwaliteit kan onder druk komen te staan, evenals een mogelijke achteruitgang van verschillende natuurdoeltypen zoals natte graslanden door bodemdaling.

Bovenstaande punten kunnen op termijn zorgen voor een andere balans als het gaat om de kosten en baten van een meer natuurlijk peilbeheer.

Uitvoering herstelplan oevers en kaden

Bovenstaande besluiten betekenen dat het herstelplan oevers en kaden met de daarbij behorende kadehoogten uitgevoerd kan worden zoals vastgelegd in het in 2008 vastgestelde Veiligheidsplan. Toch hebben de uitkomsten van het onderzoek wel invloed op dat herstelprogramma. Zo worden er bijvoorbeeld belangrijke kanttekeningen geplaatst bij de nu

veel gebruikte oeverconstructie met een houten vooroeververdediging. Wellicht is het aan te bevelen te kiezen voor een duurdere constructie met een langere levensduur. De komende tijd zal dit vraagstuk nader worden uitgewerkt. Daarover zal overleg gevoerd gaan worden met de provincie, omdat er een directe relatie ligt met het gebruik van de boezem. Ook zullen de verwachtingen ten aanzien van de realisatie van het gemaal Lauwersoog en het tijdstip waarop daarover definitief duidelijkheid gaat ontstaan in de planning en prioritering binnen het herstelplan moeten worden verwerkt.

Wij hebben het voornemen om u over mogelijke aanpassingen van het herstelplan nog dit jaar voorstellen te doen. De uitvoering van het herstelplan zal overigens met voortvarendheid verder worden voortgezet, waarbij zoveel mogelijk gekozen zal worden voor “geen-spijtmaatregelen”.

Communicatie

Door middel van een persbericht worden de resultaten van het onderzoek en de besluitvorming daarover openbaar gemaakt.

Het geheel is in een bestuurlijk overleg met de provincie besproken.

Ook de betrokken belangenorganisaties zijn geïnformeerd.

Behandeling in de gezamenlijke vergadering van de adviescommissies APSZ en WF

Advies aan het dagelijks bestuur:

De door de gezamenlijke adviescommissie gestelde vragen en gemaakte opmerkingen zijn genoegzaam beantwoord door het dagelijks bestuur. De commissie adviseert positief over het voorstel. Het kan als bespreekpunt worden geagendeerd voor de vergadering van het algemeen bestuur van 28 september 2010.

Reactie van het dagelijks bestuur:

Het advies van de adviescommissie geeft geen aanleiding tot wijziging van het voorstel.

N.B.

In de bijlage zijn twee fouten hersteld, t.w.:

Op pagina 7 stond in de laatste tabel in de 2^e kolom voor natuur -42 milj. genoteerd, dit moest zijn -41 milj.

Op pagina 8 was bij de totalen in de laatste kolom een rekenfout gemaakt; er stond -94,7, dit moest zijn -95,7.

Reactie verwerkt (Ja/Nee)	Ja, voor wat betreft de bijlage
---------------------------	---------------------------------

Studie Doelmatigheid hogere boezemkaden; vervolgonderzoek 2010

Samenvatting

1. Introductie

Door de bouw van een gemaal bij Lauwersoog verandert het beheer van de boezem: ook bij hoge waterstanden op zee kan overtollig water op de boezem worden uitgeslagen. Hierdoor is het peil op de boezem beter in de hand te houden en zal het Maatgevend BoezemPeil (MBP) als belangrijke maat voor de benodigde hoogte van de kaden verlaagd kunnen worden. Dit betekent dat kaden voortaan minder hoog aangelegd hoeven te worden.

Vanuit verschillende invalshoeken speelt echter de vraag of het wellicht doelmatiger is om wel hogere kaden aan te blijven leggen. Dit heeft in belangrijke mate te maken met het al dan niet invoeren van een meer natuurlijk peil op de boezem. Een peilbeheer met periodiek hogere waterstanden ten opzichte van het huidige boezempeil vereist hogere boezemkaden. Een meer natuurlijk peilbeheer heeft een positieve invloed op de te realiseren ecologische doelen (o.a. N2000, EHS en - niet onbelangrijk - de waterkwaliteit). Tegelijkertijd heeft een meer natuurlijk peil de nodige consequenties voor functies als beroeps- en recreatievaart, de aanvoer van water naar Groningen en het beheer en onderhoud van oevers.

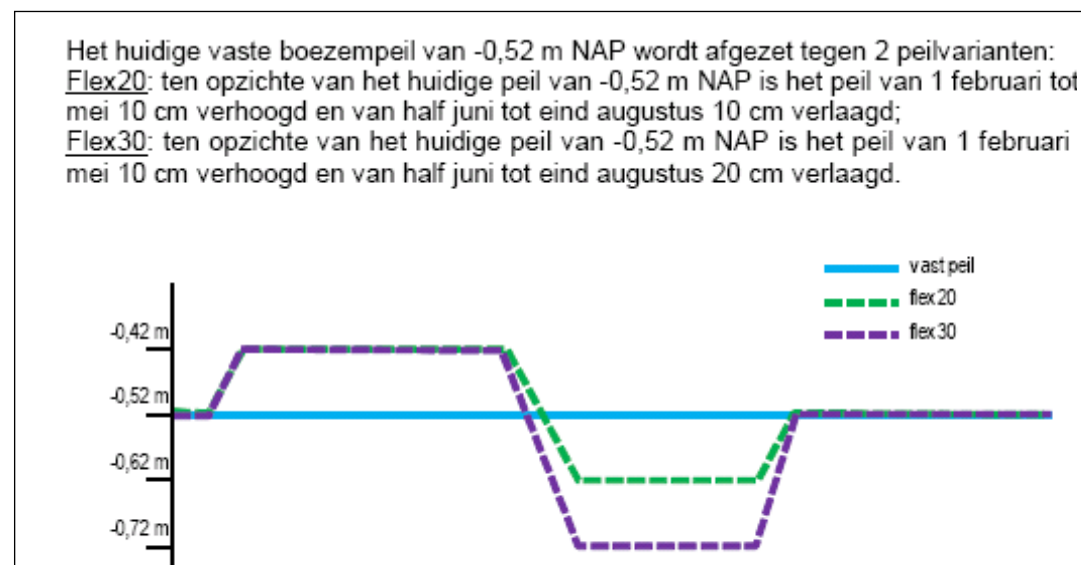
In 2009 heeft ingenieursbureau DHV een aantal varianten van een meer natuurlijk peilbeheer onderzocht en daarbij de kosten en baten voor de verschillende functies in kaart gebracht aan de hand van een Maatschappelijke Kosten en Baten Analyse (MKBA).

Er is toen geconstateerd dat een aantal aspecten bij de berekeningen nog veel onzekerheden gaven. Sommige hiervan hebben een grote invloed op het eindresultaat. Dit maakt de kosten – baten afweging dus erg gevoelig voor de juiste kennis hieromtrent. Dit geldt met name voor inrichting en beheer van natuur, de kosten van aanleg en beheer van oevers en de baggerkosten om beperkingen in de vaardiepte op te lossen.

Daarom is een aantal onderdelen nader verkend met als doel meer inzicht en duidelijkheid te krijgen. In deze notitie zijn de vraagstelling, de werkwijze en de resultaten samengevat. Er wordt afgesloten met de conclusies.

2. Vraagstelling

Is het doelmatig om hogere boezemkaden aan te houden ten behoeve van de introductie van een meer natuurlijk peil op de Friese boezem? Ten opzichte van het huidige vaste peil zijn twee varianten onderzocht (zie kader).



3. Uitgangspunt en werkwijze

In aanvulling op de in 2009 door DHV uitgevoerde MKBA is een aantal onderwerpen nader verkend om de consequenties van de introductie van een meer natuurlijk peilbeheer op de Friese boezem beter in kaart te brengen.

In deze notitie worden de nieuwe inzichten die daarbij verkregen zijn aangevuld met de niet opnieuw onderzochte onderdelen uit de DHV studie. Daarmee ontstaat een nieuw totaalbeeld van deze MKBA.

Het bestaande beleid is hierbij leidend en dat geeft de volgende uitgangspunten voor het onderzoek:

1. In 2020 is het nieuwe gemaal bij Lauwersoog volledig operationeel om de onderzochte peilvarianten te kunnen invoeren.
2. De waterdoorvoer naar Groningen verloopt conform het daarvoor geldende waterakkoord.
3. Binnen de grenzen van een peilbesluit wordt zoveel mogelijk geanticipeerd op weersverwachtingen, daarbij rekening houdend met mogelijke schade aan belangen
4. Wanneer er bij een ander peilbeheer hinder optreedt voor de beroepsscheepvaart en de watersport, wordt er hier voor gekozen om dit door maatregelen zoveel mogelijk te compenseren. Daarbij gaat het steeds om het huidige gebruik en niet om het eventueel gewenste toekomstige gebruik.
5. Bij de planning van de maatregelen wordt vastgehouden aan de momenteel vastgestelde tijdsplanning voor bijv. Natura2000 gebieden, de KRW maatregelen en de inrichting van ecologische verbindingzones.

Deze uitgangspunten kunnen beschouwd worden als randvoorwaarden en de resultaten van bepaalde onderdelen van de studie kunnen hiervan niet los gezien worden. Wanneer deze uitgangspunten wijzigen heeft dat dus gevolgen voor de uitkomsten van dit onderzoek.

Er is samenwerking met de provincie gezocht. Dit heeft geleid tot de formering van een projectgroep, bestaande uit medewerkers van het waterschap en de provincie met het DB als opdrachtgever.

De volgende onderwerpen zijn door de projectgroep nader verkend:

- a) natuur en ecologische doelen;
- b) scheepvaart;
- c) onderhoud oevers en
- d) maatgevend boezempeil en waterdoorvoer naar Groningen.

Per onderdeel zijn de kosten en baten (besparingen) van een meer natuurlijk peil ten opzichte van het huidige vaste peil in de loop van de tijd weergegeven. Hierbij is zowel gekeken naar investeringen als beheerkosten. Om de resultaten te kunnen vergelijken zijn de financiële resultaten teruggerekend naar de huidige waarde (Netto Contante Waarde). Alvorens meer natuurlijk peil te introduceren moeten diverse maatregelen genomen worden (denk bijvoorbeeld aan het verlagen drempels in sluizen). Er is vanuit gegaan dat de benodigde voorbereidende werkzaamheden de komende 10 jaren worden uitgevoerd en dat vanaf 2020 overgeschakeld wordt op het andere peilbeheer. Vervolgens zijn de consequenties van een meer natuurlijk peil voor een periode van 50 jaar (na 2020) inzichtelijk gemaakt. Daarmee is de beschouwde periode voor de bepaling van de netto contante waarde 60 jaar (2010-2070).

Voor het onderdeel natuur geldt dat de beheerplannen voor de N2000 gebieden volop in ontwikkeling zijn. Daarom is bureau Altenburg en Wymenga ingeschakeld om op basis van

de meest recente kennis op het gebied van N2000 de consequenties voor natuur zo goed mogelijk te kunnen beschrijven.

Ook het MARIN (Wageningen) heeft cijfers aangeleverd voor de onderbouwing van extra kosten voor de beroepsscheepvaart.

4. Resultaten

Natuur

Voor natuur moeten ecologische opgaven gerealiseerd worden in het kader van:

- de Kaderrichtlijnwater (KRW);
- Natura 2000;
- de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en
- de Robuuste Natte As.

Voor de EHS zijn alleen beheerkosten meegenomen (de inrichting is al voltooid). Voor de Robuuste Natte As zijn inrichtingskosten en beheerkosten opgenomen.

Om de consequenties van een meer natuurlijk peil te verkennen zijn de volgende stappen doorlopen:

- a) is er een relatie tussen de ecologische doelen en het peil op de boezem?
- b) zo ja, wat zijn de doelen en benodigde maatregelen bij vast peil?
- c) wat is de beïnvloeding van deze doelen en maatregelen bij peilvariatie en
- d) wat zijn hiervan de financiële consequenties?

Uit de analyse blijkt dat een meer natuurlijk peilbeheer gunstig is voor de groei en vitaliteit van riet. Hierdoor kan in de grotere wateren in en rond natuurgebieden bespaard worden op de inspanningen en kosten in het kader van de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Ook biedt een meer natuurlijk peilbeheer hier de mogelijkheid om te besparen op het onderhoud van kaden en peilregulerende voorzieningen. Er kunnen meer polders in open verbinding worden gelegd met de boezem.. Het gewenste peilbeheer in deze terreinen is bij een meer natuurlijk boezempeil ook mogelijk zonder die inrichting.

De KRW opgave 'realisatie boezemlanden' kan hierdoor verminderd worden.

Naar verwachting nemen bij natuurlijk peilbeheer in die gedeelten die onder invloed staan van de boezem, de beheerkosten van de EHS en de Robuuste Natte As (RNA) af. Ook is de verwachting dat de inrichtingskosten van de RNA bij meer natuurlijk peil minder zullen zijn. Een kanttekening hierbij is dat geen rekening is gehouden met de mogelijke gevolgen van het proces van maaiveld daling dat optreedt in de veengebieden. Dit kan door lagere zomerpeilen op de boezem versneld worden.

Er zullen meer waterplanten tot ontwikkeling komen (licht tot op de bodem bij lager peil).

Meer onderwaterplanten hebben een gunstige invloed op de visstand en de waterkwaliteit. Dit onderdeel is niet verdisconteerd in de kosten/baten omdat dit effect niet eenvoudig kan worden vertaald in een vermindering van inrichtingsmaatregelen. Verder zijn zeer geringe extra kosten te verwachten bij de introductie van een meer natuurlijk peil als het gaat om de constructie van vispassages.

Voor het onderdeel natuur blijkt dat een meer natuurlijk peil leidt tot een kostenreductie voor de realisatie van de natuurdoelen ten opzichte van het huidige vaste peil. Deze besparing geldt met name voor de variant flex 30 (zie onderstaande tabel, met daarin ook aangegeven de onzekerheidsmarge; *N.B. een negatieve waarde is een kostenvoordeel.*

natuur	Vast peil	Flex 20	Flex 30	Onzekerheids marge
Kosten (uitgedrukt in NCW, mln. euro)	191	178	150	±20%
Kosten t.o.v. vast peil (uitgedrukt in NCW, mln. euro)		- 13	-41	

Scheepvaart

Het economische belang van peilbeheer voor de bedrijfstakken die een relatie hebben met scheepvaart(wegen) houdt verband met de bevaarbaarheid van vaarwegen als onderdeel van een vaarwegennet en de bereikbaarheid van havens en ligplaatsen. Tenzij de vaarwegen daarop zijn aangepast, vraagt de scheepvaart om een sterk gereguleerd peil. Zowel een te laag peil (i.v.m. de minimale diepte voor bevaarbaarheid) als een te hoog peil (i.v.m. voldoende hoogte voor de passeerbaarheid van kruisende infrastructuur) leiden er toe dat de scheepvaart in mogelijkheden wordt beperkt. Bij een verlaagd peil in de zomermaanden gelden de drempels in de infrastructuur (zoals havens en sluizen) als belangrijk aandachtspunt.

Beroepsscheepvaart

Voor de beroeps- en binnenvaart betekent minder waterdiepte ook minder lading (zie rapport van DHV, 2009) of, om dezelfde snelheid aan te houden bij evenveel vervoerd gewicht, meer toegepast vermogen. De verwachting is namelijk dat ook bij geringere vaardiepte de binnenvaart hetzelfde gewicht aan tonnen mee zal nemen en vanwege het 'just in time' principe dezelfde vaarsnelheid zal aanhouden. Op basis van de gegevens van het MARIN (Wageningen) wordt rekening gehouden met extra kosten voor de beroepsscheepvaart van ca. € 200.000,- per jaar als gevolg van langere reistijd / kleinere beladingsgraad. Dit geldt alleen voor het Prinses Margrietkanaal. In de andere vaarwegen is gekozen voor compensatie door verdieping. Het betreft verdieping van:

- vaarwegen (77 km);
- sluizen (Makkum, Workum, Terherne, Lemmer, Stroobos);
- industriehavens;
- loskaden;

Daarnaast is er sprake van (beperkte) aanpassing van bruggen.

Recreatievaart

Voor de recreatievaart geldt als uitgangspunt dat een verslechtering van gebruiksmogelijkheden als gevolg van een meer natuurlijk peil wordt gecompenseerd door extra maatregelen (met name baggeren). Zoals vermeld bij de uitgangspunten betreft het dus compensatie voor het huidige gebruik en niet de compensatie voor het mogelijk gewenste toekomstige gebruik. Dit levert kostenposten op in verband met het baggeren van meren, vaarten, havens, woonschepen en wonen aan het water. Voor de baggeropgave meren is gekozen voor het realiseren van 1/3 van de opgave in de periode tot aan instelling variabel peil en 2/3 in een periode van 20 jaar daarna. Daarmee wordt het uitgangspunt om het huidige gebruik niet te willen beperken enigszins afgezwakt. Ook is een post opgenomen voor het ophogen van bruggen voor een (beperkt) aantal probleemgevallen, wanneer het peil hoger is in het voorseizoen.

In onderstaande tabel zijn de kosten in verband met scheepvaart weergegeven. Het betreft de kosten voor zowel beroeps- als recreatiescheepvaart. Daarbij zijn voor de eenheidsprijzen voor het baggeren waarden genomen uit de praktijkervaring van meerdere baggerprojecten in de afgelopen jaren. Daarbij is uitgegaan van schone grond en geen hergebruik.

Scheepvaart	Vast peil	Flex 20	Flex 30	Onzekerheids marge
Kosten (uitgedrukt in NCW, mln. euro)	23,5	75	124	±20%
Kosten t.o.v. vast peil (uitgedrukt in NCW, mln. euro)		51,5	100,5	

Kosten aanleg en beheer van oevers

Voor dit onderdeel zijn de volgende aspecten verkend:

a) *hoe wordt de frequentie van rietaanplant beïnvloed door meer natuurlijk peilbeheer?*

- DHV ging daarbij in 2009 uit van een ook bij meer natuurlijk peilbeheer blijvende behoefte aan regelmatige rietaanplant, maar wel met lagere frequentie. Dit leverde in die studie een besparing op van de kosten.

b) *In welke mate is er bij meer natuurlijk peilbeheer sprake van verandering van de stromingen en daarmee van erosie en sedimentatie in de oeverzone?*

- In de DHV studie is dit beperkt meegenomen en daarbij werd geadviseerd dit beter te bestuderen.

Er is als volgt te werk gegaan:

- beoordeling door beheerders van de noordelijke waterschappen (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Waterschap Noorderzijlvest, Wetterskip Fryslân en provincie Fryslân);

- externe toetsing van deze beoordeling door *Deltares*

Dit levert de volgende (voorlopige) conclusies op:

- hernieuwde rietaanplant is niet nodig, ook niet bij vast peil;
- er is *geen* effect op het reguliere jaarlijkse beheer (maaïen, krabben);
- er is *wel* effect op de levensduur van de oeverconstructie en daarmee op de kosten van het groot onderhoud (aanleg- en herstelkosten);
- dit laatste is voor kleigronden positief tot neutraal en voor veengronden negatief.

Hoewel het aandeel veengronden veel kleiner is dan het aandeel kleigronden zullen de mogelijke besparingen bij klei niet opwegen tegen de extra kosten bij de veengronden. Hierdoor ontstaat een forse kostenpost.

Hierbij passen echter een groot aantal kanttekeningen:

1. Bij het beantwoorden van bovenstaande vragen speelt het probleem dat er geen concrete ervaring is met meer natuurlijk peilbeheer en de consequenties hiervan voor het oeveronderhoud. Dit betekent dat de beoordeling is gebaseerd op verwachtingen van praktijkmensen van waterschappen en externe deskundigen, echter niet op (praktijk)ervaring met de introductie van een ander peilbeheer. Hierdoor is de onzekerheidsmarge van de weergegeven kosten erg groot (zie onderstaande tabel).
2. Een belangrijke kanttekening is dat in de studie voor het bepalen van het aandeel oevers met veen in de bodem is gewerkt met de bodemkaart. In werkelijkheid zijn in het veengebied ook veel kaden en onderwatertaluds aangelegd met ander, meer stevig materiaal, zoals klei. Daarentegen is voor de verankering van diepere palen of damwandconstructies en ook voor de fundering van steenstortconstructies juist de diepere (veen-)ondergrond bepalend.. De feitelijke bodemopbouw in de oevers in het veengebied is niet nader onderzocht.
3. Een derde belangrijke kanttekening is dat bovengenoemde kostentoename in veengebieden optreedt bij houten vooroeververdedigingen (m.n. paal-schot constructies en damwanden) en bij het gebruik van breuksteen. Om de nadelen te beperken kan er de keuze van de constructie in de toekomst rekening gehouden worden met de nieuwe waterstandfluctuaties . In de studie is uitgegaan van de na uitvoering va de KRW maatregelen aanwezige lengten van de verschillende typen oevers
4. De noodzaak om blijvend te investeren in een goede vooroeververdediging is evident voor de wat smallere en druk bevaren vaarten, waar golven voortdurend een bedreiging zijn voor de stabiliteit van de oevers en kaden. Echter, er zijn meerdere smallere vaarten en onbevaren gedeelten, waar de vraag is of hier de oeverbegroeiing niet zelf in staat zal zijn de

vereiste stabiliteit te garanderen. Want juist het weerstandsvermogen van de oeverbegroeiing neemt toe bij een meer natuurlijk peilbeheer, vanwege een grotere vitaliteit en dichtheid. In dit onderzoek is ervan uitgegaan dat ook hier altijd een oeververdediging gewenst blijft. Daarmee is de raming van de extra kosten bij meer natuurlijk peilbeheer aan de hoge (voorzichtige) kant.

5. In deze studie is de problematiek van de afslagoevers niet onderbelicht gebleven. In de DHV studie is gesteld dat bij vast peil en zonder de uitvoering van de KRW oevers in de periode 2011 – 2020 in totaal 100 km (van 1900 km) voorzien moet worden van een oeververdediging. Dit om verdere toename van afslag te voorkomen. Deze maatregel is (nog) niet opgenomen in het actuele Herstelprogramma oevers en kaden. De vraag is of dit in de toekomst bij vast peil niet ook nodig zou zijn voor de overige km.

6. Uit de externe advisering (door Deltares) over dit onderwerp komt het beeld naar voren dat zich bij toename van de erosie in de afslagoevers een nieuw stabiel evenwicht gaat vormen (wel ten koste van landafslag) waarbij zich spontaan een oevervegetatie gaat vormen. Dit kan optreden op plaatsen waar de aangrenzende gronden zo hoog liggen dat geen kade nodig is (zoals in de hogere delen van het beheersgebied) of op plaatsen met kaden die voorzien zijn van een voldoende brede oeverstrook. Waar deze afslag geaccepteerd kan worden zouden dan geen maatregelen nodig zijn.

Zoals gezegd zijn de werkelijke kosten naar verwachting lager dan hier aangegeven en dat komt tot uiting in de onzekerheidsmarge.

Aanleg en beheer van oevers	Vast peil	Flex 20	Flex 30	onzekerheidsmarge
Kosten (uitgedrukt in NCW, mln. euro)	525 *	535	565	+/- 33 %
Kosten t.o.v. vast peil (uitgedrukt in NCW, mln. euro)		10	40	

* Dit is veel meer dan opgenomen in de huidige plannen van het waterschap. Het betreft hier voornamelijk de aanlegkosten van de oevers, waarvoor momenteel de budgetten zijn opgenomen in het Herstelprogramma Oevers en kaden, met investeringen per jaar van ca. € 15 miljoen, inclusief kadeaanleg.. De bedragen in bovenstaande tabel laten duidelijk zien dat in deze studie de levensduur zodanig kort wordt ingeschat, dat er bij het doorgaan met budgetten in de huidige plannen op termijn grote knelpunten zouden gaan ontstaan. Het onderstreept de noodzaak van meer onderzoek hiernaar.

MBP / doorvoer Groningen

Wanneer in de winterperiode het peil met 10 cm wordt verhoogd zal ook het Maatgevend BoezemPeil (MBP) stijgen Dit is zowel bij Flex 20 als Flex 30 aan de orde. Dit betekent dat de invoering van een meer natuurlijk peil noopt tot de aanleg van hogere boezemkaden. Met het Veiligheidsplan, zoals verwerkt in het Waterbeheerplan 2010-2015, is er vanwege de daarmee mogelijke aanleg van lagere kaden in zowel het landelijk gebied als stedelijk gebied, uitgegaan van circa € 20 miljoen rechtstreekse besparingen op de aanlegkosten. In het Veiligheidsplan wordt aangegeven dat er tevens sprake is van € 55 miljoen uitgestelde investeringen. Dit betreft de kosten van verbeteringswerken aan kaden die uitgesteld kunnen worden. Dit kan omdat er na de inzet van het nieuwe gemaal bij Lauwersoog sprake is van lagere maatgevende boezemwaterstanden, waardoor ze dan wel aan de normering voldoen. Deze kaden zijn bij dat lagere maatgevend boezempeil weliswaar momenteel op hoogte, maar zullen na het gereedkomen van het Herstelprogramma wel verbeterd moeten worden en in het normale groot onderhoud worden meegenomen. Bovendien zijn juist deze kaden met een gering hoogtetekort in de laatste jaren vrijwel allemaal reeds opgehoogd. De besparing bij uitvoering van het Veiligheidsplan door lagere kaden bedraagt daarmee ca. € 20 miljoen gedurende de periode van uitvoering van het herstelprogramma.

Bij een 10 cm hoger winterpeil geeft een tijdelijke peilverlaging minder snel hinder voor de beroepsscheepvaart. Daardoor zijn er extra mogelijkheden voor vroeg anticiperen op veel neerslag. Naar verwachting zal bij een 10 cm hoger winterpeil het maatgevend boezempeil gemiddeld met 5 cm stijgen en moeten kaden 5 cm hoger worden aangelegd (in de periode tot 2020). De extra kosten voor de hogere kaden bedragen daarom niet de volledige hierboven genoemde € 20 miljoen, maar zijn hier gesteld op € 12,5 miljoen. Dit komt overeen met een besparing van ca. 11 miljoen euro als netto contante waarde (zie tabel).

MBP / kadehoogte	Vast peil	Flex 20	Flex 30	Onzekerheids marge
Kosten herstelprogramma * (uitgedrukt in NCW, mln. euro)	99	110	110	±20%
Kosten t.o.v. vast peil (uitgedrukt in NCW, mln. euro)		11	11	

Hier is alleen gekeken naar de gevolgen voor het lopende herstelprogramma met een hier gehanteerde investering van € 125 miljoen in de komende 10 jaar en niet naar de gevolgen voor de jaren na het gereed komen daarvan.

Overeenkomstig het waterakkoord is het waterschap verantwoordelijk voor de aanvoer van voldoende water richting Groningen, zodat ook in droge perioden voldoende water beschikbaar is.

Bij een 10 cm lager zomerpeil kan de vereiste doorvoer gegarandeerd worden met tijdelijke peilopzet na extra inlaat uit IJsselmeer. In geval van Flex 20 zijn er dus geen aanvullende maatregelen noodzakelijk. Bij een 20 cm lager zomerpeil zijn echter aanvullende maatregelen nodig. Dit kan door middel van een ruimer doorvoerprofiel (verminderen weerstand) of door een opvoerpomp. Afhankelijk van de te kiezen oplossing wordt rekening gehouden met een kostenpost van 0.7 – 1.9 miljoen euro (Flex 30).

De totale kosten van de waterschapsinspanningen voor de waterdoorvoer zijn niet in beeld gebracht.

Doorvoer Groningen	Vast peil	Flex 20	Flex 30	onzekerheids marge
Kosten t.o.v. vast peil (uitgedrukt in NCW, mln. euro)		0	1,3	±50%

5. Conclusies

Onderstaand zijn de verschillende tabellen samengevoegd. Hieruit blijkt dat de invoering van een meer natuurlijk peil gepaard gaat met aanzienlijke kosten.

Kosten t.o.v. vast peil (uitgedrukt in NCW, mln. euro)	Flex 20	Flex 30	onzekerheidsmarge
<i>N.B. positief zijn kosten !</i>			
<i>natuur</i>	- 13	-41	±20%
<i>scheepvaart</i>	51,5	100,5	±20%
<i>onderhoud oevers</i>	10	40	+/- 33%
<i>MBP / kadehoogte</i>	11	11	±20%
<i>Doorvoer Groningen</i>	0	1,3	±50%
TOTAAL	59,5	111,8	

Wanneer we deze resultaten van het nu afgeronde vervolgonderzoek combineren met de resultaten van de hierbij niet opnieuw onderzochte onderdelen uit de MKBA van DHV (2009), komen we tot het volgende totaaloverzicht. Daarbij zijn de netto contante waarden uit de DHV studie gecorrigeerd naar een netto contante waarde voor de periode 2010-2070 (60 jaar), overeenkomstig de vervolgstudie.

Netto contante waarde zoals berekend in de vervolgstudie 2010 (vet) aangevuld met de niet opnieuw onderzochte onderdelen, zoals afgeleid uit de de DHV studie 2009 (geel, normaal) <i>N.B. positieve waarden zijn baten</i>						
aspecten	Referentie vast peil + KRW	Totalen referentie	Flex20	Totalen flex 20	Flex30	Totalen flex 30
Natuur, milieu en beleving <i>baten</i>						
rietproductie	0,0		0,0		0,3	
vastlegging CO2 eenmalig drie jaar lang	0,0		0,0		0,0	
vastlegging CO2 elk jaar (afgevoerd productieriet)	0,0		0,0		0,0	
vastlegging N eenmalig drie jaar lang	0,0		0,0		0,4	
vastlegging N elk jaar (afgevoerd productieriet)	0,0		0,0		0,4	
vastlegging P eenmalig drie jaar lang	0,0		0,0		0,1	
vastlegging P elk jaar (afgevoerd productieriet)	0,0		0,0		0,1	
vastlegging zware metalen	0,0		0,0		0,0	
afvangen fijn stof	0,0		0,2		5,9	
afvangen NO2	0,0		0,0		0,5	
vastlegging CO2, P, N en zware metalen door waterplanten	0,0		0,0		0,0	
toename belevingswaarde oevers	0,0		0,0		1,3	
verervingswaarde rietoevers	0,0		0,0		2,8	
verervingswaarde schoon water	0,0		0,0		1,1	
toename belevingswaarde schoon water	0,0		0,0		1,2	
minder zwemongelukken	0,0		0,0		3,8	
toename sportvisserij	0,0		0,0		0,0	
minder wateroverlast door meer verticale berging in de boezem	0,0		0,0		0,0	
verandering waarde woningen aan het water	0,0		0,0		0,0	
subtotaal baten DHV, 2009	0,0		0,2		18,0	
extra baten vervolgstudie Natuur 2010	0,0		13,0		41,0	
Natuur, milieu en beleving <i>kosten</i>						
extra aanplant riet / aanleg KRW-oevers	0,0		0,0		0,0	
minder visproductie	0,0		0,0		0,0	
minder zwemgenot door meer waterplanten	0,0		0,0		0,0	
verandering waterkwaliteit door minder inlaat uit IJsselmeer	0,0		0,0		0,0	
subtotaal kosten DHV, 2009	0,0		0,0		0,0	
SUBTOTAAL NATUUR		0		13,2		59,0
Onderhoud watersysteem <i>kosten</i>						
schade aan bestaande kaden, funderingen en riolering	0,0		-4,7		-6,4	
eenmalige toename kosten muskusrattenbestrijding	0,0		0,0		0,0	
subtotaal kosten, DHV 2009	-0,0		-4,7		-6,4	
kosten vervolgstudie 2010						
kosten aanleg en onderhoud oevers	0,0		-10,0		-40,0	
verhogen kaden	0,0		-11,0		-11,0	
aanpassing voorzieningen waterdoorvoer Groningen	0,0		0,0		-1,3	
subtotaal kosten vervolgstudie 2010	0,0		-21,0		-52,3	
SUBTOTAAL ONDERHOUD WATERSYSTEEM		0		-25,7		-58,7
Landbouw baten						
verhoging landbouwkundige opbrengst vrij voor de boezem						
liggende landbouwgronden	0,0		0,9		10,4	
subtotaal baten DHV, 2009	0,0		0,9		10,4	
Landbouw kosten						
beperking inlaatmogelijkheden vanuit de boezem	0,0		-4,4		-5,9	
toename verziltingsschade	0,0		0,0		0,0	
subtotaal kosten DHV, 2009	0,0		-4,4		-5,9	
SUBTOTAAL LANDBOUW		0		-3,5		4,5
Beroeps- en recreatievaart <i>kosten</i>						
kosten vervolgstudie 2010	0,0		-51,5		-100,5	
SUBTOTAAL BEROEPS- EN RECREATIEVAART		0		-51,5		-100,5
TOTALEN		0		-67,5		-95,7

Dit leidt tot de volgende **conclusies**:

1. De instelling van een meer natuurlijk peil heeft een positieve invloed op de realisatie van natuurdoelen, de ecologie en de waterkwaliteit van het Friese boezemsysteem. Hierdoor kan bespaard worden op de kosten voor natuur en ecologie (o.a. Kaderrichtlijnwater en Natura2000)
2. In tegenstelling tot eerdere studies (waaronder DHV, 2009) blijkt nu een negatief effect op de onderhoudskosten van veenoevers. Een belangrijk economisch motief voor het instellen van een meer natuurlijk peilbeheer vervalt hiermee.
3. Om de gebruiksmogelijkheden van de scheepvaart (met name recreatievaart) niet te beperken, zijn daarentegen wel forse investeringen nodig.
4. Het geheel aan kosten dat gemoeid is met de instelling van een meer natuurlijk peil, waarbij de kosten voor de scheepvaart dominant zijn, wordt niet gecompenseerd door de besparingen op het gebied van natuur / ecologie.
5. Gelet op het verschil tussen verwachte kosten en besparingen ligt het niet voor de hand om op dit moment verdere stappen te zetten in de richting van invoering van een meer natuurlijk peil.
6. Het is niet doelmatig om hogere kaden aan te leggen.

- - -

8. Advies onderzoek doelmatigheid hogere boezemkaden

De voorzitter geeft de AB-leden gelegenheid te reageren op het voorstel:

De hear Brouwers jout oan dat it ûndersyk as útkomst hat dat in fleksibel peil op de boezem op dit stuit net doelmjittich is. By de petearen oer it bestjoersprogramma is dêroer diskusjearre, benammen oer it wurd *doelmjittigens*. Water Natuurlijk stimt yn mei it foarstel, ek al stiet it wurd sje “vooralsnog” net yn beslispunt 1, sa’t de fraksje graach woe. De fraksje stippet nei oanlieding fan it ûndersyk 4 punten oan:

1. It ûndersyk hat útwiisd dat in fleksibel peil tige goed is foar de ekology, de natuer, de kwaliteit fan it wetter en de fearkrêft en robústens fan de boezem. In fêst peil dogge dy wearden en funksjes dus tekoart. Dat tekoart is yn it ûndersyk berekkene op in netto konstante wearde fan likernôch € 60 miljoen. By it fêststellen fan it Wetterbehearplan wie dat al dúdlik. Water Natuurlijk freget it DB om mei foarstellen te kommen om wat oan it tekoart te dwaan, ek op basis fan it bestjoersprogramma. Dêr stiet nammentlik yn dat DB en AB harren ynspanne moatte om alle funksjes fan de boezem op in yntegrale wize te betsjinjen. De útdaging is om dat op in takomstbestindige wize te dwaan, rekken hâldend mei klimaatferoarings en ekology.
2. De romtlike beslissing moat tsjinstber wêze oan de bêst mooglike wjersidige oanpassing fan maatskippij en romte. Dêrby lûke de maatskippij en de maatskiplike ûntwikkelings hast altyd oan de langste en de romte/natuer oan de koartste ein. Dat is hjir ek sa. Is it sa slim dat fan 1 febrewaris oant 1 maaie net alle grutte motorboaten ûnder de brêgen trochkinne om’t it peil 10 sintimeter heger is? En is it sa slim dat it yn bepaalde dielen fan it marregebiet wat ûndjipper is yn de simmer? Mooglik is it foar de natuer en it lânskip sels better. Maatskiplike ûntwikkelings moatte harren ris oanpasse oan de mooglikheden dy’t natuer en ekology biede.
3. Ek by oare saken, bygelyks wâlen en kaaien, moat de doelmjittichheid foarop stean. Bygelyks it projekt de Hegewarren wie dan wierskynlik net útfierd. Water Natuurlijk sil ekstra kritysk sjen nei takomstige plannen op dat gebiet en nei it neamde lykwicht dat der wêze moat.
4. It is prima dat it DB mei nije foarstellen komt foar de wâlen en kaaien, mar Water Natuurlijk wol dêr wol graach in oersjoch fan de kosten fan hawwe. De kosten fan wâlen en kaaien, ek by in fêst peil, kinne wolris folle heger wêze as no rûsd is.

De hear Tamminga fynt de reaksje fan Water Natuurlijk ûnbegryplik. Alle foars en tsjins binne by it ûndersyk goed ûndersocht. Je moatte dêr net op weromkomme, mar hannelje sa’t ôfsprutsen is, fynt de VVD. De VVD wol it beslút graach sa hanthavenje.

Het CDA is het niet eens met het voorstel van Water Natuurlijk, zo geeft de heer Kuipers aan. Het is belangrijk dat het onderzoek, dat plaatsvond op basis van doelmatigheid (wat het CDA belangrijker vindt dan op basis van kostenoverwegingen), wordt afgerond. Het CDA vindt wel dat de financiën onvoldoende transparant zijn. De fractie wil graag een totaaloverzicht van de in- en externe kosten van het onderzoek. Dat geldt ook voor een vervolg.

De hear Ferwerda jout oan dat wat de ChristenUnie oanbelanget it measte al sein is. De fraksje ûnderskriuwt de konklúzjes fan it DB, sa’t dy foarlizze.

Lagere Lasten Burger hie op 30 novimber 2009 al sein dat it ûndersyk neat opsmite soe, sa jout de hear S. de Jong oan. Yn stee fan yn 'e hjerst en yn 'e winter in leger peil te hawwen en yn 'e simmer in heger peil, wurdt it omkearde foarsteld. Dat koe net goed gean en dat is no oantoand. De fraksje is foarstanner fan in dynamysk peil op grûn fan waarfoarspellings en net op grûn fan de kalinder. Op grûn fan fêststelde waarbylden kin it peil yn in droege simmer omheech en yn in wiete hjerst ekstra omleech. Wat no útrekkene is binne allinnich fêste peilen yn fêste perioaden en dat kin neffens de fraksje net. Dan moatte je mar sjen hoe't it mei de funksjebetsjinning giet. Fierder hat it ûndersyk allinnich mar sin as it oer yntegraal wetterbehear giet, fan bygelyks de delslach nei de ôfstreaming en mei effekten op bygelyks feilichheid en ekology, en as it rjochte is op alle funksjes fan it wetter, yn polders, boezem en op de Lauwersmar, sa tinkt de fraksje. It giet no allinnich oer de boezem en oer 5% fan it oerflak. Boppedat is it ûndersyk konservatyf: hâlde wat je hawwe. De fraksje tinkt dat it dielrapport oer de skipfeart bepalend is foar de hiele útkomst. Der is stjoerd nei in bepaalde rjochting. De foardielen wurde net sjoen en de neidielen wurde útfêrgrutte. By de oannames set de fraksje ek fraachtekens. Wat dat oanbelanget hat de fraksje net in soad fidúsje yn it rapport en fynt de fraksje it goed dat it net trochgiet. De proseduere hat ek net goed west. Je meie ferwachtsje dat earst de klokken lykset wurde kwa ynformaasje en dat der dêrnei diskusje en beslútfoarming is yn it AB. Mar nei de útlis fan de hear Schouwenaars wie gjin ôfstimming fan ynformaasje, mar fuort al akseptaasje fan it rapport en wienen der stânpunten fan de kolleezjepartijen. Der wie gjin ynformaasje-útwikseling en diskusje. De fraksje fynt ek dat de iene bestjoerder net earder de stikken krije moat as de oare. De fraksje wachtet no op in foarstel foar de wâlen en kaaïen en fierders "leaut de fraksje it wol" mei dit rapport.

De hear Folkertsma meldt dat de FNP akkoart giet mei it foarstel fan it DB. Wol fernuveret it de fraksje dat Water Natuurlijk foarby giet oan it feit dat de AB-leden yn it ramt fan de mearjierrêzings mei-inoar ôfsprutsen hawwe te temporisearjen op tal fan beliedsterreinen. It priiskaartsje moat net by de boargers komme te lizzen.

Frou Bijstra meldt dat Werk aan Water ynstimme kin mei de útkomsten fan it rapport en it DB-foarstel. De fraksje wachtet noch op in plan fan oanpak foar de wâlen en kaaïen en hat earder ek al oanjûn bliid te wêzen mei it ûndersyk. Der binne no wat mear saken nei foaren brocht en sa kin better en ferantwurde in beslút naam wurde. Werk aan Water wol it ûndersyk no ôfslute en fierdergean mei it Feilichheidsplan en mei de realisaasje fan it Lauwerseachgemaal.

De hear Zwart jout ek oan dat it oanfoljend ûndersyk goed west hat. Syn fraksje giet akkoart mei de konklúzjes fan it DB. De PvdA ynterpretearret de bydrage fan Water Natuurlijk wat oars as oare fraksjes. De PvdA hat der begryp foar dat Water Natuurlijk ynstimt mei de konklúzjes fan it DB, dêrby oantekenjend dat de ekologyske foardielen fan in fleksibel peil oanwêzich binne. Mar de ôfwaging hat oars útpakt. Dat jildt ek foar de PvdA. De fraksje kin him fierder foarstelle dat de provinsje de yntegrale fisy oer de funksjes fan de boezem yn koöperaasje mei it wetterskip opstelt. It wetterskip moat dêr goed by belutsen wêze. In tal fan de fraachstikken dy't de hear Brouwers neamt, heart neffens de PvdA yn dy fisy thús.

De heer Schultz meldt dat zijn fractie akkoord gaat met het voorstel van het DB. De conclusies van het onderzoek zijn helder en er kan een streep onder gezet worden. De fractie zou nu voortvarend aan de slag willen gaan met het Veiligheidsplan en het Lauwersooggemaal.

Het DB reageert als volgt op de opmerkingen en vragen van het AB:

De hear R. de Jong konstatearret dat it AB mei grutte mearderheid ynstimt mei it foarstel. It is goed dat der in streek ûnder it ûndersyk setten wurdt. De hear De Jong wiist derop dat it ûndersyk wol deeglik wat oplevere hat en dat dêr op in oar flak fierder mei gongen wurdt. Dat stiet ek yn it bestjoersfoarstel. De negative ynfloed fan it fêste peil op de ekology en de natuer wurdt meinommen yn de behearplannen Natura 2000. Dêr wurdt yn útwurke hoe't de ynstânhâldingsdoelstellingen realisearre wurde kinne by it fêste peil. Dit ferhaal befêstiget wat doedestiids troch de kommisje m.e.r. oandroegen is nei oanlieding fan it Wetterhûshâldingsplan en it Wetterbehearplan en it slút dêr ek op oan. It peilbehear is fêststeld belied en is en bliuwt útgongspunt foar it wetterskip. Bûten de Natura 2000-gebieten wurdt ek de negative ynfloed fan it fêste peil besjoen, mar earst wurde de Natura 2000-gebieten ôfwachte.

Fierder moat doelmjittichheid altyd foarop stean. Op in opmerking fan de hear Brouwers ljochtet de hear R. de Jong ta dat sawol by it ûndersyk nei hegere boezemkaaïen as by de Hegewarren útgongen

wurdt fan bestaand belied, dat in hurde rânebetingst is. De Hegewarren hat de funksje lânbougrûn en by dy funksje moat foldwaan wurde oan de feilichheidsnoarmen foar regionale kearingen. Dat hat dêr it útgangspunt west. Beide kearen is bestaand belied in hurde rânebetingst, mar de iene kear is it beslút om wat nêst út te fieren en in oare kear om just wol wat te dwaan. Doelmjittichheid is ien fan de reden dat ek nochris goed sjoen wurdt nei bygelyks de feangreidegebieten en wat foar de takomst, út it wetterbehear wei sjoen, in ferstannige koers is.

Wat it oersicht fan de kosten fan wâlen en kaaïen oanbelanget jout de hear R. de Jong oan dat, sa't it no rint, mear kilometers realisearre wurde foar it budzjet fan dit jier as roaid wie. It oanfoljend ûndersyk hat as advys oplevere om goed nei de foarwâlen te sjen. Dêrom wurdt nochris goed sjoen nei it opknapprogramma foar wâlen en kaaïen. Wat dêrút komt kin ta hegere kosten liede as dêr't it bestjoer no rekken mei hâldt.

Wat de fisy fan de provinsje oer de funksjes fan de boezem oangiet, hat de provinsje oanjûn it weardefol te finen om mei it wetterskip op bepaalde ûnderdielen ôf te stimmen. It inisjatyf leit by de provinsje. Oangeande de finânsjes ferdúdliket de hear De Jong dat foar it earste ûndersyk € 100.000 beskikber wie. Dêrneist komt ien tredde fan de kosten fan Altenburg en Wymenga (natuerûndersyk) foar rekken fan it wetterskip (sa'n € 12.000) en betellet it wetterskip € 7.000 foar advys oer wâlûnderhâld. De ynset fan de eigen tsjinst wie 900 oeren. It DB hat altiten transparant en dúdlik west oer de kosten.

Na de uitleg van de heer R. de Jong zijn er nog vragen en is er enige discussie over de financiën:

De hear Folkertsma ûnderskriuwt de ynstek fan it CDA. It is goed om swart op wyt te setten hokker bedraggen it AB fiattearre hat en wêr't ôfwikings binne.

Mevrouw Van den Burg vult aan dat, met andere woorden, een begrotingswijziging gewenst is.

De hear R. de Jong jout oan al earder útlein te hawwen dat der jild is foar de útwurking fan de fertaalslach fan in tal KRW-doelen nei ynrjochtingsmaatregels. In diel fan it budzjet dat dêrfoar beskikber is, is hjirfoar brûkt. Dat is it bedrach fan € 12.000.

De heer Kuipers wil graag meer duidelijkheid over de afhandeling van het bedrag van € 100.000. Een bedrag van € 12.000 wordt betaald uit de KRW-voorzieningen, zo blijkt. Is het bedrag van € 7.000 een overschrijding? Het is het CDA ook niet duidelijk of de 900 uren die eigen medewerkers aan het onderzoek hebben besteed deel uitmaken van het bedrag van € 100.000 of dat het gaat om extra kosten. Het CDA wil graag meer inzicht, zodat beter gestuurd kan worden.

De hear R. de Jong leit út dat it by dy 900 oeren giet om it oanfoljend ûndersyk. It oanfrege budzjet is ekstern bestege. Eigen oeren binne net meirekkene. Yn totaal is € 100.000 + € 12.000 + € 7.000 útjûn.

Op de opmerking fan de hear Kuipers dat it AB gjin ynsjoch krigen hat yn it tal eigen oeren yn it earste trajekt, ljochtet de hear R. de Jong it folgjende ta: Wat de twadde faze oanbelanget is frege om it tal eigen oeren. It DB hat melden dat it bedrach fan € 100.000 opbrûkt wie. Yn juny is melden dat fanwegen de gearwurking mei de provinsje de natuerwearden fierder útwurke wurde soenen en dat it wetterskip ek in diel fan de kosten betelje soe.

Het CDA wil graag een overzicht van de financiën op een A4'tje, zo geeft mevrouw Van den Burg aan, om het project goed (financieel) te kunnen afronden en inzicht te krijgen in: het oorspronkelijke budget en wat daarvoor gedaan is, de kosten van het vervolgonderzoek, de dekking van het geld en de vraag of er eventueel nog geld nodig is, zodat het AB later niet geconfronteerd wordt met extra kosten.

De hear R. de Jong hat gjin problemen mei sa'n oersjoch, mar freget him wol ôf oft dit projekt no oars as oare projekten ferantwurde wurde moat.

Mevrouw Van den Burg geeft aan dat haar partij het overzicht ook voor andere projecten vraagt. Het gaat om transparantie.

De voorzitter zegt toe dat het DB ernaar zal kijken.

Mevrouw Rispens merkt op dat er voor de zomer al een overzicht op papier is gezet. Dat zal naar het AB worden gestuurd.

Vervolgens wordt overeenkomstig het voorstel besloten om:

1. op basis van kostenoverwegingen vast te houden aan het huidige peilbesluit van de boezem met een vast streefpeil en om die reden het hoger aanleggen van kaden niet doelmatig te achten;

2. dit besluit kenbaar te maken aan Provincie Fryslân, gelet op het belang van het onderwerp voor de provincie en haar betrokkenheid bij dit onderzoek.



A&W-rapport 1512

WAT KAN VARIABEL PEILBEHEER IN DE FRIESE BOEZEM OPLEVEREN AAN NATUUR?

Een korte verkenning

in opdracht van

A&W-rapport 1512

WAT KAN VARIABEL PEILBEHEER IN DE FRIESE BOEZEM OPLEVEREN AAN NATUUR?

Een korte verkenning

M. Brongers
J. van Belle



Projectnummer	Projectleider	Status
1604flp.10	M. Brongers	Eindrapport
Autorisatie	Paraaf	Datum
Goedgekeurd	W. Altenburg 	31 augustus 2010

Brongers, M. & J. van Belle 2010.

Wat kan variabel peilbeheer in de Friese boezem opleveren aan natuur? Een korte verkenning. A&W-rapport 1512. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36, 8900 AA Leeuwarden
Telefoon 058-2922222
e-mail: info@wetterkipfryslan.nl
web: www.wetterskipfryslan.nl

Foto Voorplaat

De Ulesprong, B. Klazenga.

Uitvoerder

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv
Postbus 32, 9269 ZR Feanwâlden
Telefoon (0511) 47 47 64, Fax (0511) 47 27 40
e-mail: info@altwym.nl
web: www.altwym.nl

© **ALTENBURG & WYMENGA ECOLOGISCH ONDERZOEK BV**
Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

INHOUD

1. INLEIDING	1
2. AANPAK	3
2.1. Onderzoeksgebied en natuuropgaven	3
2.2. Werkwijze effectbepaling peilvariatie	9
2.3. Aannames	10
3. UITWERKING	13
3.1. Relatie met de boezem	13
3.2. Effecten van peilfluctuatie op natuur	15
3.3. Overlap en fasering	17
3.4. Gevolgen voor maatregelen en kosten	18
4. SYNTHESE	21
4.1. Het peil in de boezem	21
4.2. Wat kan variabel peil opleveren aan natuur?	22
5. RESULTATEN EXTERNE TOETS	25
5.1. Aanleiding	25
5.2. Resultaten consultatie terreinbeheerders	25
5.3. Resultaten consultatie deskundigenteam Laagveen- en zeeleilandschap	26
6. LITERATUUR	29
BIJLAGEN	
Bijlage 1. Maatregelen en kosten	
Bijlage 2. Ontstaan van waterriet	
Bijlage 3. Ontstaan van waterplanten	
Bijlage 4. Projectgroep en externe deskundigen	
Bijlage 5. Berekening Netto Contante Waarde voor het onderdeel natuur door Wetterskip Fryslân	

1. INLEIDING

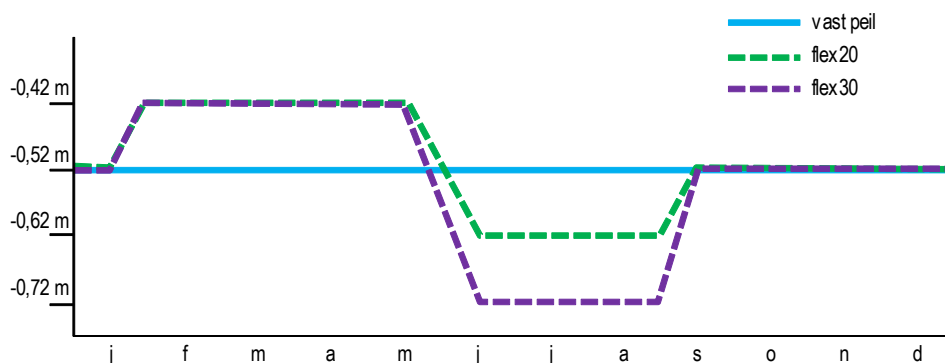
De Friese boezem is een belangrijke drager van de natte natuur in Fryslân en het peilbeheer speelt daarbij een belangrijke rol. Wetterskip Fryslân onderzoekt momenteel de doelmatigheid van hogere kaden in combinatie met peilfluctuaties die dan mogelijk worden. De vragen die daarbij spelen zijn wat die peilfluctuaties kunnen betekenen voor de ecologische versterking van het boezemsysteem, voor het waterbeheer (veiligheid, wateraanvoer, waterafvoer, waterberging) en andere functies, en wat daar de financiële consequenties van zijn. In de afgelopen ca. 10 jaar zijn er verscheidene onderzoeken en studies gedaan naar een natuurlijker peilbeheer in de Friese boezem in termen van ecologie, waterbeheer en (globale) kosten en baten (o.a. DHV 2009, Claassen 2008, Witteveen+Bos 2007, Hydrologic 2003, Wetterskip Fryslân 2003, IWACO 2002). Inmiddels loopt het onderzoek '2^e fase Doelmatigheid hogere boezemkaden'. Deze 2^e fase omvat verschillende deelonderzoeken, waarin de kosten en baten van variabel peil nader worden uitgewerkt voor een aantal thema's. Uiteindelijk moet dat leiden tot een Maatschappelijke Kosten en Baten Analyse (MKBA).

Dit rapport heeft betrekking op het deelonderzoek Natuur. Op verzoek van Wetterskip Fryslân, en mede namens de provincie Fryslân, worden de kosten van de opgaven voor de natuur en voor de Kaderrichtlijn Water bij zowel vast als flexibel peil in beeld gebracht. Deze informatie kan vervolgens gebruikt worden in de MKBA-berekeningen. Voor deze berekeningen wordt een periode van 60 jaar beschouwd (2010-2070).

Onder natuuropgaven worden verstaan:

- De doelen en maatregelen in de Natura 2000-gebieden 'Groote Wielen', 'Alde Feanen', 'Sneekermeergebied', 'Witte en Zwarte Brekken', 'Oudegaasterbrekken, Fluessen e.o.'
- De doelen en maatregelen van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS).
- De doelen en maatregelen van de Robuuste Natte As.

Naast de opgaven voor natuur worden in dit rapport ook de opgaven voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) beschouwd. Onder de KRW-opgaven worden de doelen en maatregelen verstaan die gelden voor de waterlichamen in de boezem. Tussen de verschillende opgaven is sprake van een beperkte overlap, en bij bepaalde inrichtingsmaatregelen kunnen meerdere doelen bediend worden. Het onderzoeksgebied is hierbij beperkt tot de gebiedsdelen die onder invloed staan van de boezem.



Figuur 1.1

De drie in dit rapport beschouwde peilbeheervarianten. Aangegeven zijn de streefpeilen gedurende het jaar, in m t.o.v. NAP.

Het huidige vaste boezempeil van -0,52 m NAP geldt als nulscenario, waartegen 2 varianten van een flexibel peilbeheer worden afgezet:

- Flex20: ten opzichte van het huidige peil van -0,52 m NAP is het peil van 1 februari tot half mei 10 cm verhoogd en van half juni tot eind augustus 10 cm verlaagd;
- Flex30: ten opzichte van het huidige peil van -0,52 m NAP is het peil van 1 februari tot half mei 10 cm verhoogd en van half juni tot eind augustus 20 cm verlaagd.

De drie peilvarianten (vast, flex20 en flex30) zijn grafisch vergeleken in figuur 1.1.

Omdat maar weinig tijd beschikbaar was voor het onderzoek is gekozen voor een aanpak waarbij op basis van aannames wordt doorgeredeneerd of doorgerekend welke gevolgen peilfluctuatie zal hebben. De noodzakelijke 'stevigheid' van deze exercitie zou gegarandeerd moeten worden door de aannames ter goedkeuring voor te leggen aan experts. Doordat het onderzoek grotendeels is uitgevoerd in de vakantieperiode en doordat slechts een korte doorlooptijd beschikbaar was, is de consultatie van experts nauwelijks van de grond gekomen. Hierdoor is het rapport grotendeels gebaseerd op aannames en ramingen door een projectgroep bestaande uit mensen van Wetterskip Fryslân, de Provinsje Fryslân en de auteurs. De toetsing van de aannames aan extern deskundigenoordeel heeft later plaatsgevonden en de resultaten hiervan worden vermeld in hoofdstuk 5. In bijlage 4 is aangegeven welke organisaties en personen betrokken zijn geweest bij het project.

2. AANPAK

2.1. ONDERZOEKSGBIED EN NATUUROPGAVEN

Het onderzoek richt zich op de natuuropgaven die gelden voor de natte natuur die in de boezem ligt of onder (directe) invloed staat van de boezem in Fryslân. Daarbij wordt nader gekeken naar:

- De Natura 2000-gebieden 'Groote Wielen', 'Alde Feanen', 'Sneekermeergebied', 'Witte en Zwarte Brekken', 'Oudegaasterbrekken, Fluessen e.o.' (de laatste 3 worden samen ook wel het 'Merengebied' genoemd), en
- Overige natte natuur voor zover onder invloed van de Friese boezem, waaronder de EHS, het tracé van de Robuuste Natte As, natte ecologische verbindingzones en weidevogelgebied buiten de EHS.

Onderzoeksgebied

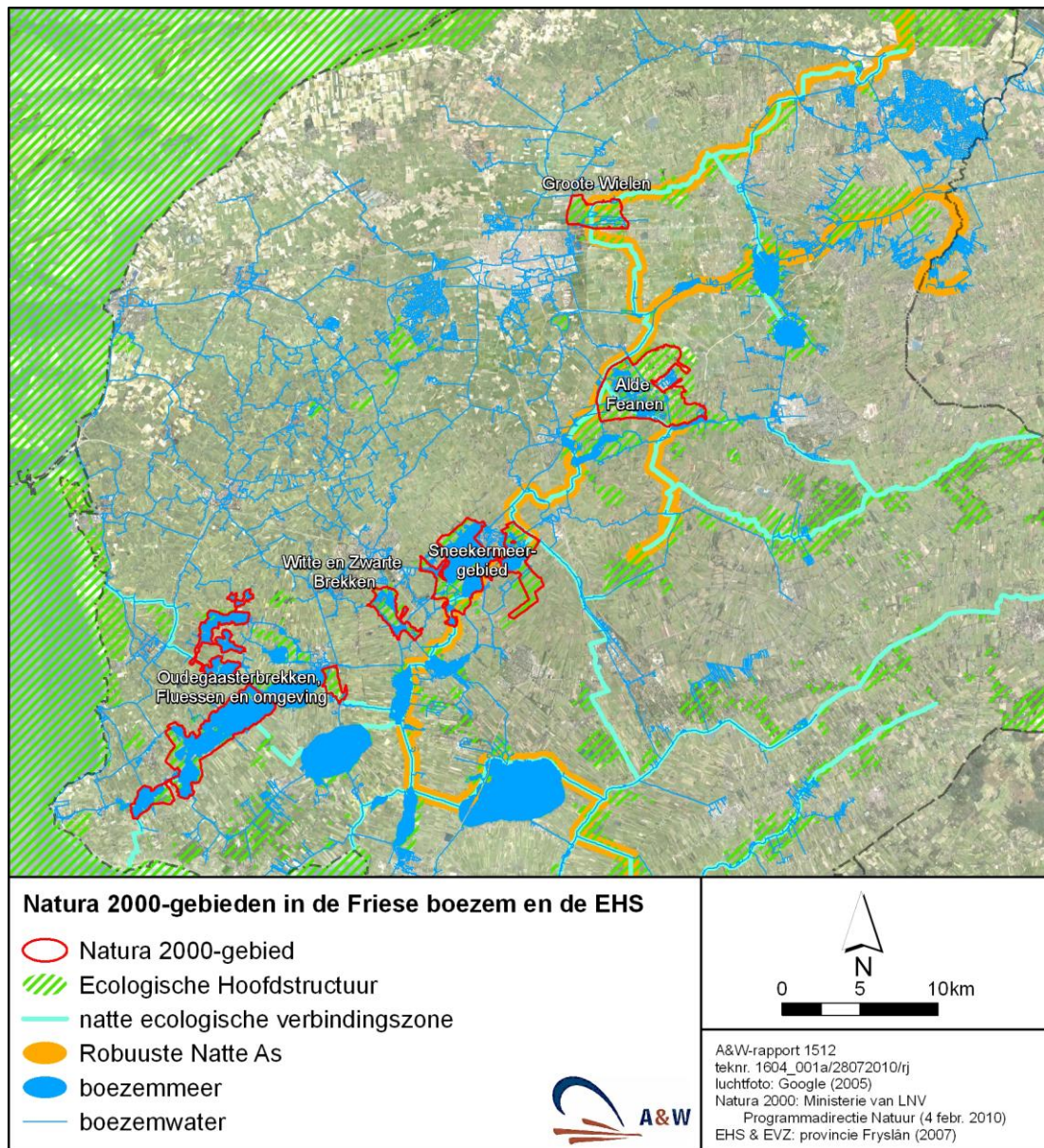
De basis voor de afbakening van de boezem en onder invloed van de boezem staande gronden vormen GIS-bestanden van Wetterskip Fryslân, met vlakvormige en lijnvormige boezemwateren ('boezemmeer' en 'boezemwater' in figuur 2.1), boezemland, zomerpolders, winterpolders en vrij op de boezem afwaterende gebieden. De begrenzing van de Natura 2000-gebieden, het zoekgebied voor de Robuuste Natte As en de tracés voor de natte ecologische verbindingzones zijn afkomstig van de provincie Fryslân. Als 'onder (directe) invloed van de boezem staand' zijn die vlakken beschouwd die geheel of gedeeltelijk liggen in boezemwateren, boezemland of zomerpolders of die geheel of gedeeltelijk vrij afwateren op de boezem.

Natuuropgaven

Zowel de Kaderrichtlijn Water, Natura 2000, de EHS als de Robuuste Natte As richten zich (deels) op het realiseren van natte natuur binnen het beschouwde gebied. De door deze beleidskaders beoogde natuurdoelen verschillen deels, maar hebben ook een grote mate van overlap. In grote lijnen gaat het om het duurzaam ruimte bieden aan vegetaties die in, of onder directe invloed van, het boezemwater voorkomen en aan dieren die daarvan afhankelijk zijn. Daarvoor zijn een goede waterkwaliteit, rustig water en een adequate waterhuishouding voorwaarden. De verschillende ecologische doelen (natuur en KRW) stellen elk hun eisen aan de omgeving en om die omstandigheden te realiseren zijn in meer of mindere mate beheer- en inrichtingsmaatregelen nodig. De kosten die gemoeid zijn met het noodzakelijke beheer en inrichting onder het huidige, vaste peil vormen de basis waartegen de flex20- en flex30-scenario's worden afgezet (zie hoofdstuk 3).

Natura 2000

De instandhoudingsdoelen voor de 5 Natura 2000-gebieden staan in tabel 2.1. De maatregelen die nodig zijn om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren, plus de kosten daarvan, zijn voor de Groote Wielen en het Merengebied beschikbaar uit de conceptbeheerplannen Natura 2000. Daarin zijn kosten opgenomen voor zover deze niet vanuit andere beleidskaders gedekt zijn. Voor De Alde Feanen is het Natura 2000-beheerplanproces recent gestart en zijn nog geen maatregelen geformuleerd. Vooruitlopend op dat proces zijn de benodigde maatregelen en de kosten daarvan ingeschat op basis van de ervaringen uit de Groote Wielen en het Merengebied en discussies met leden van de projectgroep en auteurs van het beheerplan.



Figuur 2.1
 Overzicht van het onderzoeksgebied.

Tabel 2.1

Instandhoudingsdoelstellingen per Natura 2000-gebied. AF Alde Feanen, GW Groote Wielen, OBF Oudegaasterbrekken, Fluessen e.o., SM Sneekermeergebied, WZB Witte en Zwarte Brekken. Op Oppervlakte van het leefgebied/habitattype, Kw/Pop kwaliteit van het leefgebied/habitattype danwel de grootte van de populatie, ¹ complementair doel, * prioritair doel, = behoud, > uitbreiding.

	AF		GW		OBF		SM		WZB	
Doel	Op	Kw/Pop	Op	Kw/Pop	Op	Kw/Pop	Op	Kw/Pop	Op	Kw/Pop
Habitattypen										
Meren met krabbenscheer	=	>			=	=				
Vochtige heiden (laagveengebied)	>	>								
Blauwgraslanden	=	>								
Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	>	>								
*Galigaanmoerassen	=	=								
*Hoogveenbossen	>	>								
Ruigten en zomen					=	=				
Habitatsoorten										
Bittervoorn	=	=	=	=	=	=				
Grote modderkruiper	=	=								
Kleine modderkruiper	=	=								
Rivierdonderpad	=	=								
Meervleermuis	=	=	=	=	=	=	= ¹	= ¹		
*Noordse woelmuis	>	>	>	>	>	>	> ¹	> ¹	> ¹	> ¹
Gevlekte witsnuitlibel	> ¹	> ¹								
Broedvogels										
Aalscholver	=	=								
Roerdomp	=	=								
Purperreiger	>	>								
Bruine Kiekendief	>	>								
Porseleinhoen	=	=	=	=	>	>	=	=		
Kwartelkoning							=	=		
Kemphaan	=	=	>	>			>	>		
Zwarte stern	>	>								
Snor	=	=								
Rietzanger	=	=	=	=			=	=		
Niet-broedvogels										
Aalscholver	=	=								
Kleine rietgans					=	=	=	=	=	=
Kolgans	=(<)	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Grauwe gans	=(<)	=								
Brandgans	=(<)	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Smient	=(<)	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Krakeend	=	=					=	=	=	=
Wintertaling	=	=					=	=	=	=
Wilde eend							=	=		
Slobeend	=	=					=	=	=	=
Tafeleend	=	=								
Kuifeend	=	=			=	=				
Nonnetje	=	=			=	=				
Meerkoet							=	=		
Goudplevier							=	=		
Kievit							=	=		
Kemphaan					=	=	=	=	=	=
Grutto	=	=	=	=			=	=	=	=
Wulp					=	=	=	=		

Kaderrichtlijn Water

Voor de KRW zijn de boezemwateren verdeeld in een aantal waterlichamen. Voor elk van deze waterlichamen gelden doelen in termen van ecologische en chemische toestand. De ecologische doelen zijn per waterlichaam opgenomen in de bijlage 'Status, toestand, waterkwaliteitsdoelen en maatregelen KRW-lichamen' bij het provinciale Waterhuishoudingsplan. In dat document zijn de doelen per waterlichaam vastgelegd. De ecologische doelen zijn beschreven voor macrofauna, waterplanten, fytoplankton en vis, in termen van hoeveelheden en soorten. Op basis daarvan worden zogenaamde EKR-waarden berekend (Ecologische KwaliteitsRatio). De EKR-waarden zijn als ecologische doelen vastgelegd voor het jaar 2027. Om die doelen te realiseren zijn maatregelen aangegeven met bijbehorende kosten, voor de periode tot 2015 en 2016-2027 (Wetterskip Fryslân 2009). De maatregelen betreffen o.a. de realisatie van natuurvriendelijke oevers, inundatiezones (boezemlanden) en vispassages.

In het Basisdocument Kaderrichtlijn Water (Wetterskip Fryslân 2009) staan per waterlichaam de beoogde doelsituatie en de maatregelen met omvang (in km, ha, stuks) en kosten, voor fase 1 (2010-2015) en fase 2 (2016-2027). De formele KRW-opgaven voor de periode 2010-2015 staan in het nationale Stroomgebiedbeheerplan en in de bijlage 'Status, toestand, waterkwaliteitsdoelen en maatregelen KRW-lichamen' bij het provinciale Waterhuishoudingsplan. In de praktijk is de opgave voor natuurvriendelijke oevers omgezet van kilometers in hectaren. De opgave voor de tweede fase zal in 2014/2015 opnieuw beschouwd worden en kan dan eventueel wijzigen. In dit rapport is gebruik gemaakt van de actuele informatie met betrekking van de KRW-opgaven volgens het Wetterskip (zie tabel 2.2). Waar geen informatie beschikbaar is over omvang en/of kosten, is voor de berekeningen een aanname gedaan: bij de berekeningen is dat steeds aangegeven. Er is van uitgegaan dat de opgave 'uitbreiding waterberging' hoofdzakelijk plaats zal vinden in (landbouw)polders, en daarmee vrijwel steeds geen relatie zal hebben met peilvariatie op de boezem. Deze opgave is dan ook niet meegenomen in het onderzoek. Overigens gelden er niet alleen KRW-opgaven voor de Natura 2000-gebieden, maar ook voor de overige boezemmeren en boezemkanalen in Fryslân, maar daar wordt in het kader van deze studie niet naar gekeken.

Tabel 2.2

KRW-opgaven voor de waterlichamen, die grotendeels overeenkomen met de betreffende Natura 2000-gebieden.

SM = Sneekermeergebied e.o. (overeenkomend met de Natura 2000-gebieden Sneekermeergebied en Witte en Zwarte Brekken), OBF = Fluessen e.o. (ongeveer overeenkomend met Natura 2000-gebied Oudegaasterbrekken, Fluessen e.o.), AF = Alde Feanen (N2000 Alde Feanen), GW = Groote Wielen (N2000 Groote Wielen). ^a = realisatie buiten Natura 2000-gebied.

Fase 1: 2010-2015	SM	OBF	AF	GW
Natuurvriendelijke oevers				
Opgave (ha)	0,5	36	20	2,3
Gerealiseerd (ha)	0	5,5	0	0
Gepland (ha)	0	24,5	0	2,5
Resteert (ha)	0,5	6 ^a	20	0
Inundatiezones (boezemlanden)				
Opgave (ha)	60	80	20	0
Vispassages				
Opgave (stuks)	2	2	2	1

Fase 2: 2016-2027	SM + OBF	AF	GW
Natuurvriendelijke oevers			
Opgave (ha)	12	12	2,7
Inundatiezones (boezemlanden)			
Opgave (ha)	310	40	0
Vispassages			
Opgave (stuks)	0	1	0

EHS

Voor de natuurdoelen binnen de EHS is, in overleg met dhr. W. Drenth (Provincie Fryslân), uitgegaan van de natuurdoelen van de ambitiekaart uit het natuurbeheerplan 2011 (Provincie Fryslân). Dat zijn beheertypen uit de Index Natuur en Landschap, het nieuwe stelsel van natuur- en landschapsbeheer (2010). Er is gekeken welke beheertypen voorkomen in vlakken die geheel of gedeeltelijk liggen in boezemwateren, boezemland of zomerpolders of die geheel of gedeeltelijk vrij afwateren op de boezem (tabel 2.3).

Tabel 2.3

Ambitietypen uit het natuurbeheerplan 2009, voor zover voorkomend in vlakken die geheel of deels onder invloed staan van de boezem. Ook is aangegeven of de typen voorkomen in de Natura 2000-gebieden (voor betekenis van de afkortingen zie tabel 2.2).

Ambitietype	In Natura 2000-gebied
A01.01 Weidevogelgebied	OBF
A01.03 Ganzenfoerageergebied	AF, GW, OBF, SM, WZB
A02.01 Botanisch waardevol grasland	
A02.02 Botanisch waardevol akkerland	
L01.01 Poel en klein historisch water	
L01.02 Houtwal en houtsingel	
L01.03 Elzensingel	
L01.04 Bossingel en bosje	
L01.05 Knip- of scheerheg	
L01.14 Rietzoom en klein rietperceel	
L02.02 Historisch bouwwerk en erf	
N00.01 Nog om te vormen naar natuur	SM
N01.03 Rivier- en moeraslandschap	
N03.01 Beek en Bron	
N04.02 Zoete Plas	AF, GW, OBF, SM, WZB
N04.03 Brak water	
N05.01 Moeras	AF, GW, OBF, SM, WZB
N05.02 Gemaaid rietland	AF, GW, OBF, WZB
N06.01 Veenmosrietland en moerasheide	AF, OBF, SM
N06.02 Trilveen	
N06.04 Vochtige heide	
N06.05 Zwakgebufferd ven	
N06.06 Zuur ven en hoogveenven	
N07.01 Droge heide	
N10.01 Nat schraalland	AF, SM
N10.02 Vochtig hooiland	AF, GW, OBF, SM, WZB
N11.01 Droog schraalgrasland	
N12.01 Bloemdijk	
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	AF, GW, OBF, SM, WZB
N12.03 Glanshaverhooiland	
N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland	AF, GW, OBF, SM, WZB
N12.05 Kruiden- of faunarijke akker	
N12.06 Ruigteveld	AF, OBF, SM
N13.01 Vochtig weidevogelgrasland	AF, GW, OBF, SM, WZB
N13.02 Wintergastenweide	SM
N14.02 Hoog- en laagveenbos	AF, GW, OBF, SM
N14.03 Haagbeuken- en essenbos	GW, OBF
N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos	SM
N16.01 Droog bos met productie	
N16.02 Vochtig bos met productie	
N17.01 Vochtig hakhout en middenbos	
N17.02 Droog hakhout	
N17.03 Park- of stinzenbos	
N17.04 Eendenkooi	GW

Aan elk beheertype zijn beheersvergoedingen gekoppeld, die de basis vormen voor de kostenberekeningen (www.natuurbeheersubsidie.nl/39-tarieven-en-vergoedingen). Beheertypen waarvan het oppervlak dat geheel of gedeeltelijk onder invloed van de boezem staat minder dan 50 ha bedraagt, zijn verder buiten beschouwing gelaten.

Robuuste Natte As

Voor de Robuuste Natte As in Fryslân gelden twee ambitieniveaus (B2 en B3), die elk bestaan uit twee ecosysteemtypen die weer zijn gedefinieerd in termen van doelsoorten en natuurdoeltypen en in gemiddelde breedte (Alterra 2001). Deze natuurdoeltypen zijn vertaald naar beheertypen uit de Index Natuur en Landschap (tabel 2.4). Het tracé van de Natte Robuuste As betreft een ca. 1 km breed zoekgebied, waarbinnen ruimte gezocht moet worden voor de beheertypen die behoren bij de desbetreffende ambitieniveaus, met de daarbij behorende minimale breedte. Het tracé overlapt in belangrijke mate met bestaande en beoogde (begrensd binnen de EHS maar nog niet verworven) natuurgebieden en natte verbindingzones. Een deel van het beoogde tracé is niet begrensd als natuurgebied. In dit rapport wordt er van uitgegaan dat de inspanningen die geleverd moeten worden om de RNA te realiseren zich vooral zullen richten op die ontbrekende delen. Het gaat dan om schakels die de bestaande natuurgebieden moeten verbinden; de minimale breedte van deze schakels is 75 (niveau B2) resp. 200 m (niveau B3). Daarvoor kunnen provinciebreed, bovenop de EHS, ca. 3.000 hectaren worden ingezet, die dienen te worden gerealiseerd via verwerving (ca. 1.750 ha), particulier natuurbeheer (ca. 900 ha) en agrarisch natuurbeheer (ca. 300 ha). Daarnaast zullen mogelijk aanpassingen plaats moeten vinden in bestaande natuur, maar daar wordt hier verder niet op ingegaan omdat te onzeker is waar en hoe aangepast moet worden.

Voor de huidige ILG-periode (2007-2013) wordt de realisatie van 1.583 ha voorzien (aankoop/inrichting 658 ha, particulier natuurbeheer 834 ha en agrarisch natuurbeheer 91 ha). Voor verwerving en inrichting daarvan is € 32 miljoen gereserveerd (GS van Fryslân 2010). Tabel 2.5 geeft de toedeling van die hectaren naar deeltrajecten. Voor de volgende ILG-periode worden vergelijkbare getallen voorzien (ca. 1.500 ha, ca. € 32 miljoen, mond. med. dhr. M. Groeneweg, Provincie Fryslân). In 2018 moet de RNA gereed zijn.

Tabel 2.4

Relatie tussen natuurdoeltypen en ecoprofielen van de Robuuste Natte As en beheertypen.

Ecoprofielen: G = Grasland met klein water, M = Moeras, struweel en groot water.

Natuurdoeltype	Ecoprofiel	Beheertype	Ambitieniveau	
			B2	B3
3.14, 3.17, 3.19	G, M	4.02 Zoete plas		X
3.24, 3.25	M	5.01 Moeras	X	X
3.24	M	5.02 Gemaaid rietland	X	X
3.28	G	6.01 Veenmosrietland en moerasheide	X	X
3.27	G	6.02 Trilveen	X	X
3.29, 3.30, 3.31	G	10.01 Nat schraalland	X	X
3.31	G	10.02 Vochtig hooiland	X	X
3.33	G	11.01 Droog schraalgrasland	X	X
3.32, 3.38, 3.39	G	12.02 Kruiden- en faunarijck grasland	X	X
3.32	G	12.04 Zilt- en overstromingsgrasland	X	X
3.55	M	14.02 Hoog- en laagveenbos	X	X
Minimale breedte van schakel			75 m	200 m

Na de realisatie van de Robuuste Natte As moet de nieuw gecreëerde natuur worden beheerd. De kosten hiervan schatten we analoog aan de kosten voor beheer van de EHS in aan de hand van de beheervergoedingen vanuit het stelsel natuur- en landschapsbeheer (SNL). Hierbij zijn we er van uitgegaan dat de Robuuste Natte As pas in 2018 is gerealiseerd, en dat de beheerkosten vanaf 2019 gaan lopen.

Tabel 2.5*Deeltracés van de Robuuste Natte As in Fryslân, met ambitieniveau en oppervlakten*

Deeltraject	Naam	Oppervlakte (ha)	Ambitieniveau
1b	Weerribben-Tjeukemeer	250	B3
1c	Tjeukemeer-Sneekemeer-Oude Venen	1.450	B3
1d	Oude Venen-Koningsdiep-De Deelen	375	B3
1e	Oude Venen-Schildmeer (Mieden)	525	B2
1f	Oude Venen-Lauwersmeer	350	B2
Totaal		2.950	

2.2. WERKWIJZE EFFECTBEPALING PEILVARIATIE

Nagegaan dient te worden in hoeverre de peilscenario's flex20 en flex30 invloed (kunnen) hebben op realisatie van de natuuropgaven vanuit de verschillende beleidskaders, ten opzichte van de situatie bij vast boezempeil. Die invloed kan zich uiten in kwaliteit en/of in kosten. Om deze afweging te kunnen maken zijn verschillende stappen nodig:

Stap 1

Eerst moet nagegaan worden of de natuurdoelen vanuit de verschillende kaders een relatie hebben met het peil in de boezem. Dit is vastgesteld op basis van literatuur, gebiedskennis en expert-judgement, in overleg met de projectgroep, dhr. M. Groeneweg (Prov. Fryslân) en schrijvers van de Natura 2000-beheerplannen.

Stap 2

Vervolgens dient voor de doelen die een relatie hebben met het boezempeil vastgesteld te worden wat nodig is om de vereiste omstandigheden te realiseren bij vast peil, in maatregelen (inrichting, beheer) en kosten. Dit vormt de basis voor het vaste-peilscenario.

- Voor de Natura 2000-gebieden is deze informatie afkomstig uit de concept-beheerplannen (Merengebied, Groote Wielen) en overleg met deskundigen (Alde Feanen).
- Voor de Kaderrichtlijn Water is deze informatie afkomstig uit KRW-achtergronddocumenten, eerdere fasen van het project 'Doelmatigheid hogere boezemkaden' en overleg met deskundigen van het Wetterskip.
- Voor de EHS-doelen zijn de maatregelen voor de ambitietypen niet apart op een rij gezet. Dat hangt samen het feit dat er binnen dit project niet voldoende gelegenheid is om provinciebreed zicht te krijgen op eventueel benodigde inrichtingsmaatregelen en de kosten daarvan. Als praktische insteek is daarom voor inschatting van de kosten bij vast peil uitgegaan van de SNL-beheervergoedingen 2010. Eventuele effecten van flexibel peil kunnen dan afgezet worden tegen die vergoedingen.
- Voor de Robuuste Natte As (RNA) wordt uitgegaan van de informatie uit het Handboek Robuuste verbindingen (Alterra 2001), de Verkenning robuuste verbindingzones Natte As Noord Nederland (Royal Haskoning 2002) en informatie van de Afdeling Landelijk Gebied provincie Fryslân (dhr. M. Groeneweg).

Stap 3

Dan moet ingeschat worden of de doelen en maatregelen beïnvloed kunnen worden door fluctuaties in het boezempeil die op gaan treden bij de scenario's flex20 en flex30.

- Is dat niet het geval, of is de invloed verwaarloosbaar, dan worden de kosten bij de variabel-peilscenario's gelijk gesteld aan de kosten bij vast peil.

- Is dat wel het geval, dan moet vastgesteld worden wat de aard van die invloed is. Dat kan betrekking hebben op de kwaliteit (negatief of positief) of de omvang van de realiseren natuurwaarden en kan eventueel invloed hebben op de kosten die gemaakt moeten worden om de doelen te realiseren.

Stap 4

In deze stap wordt een schatting gemaakt van de mate waarin de kosten van de maatregelen beïnvloed worden door scenario's flex20 en flex30. Daarbij wordt uitgegaan van de kosten die nodig zijn om dezelfde resultaten t.a.v. natuurwaarden (dezelfde doelrealisatie) te realiseren als bij vast peil.

- Daarvoor dient de omvang van de effecten bij de flexpeilsenario's te worden ingeschat.
- Daarnaast dient nagegaan te worden in welke mate de opgaven vanuit de verschillende beleidskaders elkaar (kunnen) overlappen, hetzij bij vast peil, hetzij bij de variabel-peilsenario's. Vooral daar waar opgaven gecombineerd kunnen worden zijn besparingen op de kosten denkbaar. Hierbij zijn de faseringen van de verschillende opgaven in de tijd cruciaal.
- Behalve dat verschillende opgaven elkaar kunnen overlappen, is het ook mogelijk dat beoogde natuurwaarden onder invloed van flexibel peil spontaan ontstaan, dus zonder dat eerst inrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd. Het gaat dan waarschijnlijk vooral om het ontstaan van waterriet en waterplantenvegetaties, onder invloed van het lagere zomerpeil. Als een schatting gemaakt kan worden van deze arealen, dan kunnen deze mogelijk in mindering gebracht worden op de uitvoering van maatregelen die riet en/of waterplanten beogen.

De mogelijke overlap tussen de verschillende opgaven en de eventuele effecten van peilfluctuaties op kwaliteit en realisatie van natuurdoelen en kosten van maatregelen zijn ingeschat op basis van *expert judgement*, gebiedskennis, achtergrondliteratuur en overleg met deskundigen van Wetterskip Fryslân, de provincie Fryslân, terreinbeherende organisaties en de schrijvers van de verschillende Natura 2000-beheerplannen. In het volgende hoofdstuk zijn de gevolgde stappen verder uitgewerkt.

2.3. AANNAMES

Voor het bepalen van effecten van peilvariatie op de benodigde inrichting en beheer om de natuuropgaven te realiseren zijn aannames gedaan. In tabel 2.6 staan de belangrijkste aannames en wordt een beknopte onderbouwing gegeven.

Tabel 2.6Aannames achter de effectbepalingen, ¹ aannname toegevoegd/aangepast n.a.v. externe toets.

Onderwerp	Aanname	Bron / Onderbouwing
Uitbreiding riet	Riet kan tot maximaal 70 cm diepte in de zomer groeien	Hydrologic 2003
	Riet kan tot maximaal 10 m uit de oever groeien	Pot 2005
	Oeverprofiel (onder water)	Geschat op basis van dieptemetingen (i.k.v. van Friese Merenproject) langs raaien in de Groote Wielen
Uitbreiding waterplanten	Waterplanten kunnen zich alleen vestigen waar het doorzicht tot de bodem reikt	Hydrologic 2003, van der Molen & Pot 2007
	Waterplanten komen niet tot ontwikkeling waar riet tot ontwikkeling kan komen	Hydrologic 2003
	Doorzicht is 45 cm vanaf 2015 en 65 cm vanaf 2027	Wetterskip Fryslân 2009
	Oppervlakteaandeel delen < 1 m diep per meer	Geschat op basis van ANWB waterkaart
	In ondiepe delen (< 1 m) is 80% < 85 cm, 50% < 75 cm, 30% < 65 cm en 10% < 45 cm	Schatting M. Brongers
KRW	Uitbreiding waterberging wordt vooral in (landbouw)polders ingevuld	Gesteld op basis van informatie van Wetterskip
	Meerkosten vispassages bij flex20 en flex30 12% t.o.v. kosten bij vast peil	Gesteld in projectgroepoverleg
	Verlaging maaifrequentie van natuurvriendelijke oevers: bij vast peil 1x per 3 jaar, bij flex20 1x per 4 jaar, bij flex30 1x per 5 jaar	Gesteld
	Natuurvriendelijke oevers: bij vast peil moet 1x per 25 jaar het onderwaterprofiel worden hersteld en riet worden aangeplant, bij flex20 is dit 1x per 35 jaar, bij flex30 is dit 1x per 45 jaar. Dit onderdeel is in deze studie niet op kosten gezet, omdat dit onderdeel uitmaakt van de deelstudie 'onderhoud oevers'.	DHV 2009
Natura 2000	Maatregelen en kosten in de Alde Feanen	Geschat op basis van de beheerplannen voor de Groote Wielen en het Merengebied en op gesprekken met gebiedskenners en beheerplanschrijvers
	Noordse woelmuis: rietkraag is geschikt als verbingszone als ≥ 5 m breed	Gesteld op basis van de 2 – 10 m die Witte van den Bosch & Bekker (2010) geven.
	Porseleinhoen en Noordse woelmuis: herhalingsfrequentie van het inrichten van optimaal habitat kan omlaag bij flexpeil. Herhalingsfrequentie: vast peil 1x per 12 jaar 25% opnieuw inrichten, bij flex 20 is dit 1x per 14 jaar, bij flex30 1x per 18 jaar.	Door peilverlaging in de zomer verbeteren de kiemkansen voor helofyten, waardoor de verlanding weer enigszins op gang komt. Hierdoor ontstaat een deel van het benodigd habitat spontaan. Ook zal door winterse inundaties minder verroting optreden en leiden peilfluctuaties tot minder oevererosie.
	Herstel zomerpolders: door te kiezen voor moeras als doel kan (mits het maaiveld niet te laag ligt) met minder kaden en kunstwerken worden volstaan doordat rechtstreekse verbinding met de boezem mogelijk wordt.	De genoemde gebieden vormen het zoekgebied voor mitigatie van effecten van het Friese Merenproject (A&W 2010, Provincie Fryslân 2010c).
	Bij vast peil en flex20 kan alleen 't Var in rechtstreekse verbinding met boezem komen; voor andere gebieden zijn voorzieningen nodig (kaden, kunstwerken) om te voorkomen dat het een waterbak wordt en om peil te regelen.	Oordeel over de noodzaak van kaden en kunstwerken bij vast en flexibel peil is gebaseerd op de hoogteligging.
	Bij flex30 kunnen Meskenwiersterfjild, Potskar-súd, polder Lânsein, Galamadammen-oost en 't Var in rechtstreekse verbinding met de boezem komen: dan kunnen kaden en kunstwerken achterwege blijven. Lytse Polder/Boksleat en Galamadammen-west liggen te laag.	

Onderwerp	Aanname	Bron / Onderbouwing
EHS	Kosten voor beheer komen overeen met de beheervergoeding vanuit SNL	Gesteld
	N05.01 Moeras: 25% minder beheerkosten bij flex20 en 40% minder beheerkosten bij flex30	Overstroming in de winter vermindert de ophoping van organisch materiaal en (daardoor) de verzuring. Peilverlaging in de zomer verbetert kiemomstandigheden van allerlei plantensoorten waardoor kwaliteitverbetering, maar mogelijk ook toename van verbossing.
	N05.02 Gemaaid rietland	Zie N05.01
	N10.01 Nat schraalland: 15% minder beheerkosten bij flex30, geen effect bij flex20 ¹	Bij flex30 is grasland door drogere omstandigheden beter verpachtbaar en beheerbaar, bovendien neemt de benodigde beheerinspanning af doordat verzuring en verruiging verminderen. Mogelijk treden de positieve effecten pas na enige tijd op, na herallocatie van beheerdoelen. Geschat wordt dat de vermindering van de kosten varieert van 0-30%: er wordt gerekend met 15%. Bij flex20 valt de verlaging van de zomerstand in het niet bij het uitzakken van grondwaterstanden door verdamping, zodat het geen effect heeft op het beheer.
	N10.02 Vochtig hooiland: 15% minder beheerkosten bij flex30, geen effect bij flex20	Zie N10.01
	N13.02 Wintergastenweide: 15% minder beheerkosten bij flex30, geen effect bij flex20	Zie N10.01
RNA	Voor realisatie van de RNA ligt de nadruk op de niet als natuur begrensde delen.	Gesteld, in overleg met dhr. M. Groeneweg
	1.475 ha toe te voegen in 2007 – 2014 en nog eens 1.475 ha toe te voegen in 2015 - 2018	GS van Fryslân 2010, overleg met dhr. M. Groeneweg
	Huidige kosten op basis van eenheidsprijzen voor verwerving en inrichting	Eenheidsprijzen afkomstig van Provinsje Fryslân
	Om te diep of te ondiep water te voorkomen is inrichting nodig als het maaiveld bij: vast peil: lager ligt dan -75 of hoger dan -30 cm NAP flex20: lager ligt dan -90 of hoger dan -20 cm NAP flex30: lager ligt dan -100 of hoger dan -20 cm NAP	Gesteld
	Beheerkosten en effect van flexibel peil van de toe te voegen delen van de RNA zijn het gemiddelde van de SNL-typen 05.01 Moeras en 05.02 Gemaaid rietland	Hoewel de exacte inrichting nog niet bekend is, zal de RNA voor een belangrijk deel bestaan uit moeras en rietland, zodat dit de meest relevante beheertypen lijken.
	Beheer van de RNA is nodig vanaf 2019	Gesteld

3. UITWERKING

Voor de verschillende Natura 2000-gebieden zijn alle maatregelen vanuit Natura 2000 en de KRW-opgaven in een spreadsheet gezet, evenals de EHS-doelen provinciebreed en de RNA (zie bijlage 1). In deze spreadsheet zijn de resultaten van de in paragraaf 2.2 beschreven stappen weergegeven, met de aannames die daarbij gedaan zijn, de planning (globaal) en de gevolgen voor de kosten. In dit hoofdstuk worden de resultaten op hoofdlijnen behandeld. Ter illustratie wordt per onderdeel voor één rij in de tabel in bijlage 1 doorgesproken, waarbij de relevante kolom tussen haakjes steeds tussen haakjes wordt vermeld.

3.1. RELATIE MET DE BOEZEM

Natura 2000

Alle maatregelen die nodig zijn om de instandhoudingsdoelen te realiseren zijn op een rij gezet. Vervolgens is ingeschat of de maatregelen zelf, of de effecten daarvan, beïnvloed kunnen worden door peilvariaties in de boezem. In bijlage 1 is aangegeven welke relaties op kunnen treden en welke naar schatting aan de orde zijn in het betreffende gebied. De inschatting van de effecten heeft plaatsgevonden in werksessies met deskundigen en gebiedskenners. De effecten die kunnen spelen hebben vooral verband met de gevolgen voor de aanleg van geschikt biotoop (natuurvriendelijke oevers, biotoop voor noordse woelmuis en moerasvogels, natte verbindingzones), de gevolgen van veranderde peilverschillen tussen boezem en aanliggende polders (op grondwaterstanden, oppervlaktewaterhuishouding, aanleg vispassages), het al of niet mogelijk worden van een open verbinding met de boezem, de aanleg/vervanging van kaden en kunstwerken en de frequentie van beheer. Voor elk Natura 2000-gebied zijn in bijlage 1 zowel de Natura 2000-maatregelen (aangegeven met een N) als de Kaderrichtlijn Water-maatregelen (aangegeven met een K) vermeld.

Voorbeeld

Voor het Natura 2000-gebied Groote Wielen (Gebied) is in het concept-beheerplan de maatregel 'Optimalisatie habitat porseleinhoen' opgenomen, met als maatregelnummer 13. In het werkblad van de Groote Wielen in bijlage 1 is deze maatregel opgenomen als nummer N13 (Mtr-nr), die invloed heeft op de Natura 2000-doelen Bittervoorn, Noordse woelmuis, Meervleermuis, Porseleinhoen en Rietzanger (Doel).

Deze maatregel wordt mogelijk beïnvloed door flexibel peilbeheer (Mogelijk relatie met flexpeil) doordat bij flexibel peil de verlanding wordt gestimuleerd (Effect flexpeil), zodat geschikt habitat voor het Porseleinhoen ontstaat. Doordat flexibel peilbeheer pas per 2020 in zal gaan en al voor die tijd maatregelen nodig zijn om het instandhoudingsdoel voor het Porseleinhoen te behalen, kan de maatregel niet worden vervangen door flexibel peilbeheer (Aanname). Bij flex30 valt echter een dusdanig deel van de oevers droog dat de inrichting veel eenvoudiger wordt (Kosten betreffen). Dit bespaart €40.000 ten opzichte van de inrichtingskosten bij vast peil (Verschil in kosten flex30-vast), die €50.000 bedragen (Kosten bij vast peil). Bij flex20 is het verschil ten opzichte van de situatie bij vast peil zo beperkt dat de inrichting niet vereenvoudigd kan worden en dus niet goedkoper kan (Verschil in kosten flex20-vast).

De kosten zijn eenmalig (Frequentie) en de maatregel overlapt met het GGOR-traject en de eerste fase van de KRW (Overlap met). De maatregel moet in de periode 2010-2014 worden uitgevoerd (Planning).

KRW

De KRW-opgaven natuurvriendelijke oevers, inundatiezones en vispassages hebben een directe relatie met het boezempeil.

Voorbeeld

Voor het Natura 2000-gebied Groote Wielen (Gebied) is de KRW-opgave 'aanleg natuurvriendelijke oevers' als maatregel K1 (Mtr-nr) opgenomen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de perioden 2010-2015 en 2016-2027, en tussen aanleg en beheer. De eerste regel van maatregel K1 betreft de aanleg in de periode 2010-2015 (Kosten betreffen). In deze periode speelt flexibel peil nog niet, dus is ook nog geen sprake van een mogelijk effect (Mogelijke relatie met flexpeil). Omdat er al voldoende natuurvriendelijke oevers worden aangelegd t.b.v. Natura 2000 (maatregel N12), kan de KRW-opgave vervallen (Aanname).

EHS (ambitietypen)

Op basis van kennis over de eisen en randvoorwaarden van de verschillende ambitietypen en gebiedskennis is een inschatting gemaakt of peilfluctuaties een effect kunnen hebben op de natuurdoelen. Natuurdoelen waarvan het oppervlak dat geheel of gedeeltelijk onder invloed van de boezem staat kleiner is dan 50 ha, zijn daarbij buiten beschouwing gelaten, aangezien deze hooguit een verwaarloosbaar effect op de kosten zullen hebben. De inschatting van het effect van peilfluctuaties is ter becommentariëring voorgelegd aan deskundigen van Wetterskip Fryslân, provincie Fryslân en de natuurterreinbeheerders.¹ Het betreft natuurdoelen die provinciebreed voor kunnen komen, waarbij de lokale omstandigheden kunnen variëren, wat ook invloed kan hebben op de eventuele effecten van peilvariaties op de boezem. Zo kan bijvoorbeeld Vochtig hooiland (N10.02) of Nat schraalland (N10.01) zowel in een boezemland, zomerpolder als in (relatief hoger gelegen) vrij afstromend gebied voorkomen. En voor het effect van peilvariaties maakt het verschil of bijvoorbeeld Moeras (N05.01) langs het open water voorkomt, dus onder directe invloed van het boezemwater, of in een zomerpolder. Op grond van de beschikbare tijd en de aard van de gegevensbronnen is het binnen het project geen optie om een nadere uitsplitsing te maken naar dit lokale niveau. Waar mogelijk zijn grote lijnen voor de Natura 2000-gebieden aangegeven en meegenomen in de berekeningen.

De effecten die kunnen spelen hebben betrekking op het verbeteren van omstandigheden voor moerasvegetaties, natte graslandvegetaties, weidevogels (in de vestigingsfase) door een hoger winterpeil. Het lagere zomerpeil leidt tot betere omstandigheden voor waterplanten en mogelijk ook tot een betere beheerbaarheid van graslandvegetaties. Anderzijds kan het lagere zomerpeil lokaal ook leiden tot te droge omstandigheden voor weidevogels die gebonden zijn aan zeer natte omstandigheden en tot enige verdroging van natte graslandvegetaties. Door grotere peilverschillen tussen zomer en winter kan de interne eutrofiëring afnemen.

Voorbeeld

In het werkblad voor de EHS is als maatregel nummer E6 (Mtr-nr) SNL-type N05.01 Moeras (Ambitietype) opgenomen. In totaal staat van dit type provinciebreed een oppervlak van 1.412 ha geheel of gedeeltelijk onder invloed van de Friese boezem (Opp (ha)). Variabel peilbeheer in de boezem kan effect hebben op dit type (Invloed boezempeil?), doordat peilvariatie leidt tot uitbreiding van riet en toegenomen vitaliteit van bestaande opstanden, hoewel ook de opslag van wilgen iets kan toenemen (Toelichting). Per saldo worden de positieve effecten sterker ingeschat dan de negatieve, zodat de frequentie van maaien en het terugzetten van de successie naar beneden kunnen. Aangenomen is dat hierdoor de beheerkosten met 25% verminderen bij flex20 en met 40% bij flex30 (Aanname).

Flexibel peilbeheer heeft daarom effect op de kosten (Invloed kosten) en wel op de kosten voor beheer (Kosten betreffen). Bij vast peil bedragen de jaarlijkse kosten (Frequentie) voor beheer van N05.01 Moeras in de EHS, voor zover deze onder invloed staat van de boezem,

¹ De respons hierop was zeer gering, wat samen zal hangen met de beperkte doorlooptijd en de vakantieperiode. Zie hoofdstuk 5 voor de resultaten van een externe toets achteraf.

ca. €759.710 (Kosten bij vast peil). Bij flex20 is hiervoor €189.930,- minder nodig (Verschil in kosten flex20-vast) en bij flex30 is hiervoor €303.880 minder nodig (Verschil in kosten flex30-vast).

RNA

De RNA bestaat uit ambitieniveaus, die beschreven zijn in termen van natuurdoeltypen. De natuurdoeltypen zijn vertaald naar SNL-beheertypen (zie tabel 2.3), en die zijn middels de EHS-doelen beoordeeld (zie EHS ambitietypen). De ambitieniveaus die hier aan de orde zijn (B2 en B3) omvatten zowel open water, moerasvegetaties, nat bos als nat en droger grasland. Met uitzondering van het Droog schraalgrasland hebben alle ambitietypen in meer of mindere mate een relatie met het peil in de boezem. Dat hangt deels samen met de verbeterde omstandigheden voor vestiging en uitbreiding waterplanten en moerasvegetaties door een lager zomerpeil, wat ook weer positief is voor allerlei faunasoorten die daarvan afhankelijk zijn. Het hogere winterpeil kan voor vrijwel alle doelen een positief effect hebben, door de nattere omstandigheden en de aanvoer van bufferstoffen. Daarnaast kan het lagere zomerpeil leiden tot enige verdroging van natte graslandvegetaties, door verlaging van de grondwaterstanden. Er wordt van uitgegaan dat het merendeel van de inrichtingskosten zal gaan zitten in de aanleg van kaden en kunstwerken t.b.v. de waterhuishouding, en daar is nader naar gekeken. Flexibel peil kan leiden tot vermindering van de inrichtingskosten indien directe koppeling aan de boezem mogelijk is: dat wordt hoofdzakelijk bepaald door de hoogteligging.

In het werkblad voor de RNA is per deeltraject (Deeltraject) het totale in te richten oppervlak gelijk verdeeld over de huidige ILG-periode (Planning: tot 2013) en de periode daarna, tot 2018 (zie voor codering en totale oppervlakten tabel 2.5). Vanaf de hoogtekkaart is op het oog geschat welk oppervlaktaandeel van elk deeltraject ingericht moet worden omdat het maaiveld te laag ligt voor aankoppeling aan de boezem of zo hoog dat het deels afgegraven moet worden, bij vast peil en bij flex30.

Voorbeeld

In het werkblad voor de RNA dient voor deeltraject 1c tot 2013 in totaal 725 ha te worden ingericht. Bij vast peil dient 40% hiervan te worden ingericht omdat het te laag (of eventueel te hoog) ligt: 0,4 in de kolom 'Inrichten vastpeil'. Bij flex30 is dat nog maar 10%: een mindering van 30% (0,3 in de kolom 'Minder inrichten bij flex30'). De kosten bij vastpeil worden bepaald door het in te richten oppervlaktaandeel (40%) x de totale oppervlakte (725 ha) x de inrichtingsprijs per hectare. De besparing bij flex30 bestaat uit het oppervlaktaandeel dat niet ingericht hoeft te worden (30% van het totale oppervlak) x 40% van de inrichtingsprijs per ha, en bedraagt €1.468.300 (Verschil in kosten flex30-vast). De besparing bij flex20 is gesteld op 20% van de besparing bij flex30 en bedraagt €293.660 (Verschil in kosten flex20-vast).

3.2. EFFECTEN VAN PEILFLUCTUATIE OP NATUUR

De waterdiepte en het verloop van het onderwatertalud vanaf de oever zijn belangrijke factoren in het voorkomen van waterriet en waterplanten. In hoeverre riet in het water kan groeien wordt bepaald door de waterdiepte (gesteld op maximaal 70 cm) en de afstand waarover riet het water in kan groeien (gesteld op maximaal 10 m). Waterplanten zijn afhankelijk van het doordringen van licht tot op de bodem. Het voor waterplanten begroeibare areaal is daarom afhankelijk van de zichtdiepte: waterplanten kunnen in de relatief ondiepe Friese meren groeien in dat deel van het water waar de zichtdiepte (in elk geval in de vestigingsfase) tot de onderwaterbodem reikt. Hoe ondieper het water, hoe groter de kans dat het licht tot op de bodem doordringt en hoe groter het begroeibare areaal.

Ontstaan van waterriet bij peilfluctuaties: Groote Wielen

In een belangrijk deel van de Friese boezem zijn, in het kader van het Friese Merenproject, recent waterdieptemetingen uitgevoerd in transecten. Wellicht bieden deze gegevens de mogelijkheid om een schatting te maken van de begroeibare arealen voor waterriet en waterplanten bij vast peil en de beide variabel-peilscenario's. In de meeste meren blijkt dat

niet het geval te zijn, omdat de metingen doorgaans niet doorlopen tot in de ondiepe delen langs de oever. Voor de Groote Wielen zijn de gegevens behoorlijk goed bruikbaar en daar zijn met GIS berekeningen gedaan aan de oppervlakteverdeling van waterdiepteklassen, om de arealen aan riet en waterplanten bij de verschillende scenario's te berekenen.

Daarbij wordt er van uitgegaan dat riet bij een vast boezempeil tot een waterdiepte van 70 cm kan groeien. Bij flex20 wordt het zomerpeil t.o.v. het vaste peil 10 cm verlaagd en schuift de voor riet begroeibare diepte dus op naar 80 cm. Bij flex20 wordt dat 90 cm. Er is een aantal 'bruikbare' transecten met dieptemetingen geselecteerd waarvan de dieptemetingen doorlopen tot in het ondiepere deel, dus ondieper dan 90 cm. Door de kortste afstand van een meetpunt met een diepte van 70/80/90 cm tot de oever te bepalen ontstaat een diepteprofiel. Door het diepteprofiel van een meettransect te extrapoleren naar een deel van de oever van een water, ontstaat een indruk van het voor riet begroeibare areaal langs die oever bij vast peil, flex20 en flex30.

Door aan alle oevers van de vlakvormige wateren in de Groote Wielen verschillende oeverprofielen toe te kennen, is berekend dat hier bij flex20 2,4 ha extra voor riet begroeibaar wordt en bij flex30 4,0 ha.

Deze methode is ook toe te passen voor de andere boezemmeren, maar dat is te tijdrovend voor deze opdracht. Om een indruk te krijgen van de mogelijke rietontwikkeling in de rest van de boezem, zijn de gegevens van de Groote Wielen geëxtrapoleerd naar het overgrote deel van de overige boezemmeren. Daarbij zijn de verhouding tussen omtrek en oppervlakte van het water en de gemiddelde breedte van de voor riet begroeibare zone in de Groote Wielen gebruikt. Van vrijwel alle boezemmeren is de omtrek en de oppervlakte bekend (gegevens database Wetterskip Fryslân). Voor een bepaald meer zijn de oeverbreedtes in de Groote Wielen bij 70/80/90 cm waterdiepte vermenigvuldigd met de verhouding tussen omtrek en de oppervlakte van dat meer ($\text{omtrek/oppervlakte} \times 100$) gedeeld door die verhouding in de Groote Wielen. Dat geeft een schatting van de oeverbreedtes in dat meer, wat via de oeverlengte omgerekend kan worden in begroeibare arealen. Voor 31 boezemwateren samen wordt zo ten opzichte van vast peil een toename berekend van het voor riet begroeibare areaal van ca. 100 ha bij flex20 en ca. 145 ha bij flex30 (bijlage 2). Dit is een grove benadering, aangezien er geen informatie is gebruikt over de daadwerkelijke oeverprofielen van de oevers in de meren. Voor individuele meren lijken de resultaten van de extrapolatie niet bruikbaar, maar voor de boezemmeren als geheel geeft het een indicatie. De hier berekende arealen zijn in mindering te brengen op de KRW-opgaven in de boezem (provinciebreed).

Ontstaan van waterplanten, een benadering

Om een schatting te maken van voor waterplanten begroeibaar areaal dat kan ontstaan bij peilfluctuaties in de verschillende boezemmeren zijn de dieptemetingen van het Friese Merenproject niet bruikbaar. Er zijn er te weinig metingen van ondiep water om een ruimtelijk beeld te kunnen creëren. Een alternatief is de ANWB-waterkaart van Friesland. Daarop staan de ondiepe delen van de wateren (< 1 m) aangegeven. Voor 31 boezemwateren is op het oog geschat welk deel van het wateroppervlak op de waterkaart als <1 m diep staat aangegeven. Voor wateren zonder ondiepe delen is een oppervlakteaandeel van 1% aangehouden. Op basis van de oppervlakten is berekend om hoeveel ha het per meer gaat.

Het voor waterplanten begroeibare areaal wordt bepaald door de zichtdiepte. In 2015 dient dat volgens de KRW-doelstelling 45 cm te zijn en in 2027 65 cm. Bij flexibel peil, dat ingaat vanaf 2020, komt een zichtdiepte van 65 cm bij flex20 overeen met 75 cm en bij flex30 met 85 cm. Aangenomen is, dat van het oppervlak van een meer dat ondieper is dan 1 m, 80% ondieper is dan 85 cm, 50% ondieper dan 75 cm, 30% ondieper dan 65 cm en 10% ondieper dan 45 cm. Op basis daarvan zijn begroeibare arealen berekend, enerzijds voor zowel riet als waterplanten (d.w.z. tot 10 m uit de oever) en anderzijds exclusief voor waterplanten (> 10 m uit de oever). De resultaten zijn samengevat in tabel 3.1.

Tabel 3.1

Inschatting van arealen die begroeibaar zijn voor waterplanten binnen 10 m uit de oever (waar in beginsel ook riet kan groeien) en meer dan 10 m uit de oever (in beginsel buiten het bereik van riet, dus exclusief voor waterplanten), bij 45 cm en 65 cm zichtdiepte.

	Begroeibaar voor	Vast peil	Flex20	Flex30
Bij zichtdiepte 45 cm	Waterplanten < 10 m	138 ha	224 ha	261 ha
	Waterplanten > 10 m	13 ha	32 ha	194 ha
Bij zichtdiepte 65 cm	Waterplanten < 10 m	261 ha	317 ha	393 ha
	Waterplanten > 10 m	194 ha	440 ha	818 ha

Volgens deze berekeningen leidt flexibel peil dus tot uitbreiding van het voor waterplanten begroeibare areaal. Hoewel waterplanten een (deel)doel zijn binnen de KRW, is niet duidelijk hoe dit toenemende areaal in mindering gebracht kan worden op de KRW-opgaven.

Een deel van de projectgroep is het niet eens met de berekende uitbreiding van het voor waterplanten begroeibare areaal. De reden hiervoor is dat de winst aan begroeibare diepte door peilverlaging aan de diepe kant, teniet gedaan zou worden door verlies aan begroeibare diepte aan de ondiepe kant (door droogval en het ontstaan van riet). In de berekeningen achter tabel 3.1 is gecorrigeerd voor uitbreiding van riet en de droogvallende zone valt binnen de zone waar riet zich kan uitbreiden. Hoewel onze aannames ten aanzien van de maximale begroeibare diepte en breedte van riet natuurlijk voor discussie vatbaar zijn, is het proces achter de 'geen netto winst-hypothese' dus meegenomen in de berekeningen. Bovendien is voor het begroeibare areaal naast de begroeibare diepte de oppervlakteverdeling over de diepteklassen van belang. In de meeste gevallen zal de 'verloren' diepteklasse niet hetzelfde oppervlak hebben als de 'gewonnen' diepteklasse, hoewel ook hier geldt dat onze aanname ten aanzien van deze oppervlakteverdeling vatbaar is voor discussie.

3.3. OVERLAP EN FASERING

De maatregelen die vanuit de verschillende beleidskaders gepland zijn, dienen allen ecologische doelen. Waar het effect van de maatregelen vanuit die verschillende invalshoeken overlapt, in omvang, eigenschappen en – indien relevant – locatie, is koppeling mogelijk. Als er bijvoorbeeld vanuit Natura 2000 in een deel van een meer riet ontwikkeld dienen te worden voor de Noordse woelmuis en vanuit de KRW ligt in datzelfde deel van het meer een opgave voor de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers, dan kunnen de aan te leggen rietzomen beide doelen dienen en kan bespaard worden op de kosten. Flexibel peil kan het effect van de maatregelen beïnvloeden, en daarmee ook de overlap tussen opgaven.

Of er daadwerkelijk sprake is van overlap is afhankelijk van twee voorwaarden:

De overlap geldt voor zover voldaan wordt aan de inrichtingseisen van het meest strenge doel. Dat kan bijvoorbeeld betrekking hebben op de minimale breedte van de rietzoom of op de waterdiepte. Stel: een natuurvriendelijke oever dient vanuit de KRW 4 m breed te zijn en vanuit Natura-2000 is een breedte van 7 meter vereist, dan geldt de overlap voor die 4 m en dient de resterende 3 m vanuit Natura 2000 te worden aangelegd. Voor de KRW-doelen gelden onder meer eisen t.a.v. de verbinding met de boezem. Zo mogen alleen gronden die jaar rond in verbinding staan met de boezem, en die 's winters kunnen inunderen, beschouwd worden als inundatiezone/boezemland.

Er dient overlap te zijn in tijd. In onderstaand schema is de fasering van de verschillende opgaven aangegeven, tot 2028. Voor de Natura 2000-gebieden wordt in de beheerplannen per maatregel vaak ook nog een fasering aangegeven. Vanuit het Wetterskip is gesteld dat er voor dit project van uitgegaan moet worden dat flexibel peil in 2020 kan starten. Dat betekent in strikte zin, dat een aantal (directe) koppelmogelijkheden is uitgesloten. Zo is er

bijvoorbeeld strikt genomen geen koppeling mogelijk tussen de aanleg van de Robuuste Natte As (die in 2018 klaar dient te zijn) en flexibel peil (dat pas start in 2020). Datzelfde geldt voor de uitvoering van een belangrijk deel van de KRW-maatregelen (1^e fase geheel, 2^e fase deels).

De vraag is dan hoe 'hard' deze fasering is, en of er mogelijkheden zijn om die aan te passen. In hoofdstuk 4 wordt daar nader op ingegaan. In de berekeningen van de kosten in bijlage 1 is vooralsnog uitgegaan van de strikte fasering, waarbij flexibel peil pas vanaf 2020 effectief wordt.

Tabel 3.2

Fasering van de verschillende relevante beleidsprogramma's.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	
N2000	eerste beheerplanperiode						tweede beheerplanperiode						derde beheerplanperiode							
KRW	eerste fase						tweede fase													
RNA	ILG-periode				ILG-periode															
Flexpeil											flexpeil									

3.4. GEVOLGEN VOOR MAATREGELEN EN KOSTEN

Inrichtingsmaatregelen kunnen, in vergelijking met de situatie bij vast peil, bij flexibel peil leiden tot:

- En groter areaal aan riet, wat in mindering gebracht kan worden op de aanleg van natuurvriendelijke oevers in KRW-verband;
- Het mogelijk maken van een rechtstreekse verbinding met de boezem, wat tot gevolg heeft dat minder kosten gemaakt hoeven te worden voor aanleg en vervanging van kaden en kunstwerken, dat riet dat in dergelijke gebieden ontstaat in mindering gebracht kan worden op de aanleg van natuurvriendelijke oevers in KRW-verband en dat het 's winters inunderende areaal in mindering gebracht kan worden op de aanleg van inundatiezones in KRW-verband.

Flexibel peil op zich kan, in vergelijking met vast peil, leiden tot:

- Meer waterplanten; dit draagt wel bij aan de KRW-doelen, maar is in dit rapport niet vertaald in een vermindering van de KRW-opgave;
- Een groter areaal aan riet, wat in mindering gebracht kan worden op de aanleg van natuurvriendelijke oevers in KRW-verband;
- Een lagere beheersintensiteit, wat in mindering gebracht kan worden op de beheerskosten;
- Hogere kosten bij de aanleg van vispassages, omdat een iets ingewikkelder constructie nodig is.

Natura 2000-gebieden

In de tabellen in bijlage 1 is voor de Natura 2000-gebieden per maatregel een zo goed mogelijke schatting gemaakt van het effect van flexibel peil, van de omvang van dat effect en van de invloed daarvan op de kosten t.o.v. vast peil. Daarvoor zijn steeds aannames gedaan, die zijn aangegeven, en natuurlijk vatbaar zijn voor discussie. Voor een deel gaat het om aannames die gestoeld zijn op 'ecologisch gevoel'. Er wordt bijvoorbeeld van uitgegaan dat bij vast peil natuurvriendelijke oevers eens in de 3 jaar gemaaid moeten worden, bij flex20 eens in de 4 jaar en bij flex30 eens in de 5 jaar.

In een aantal gevallen wordt het effect bij flex20 beschouwd als intermediair tussen vast peil en het effect bij flex30. Dat geldt bijvoorbeeld voor beheerskosten, of voor het ontstaan van riet. In andere gevallen wordt het effect van flex20 als dusdanig beperkt beschouwd, dat er geen verschil in kosten is met de situatie bij vastpeil. Dat is ons inziens aan de orde bij de vraag of een gebied in open verbinding met de boezem kan komen te staan, of dat zomerkaden en kunstwerken nodig zijn.

Waar mogelijk (inhoudelijk en binnen de ruimte die dit project biedt) is om kosten vast te stellen gebruik gemaakt van luchtfoto's (Google earth) voor het bepalen van kadelengten, oeverlengten en oppervlakte. Er is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van eenheidsprijzen en vervangingstermijnen die afkomstig zijn van Wetterskip Fryslân, informatie van terreinbeheerders of de SNL-beheersvergoedingen, of geschat zijn in overleg met deskundigen. Zo dienen zomerkaden en kunstwerken die onder beheer van het Wetterskip staan eens in de 25 jaar vervangen te worden.

Daarnaast is in de tabellen aangegeven waar (mogelijk) overlap tussen maatregelen ontstaat, en wat de effecten daarvan zijn op de kosten. Daarbij is steeds uitgegaan van uitvoering van Natura 2000-maatregelen, waarbij de 'winst' bij flexpeil in mindering gebracht is op de KRW-opgaven.

EHS-doelen

Wat betreft de EHS-doelen is voor Fryslân als geheel, een grove schatting gemaakt van het mogelijke effect van flexibel peil, waarbij het effect is uitgedrukt als percentage van de SNL-beheersvergoeding.

RNA

Voor de Robuuste Natte As is uitgegaan van inrichting van de arealen die zijn aangegeven in tabel 2.5, voor de verschillende deeltrajecten en van eenheidsprijzen voor verwerving en inrichting (informatie Provincie Fryslân). Aangenomen wordt dat de helft van die arealen in de periode tot 2013 gerealiseerd worden en de helft in de periode 2014-2018. Op basis van de hoogtekkaart van Fryslân (voor dit doel gemaakt door Wetterskip Fryslân, met hoogteklassen) is een visuele inschatting gemaakt van het oppervlakteaandeel van elk deeltraject dat bij vast peil resp. bij flex30 in open verbinding met de boezem kan komen te staan. Er is van uitgegaan dat de het merendeel van de natuurdoelen die binnen de ambitieniveaus vallen natte omstandigheden nodig hebben en dat voor een klein deel drogere omstandigheden nodig zijn. Om in open verbinding met de boezem te kunnen staan mag het maaiveld bij vast peil grofweg liggen tussen -0,75 en -0,30 m NAP; ligt het lager, dan is een apart peilvak nodig om te zorgen voor de juiste waterstanden en om te voorkomen dat het gebied permanent inundeert. Bij flex30 is die range groter en mag het maaiveld grofweg liggen tussen -1,00 en -0,20 m NAP om in directe verbinding met de boezem te kunnen staan. Bij verbinding met de boezem kan bij aanleg de winterkade achteruit gelegd worden, bij een apart peilvak zijn extra kaden en kunstwerken nodig. Het verschil in kosten kan in mindering gebracht worden op de eenheidsprijzen per ha: er is grofweg geschat dat het dan gaat om een afname van de inrichtingskosten van ca. 40%.

Vanaf 2019 is de Robuuste Natte As af, zodat geen kosten meer gemaakt hoeven worden voor de inrichting. Vanaf dat jaar moeten echter wel kosten gemaakt worden voor het beheer van de nieuwe natuur. Voor een inschatting van deze kosten zijn we er van uitgegaan dat de aangelegde verbindingzones voor de ene helft uit nat grasland bestaan en voor de andere helft uit moeras. De beheerkosten voor nat grasland komen overeen met die voor SNL-type N10.02 Vochtig hooiland en die voor moeras komt overeen met de beheerkosten voor N05.01 Moeras (zie EHS).

4. SYNTHESE

4.1. HET PEIL IN DE BOEZEM

Het Friese boezemsysteem herbergt van oudsher belangrijke ecologische waarden. Die waarden hangen in belangrijke mate samen met water, de overgang van land naar water en openheid. De natte graslandgebieden zijn van belang voor bloemrijke (schrale) graslandvegetaties en weidevogels. De combinatie van open water, ondergelopen gronden, en voedselrijk grasland in de omgeving is 's winters erg aantrekkelijk voor grote aantallen slapende, pleisterende en foeragerende watervogels (ganzen, eenden, steltlopers). Riet- en andere moerasvegetaties vormen het leefgebied van o.a. Noordse woelmuis en moerasvogels. Ondergedoken terreindelen zijn belangrijk als paai- en opgroeigebied voor vissen. Ondergedoken waterplanten bieden schuilgelegenheid aan vissen en andere waterdieren. Zowel waterplanten, moerasvegetaties als plantenminnende vissen spelen een belangrijke rol in een goede waterkwaliteit.

Helofyten en waterplanten hebben dus een belangrijke functie in het ecosysteem van de boezem, en voor hun voorkomen zijn variaties in het waterpeil cruciaal. Vroeger kwamen fluctuerende waterpeilen – hoge waterstanden en overstromingen in de winter en lagere standen in de zomer – overal voor in het Lage Midden van Fryslân. Tot het begin van de vorige eeuw konden de verschillen tussen zomer- en winterpeil oplopen tot ruim 1 m. Onder die omstandigheden konden op grote schaal riet- en andere moerasvegetaties voorkomen, evenals de daaraan verbonden fauna. In de loop der tijd is het boezempeil steeds vlakker geworden en tegenwoordig zijn fluctuaties grotendeels verdwenen. Samen met de grootschalige inpoldering van boezemland is het boezemsysteem (het stelsel van water en overstromingsvlakten) steeds verder ingeperkt. Dit heeft geleid tot een zeer sterke achteruitgang van moerasvegetaties en van de soorten die daarvan afhankelijk zijn. Tegelijkertijd met het verdwijnen van de peilfluctuaties is ook de kwaliteit van het boezemwater verslechterd. Dat heeft geleid tot vertroebeling van het water, het verdwijnen van ondergedoken waterplanten en verschuivingen in het visbestand. Al deze veranderingen hebben geleid tot een in ecologisch opzicht weinig vitale boezem (Brongers & van Belle 2008).

Om de natuur in de Friese boezem te versterken dienen moeras- en waterplantenvegetaties te herstellen, en daarvoor zijn peilfluctuaties nodig. Zo kiemen riet en veel andere moerasplanten alleen op droogvallende plaatsen: hoe groter het deel van het water dat droogvalt, hoe groter het voor riet begroeibare areaal wordt. Waterplanten kunnen zich alleen vestigen in water waar het licht tot aan de bodem reikt: bij een lager zomerpeil is de waterdiepte kleiner en zal het voor waterplanten begroeibare areaal ook toenemen. Waterplanten en riet nemen voedingsstoffen op uit het water en oevervegetaties vangen slib in, waardoor een groter areaal aan waterplanten- en moerasvegetaties een positief effect zal hebben op de waterkwaliteit. Met de toename van riet en waterplanten neemt ook het leefgebied toe van diersoorten die daarvan afhankelijk zijn. Ook uitbreiding van winterse inundaties is op allerlei fronten gunstig, onder meer voor rietontwikkeling, voor natte graslandvegetaties (aanvoer van basen o.a.), voor de Noordse woelmuis (weren van concurrerende soorten), voor invang van slib en voor paaiende vissen.

Van toename van de peilfluctuaties is in ecologisch opzicht dan ook een positief effect te verwachten. De peilfluctuaties waar in dit onderzoek naar is gekeken zijn 20 cm ('s winters 10 cm hoger en 's zomers 10 cm lager) en 30 cm ('s winters 10 cm hoger en 's zomers 20 cm lager). Bedacht moet worden dat deze fluctuaties beperkt zijn ten opzichte van de fluctuaties die rond 1900 optraden, wat ook invloed heeft op het effect. Bovendien liggen de peilverlagingen in dezelfde ordegrootte als de verlaging in de grondwaterstanden die 's

zomers onder invloed van verdamping optreedt, wat het inschatten van effecten kan bemoeilijken.

4.2. WAT KAN VARIABEL PEIL OPLEVEREN AAN NATUUR?

Besparingen in kosten

De kosten van de verschillende maatregelen bij vastpeil en de mogelijke verschillen daarin bij flex20 en flex30 staan in detail in bijlage 1. Wat betreft de Natura 2000-maatregelen en de KRW-maatregelen gaat het deels om éénmalige kosten, deels om jaarlijkse kosten (die ingaan vanaf het moment van uitvoering van de maatregel) en deels om periodieke kosten (waarbij de frequentie lager wordt bij flexpeil). Voor de 5 Natura 2000-gebieden zijn de kosten bij vast peil en de verschillen ten opzichte daarvan bij de beide flexibel-peilscenario's samengevat in tabel 4.1.

Tabel 4.1

De kosten voor beheer en inrichting in Natura 2000-gebieden bij vast peil en de mogelijke besparingen bij flexibel peilbeheer. Daarbij worden onderscheiden:

- *Eénmalige investeringen: aangeduid met 'eenmalig'.*
- *De jaarlijkse kosten van het beheer (opgenomen is het bedrag per jaar voor de periode na 2020: aangeduid met 'beheer 1/jr'.*
- *Te herhalen investeringen (investeringen die 1x in de 12, 14, 18 of 25 jaar herhaald moeten worden). In de tabel is het totaal opgenomen voor de periode 2010-2070. Aangeduid met '1/12, 1/14, 1/18 of 1/25 jr'.*

Natura 2000-gebied	Opgave	Frequentie	Vastpeil (€)	Flex20 (€) verschil t.o.v. vastpeil	Flex30 (€) Verschil t.o.v. vastpeil
Alde Feanen	N2000	eenmalig	1.050.000 ^a	0	-445.000
		beheer 1/jr	7.980	-330	-3.190
		1/12, 1/18 of 1/25 jr	2.500.000	0	-2.470.000
	KRW	eenmalig	7.970.000	+14.000	-2.476.000
		1/jr	68.010	-10.540	-25.340
Meren	N2000	eenmalig	7.670.000 ^b	-342.500	-707.750
		beheer 1/jr	231.930 ^b	-36.420	-55.870
		1/25 jr	8.380.000 ^b	0	-4.250.000
	KRW	eenmalig	18.367.400	-2.464.000	-6.100.600
		beheer 1/jr	113.000	-28.000	-35.300
Groote Wielen	N2000	eenmalig	3.652.500	-834.000	-1.194.000
		beheer 1/jr	12.670	-3.830	-4.930
		1/12, 1/14, 1/18 of 1/25 jr	180.000	0	-37.500
	KRW	eenmalig	150.000	+18.000	+18.000

^a Exclusief kosten voor 2^e module landinrichting

^b Uitgaande van uitvoering van variant B bij maatregel N3

Tabel 4.2

De kosten voor beheer van de EHS-doelen in geheel Fryslân bij vast peil en de mogelijke besparingen bij flexibel peil. Het gaat alleen om vlakken die geheel of gedeeltelijk onder invloed staan van de boezem, en waarbij het oppervlak meer dan 50 ha betreft.

EHS	Frequentie	Vastpeil (€)	Flex20 (€) verschil t.o.v. vastpeil	Flex30 (€) verschil t.o.v. vastpeil
SNL-ambitietypen	1/jr	2.967.960 ^b	-218.690	-663.880

^b Alleen berekend voor de SNL-typen waar bij flexibel peil een kostenbesparing mogelijk is

Tabel 4.2 geeft de beheerskosten voor de EHS-doelen (SNL-ambitietypen) provinciebreed bij vast peil en de verschillen ten opzichte daarvan bij de beide flexibel-peilscenario's.

Voor de Robuuste Natte As leidt flexibel peil tot onderstaande verschillen (tabel 4.3). Daarbij gaat het alleen om de inrichting van de 3.000 ha buiten de bestaande en beoogde natuurgebieden, bovenop de EHS. Bedacht moet worden dat hier weliswaar besparingen zijn berekend bij flexibel peil, maar dat die theoretisch zijn, omdat de aanleg van de RNA formeel klaar moet zijn vóórdat flexibel peil in kan gaan. De hier berekende verschillen zijn overigens niet meer dan een zeer grove benadering, gebaseerd op de veronderstelde hoogteligging van het deeltraject als geheel en een procentuele besparing t.o.v. een onbekend totaal aan inspanningen. Hoe representatief die hoogteligging is voor de betreffende in te richten hectaren is onduidelijk, omdat niet bekend is waar die hectaren liggen.

Tabel 4.3

De kosten voor inrichting van de RNA buiten de EHS bij vast peil en de mogelijke besparingen bij flexibel peil.

RNA	Frequentie	Vastpeil (€)	Flex20 (€) verschil t.o.v. vastpeil	Flex30 (€) Verschil t.o.v. vastpeil
Deeltraject 1b t/m 1f	eenmalig	23.733.280	-1.100.380	-5.501.902
	1/jr	2.327.550	-198.390	-547.520

De kosten van de maatregelen worden ingevoerd in de berekening van de Netto Contante Waarde over een periode van 60 jaar. Deze berekeningen worden door het Wetterskip uitgevoerd. Bij die berekening worden zowel de éénmalige kosten als de jaarlijkse kosten in de periode 2010-2070 opgenomen.

In de tabellen 4.1-4.3 lijken de éénmalige kosten voor inrichting een grotere besparing op te leveren dan de jaarlijks terugkerende kosten van beheer. Hierbij moet men zich echter bedenken dat de tabellen geen kostenberekening over de gehele beschouwde periode van 60 jaar geeft. Over een lange periode kunnen de jaarlijkse kosten aanzienlijk oplopen. Zo leidt bijvoorbeeld een jaarlijkse besparing van de beheerskosten van € 35.000 over een periode van 40 jaar tot een kostenreductie van € 1.400.000. Daarnaast geldt, dat de besparing bij flex30 aanzienlijk groter is dan bij flex20.

Winst voor natuur

In paragraaf 4.1 is al aangegeven dat peilfluctuaties op de boezem positief zijn voor de ecologische waarden in het boezemsysteem. Een deel van dat positieve effect is via besparingen op inrichting en beheer uit te drukken in geld: het gaat dan vooral om ontwikkeling van moerasvegetaties. In bijlage 1 (en samengevat in de tabellen 4.1-4.3) zijn deze besparingen aangegeven. In een aantal gevallen ontstaat meer riet dan nodig is om te voldoen aan de KRW-opgave in de gebieden waar binnen deze studie naar gekeken is. Dat 'surplus' kan in mindering gebracht worden op de KRW-opgaven voor andere boezemmeren, en leidt daarmee tot een grotere besparing dan hier is aangegeven.

Daarnaast zijn er ook kwalitatieve verbeteringen, die niet - of veel minder - in geld zijn uit te drukken. Daarbij gaat het onder meer om het ontstaan van waterplantenvegetaties. De grove berekening die gedaan is voor het grootste deel van de boezemmeren in paragraaf 3.2 geeft aan dat de toename van het exclusief voor waterplanten begroeibare areaal (dus buiten de zones waar ook riet kan groeien), afhankelijk van de zichtdiepte (45 cm resp. 65 cm) toeneemt met 19-246 ha bij flex20 en 181-624 ha bij flex30. Meer waterplanten zal vervolgens weer een positief effect hebben op de waterkwaliteit en op plantenminnende vissen. Daarnaast zijn hogere winterstanden voor verscheidene natuurdoelen positief, onder andere vanwege nattere omstandigheden (b.v. gunstig voor weidevogels in de vestigingsfase, gunstig voor paaiende vis) of de aanvoer van basen (gunstig voor natte graslanden).

Fasering

Uit het voorgaande blijkt, dat de 'winst' van flexibel peil beperkt wordt door de fasering van de verschillende opgaven. Flexibel peilbeheer zal niet eerder in kunnen gaan dan 2020, terwijl een belangrijk deel van de maatregelen vóór die tijd gereed moet zijn. Als vervolgstap op deze verkenning zou het interessant zijn om te onderzoeken hoe 'hard' deze fasering is, en of er mogelijkheden zijn om die aan te passen. Nagegaan zou kunnen worden in hoeverre het verschuiven van de uitvoering van de maatregelen naar een tijdstip waarop flexibel peil is ingevoerd een optie is. Waarschijnlijk zijn die mogelijkheden beperkt. Een deel van de Natura 2000-doelen vergt maatregelen op korte termijn, in verband met de sense of urgency status: daarbij dienen de omstandigheden uiterlijk in 2015 voldoende op orde te zijn om uit de 'gevaarzone' te zijn wat betreft de staat van instandhouding. Daarnaast geldt in de Natura 2000-beheerplannen de tijdige uitvoering van de geplande KRW-maatregelen als vertrekpunt, waar eventuele aanvullende maatregelen op zijn gebaseerd. Dat kan betekenen, dat als KRW-maatregelen worden uitgesteld daar extra Natura 2000-maatregelen tegenover dienen te staan.

Een andere benadering kan zijn om bij de uitvoering van maatregelen vóór 2020 alvast rekening te houden met de latere invoering van het variabel peil, zodat de 'winst' van peilfluctuaties vanaf 2020 benut kan worden. Dat kan bijvoorbeeld door het 'overdimensioneren' van natuurvriendelijke oevers. Een andere optie kan zijn om polders die in de eerste beheerplanperiode ingericht dienen te worden voor moerasontwikkeling, direct al in rechtstreekse verbinding met de boezem te zetten. In de periode tot aan de peilfluctuaties wordt dan genoeg genomen met minder optimale omstandigheden, die gecompenseerd zouden kunnen worden door de maatregelen over een wat groter oppervlak uit voeren. Dat is duurder, maar daar staat tegenover dat de kosten van extra kaden en kunstwerken kunnen worden bespaard en dat de natuurwinst op de langere termijn wellicht groter is.

Aannames en onzekerheden

In dit rapport is een zo goed mogelijke schatting gemaakt van de kosten van de natuuropgaven voor zover deze onder invloed van de boezem staan, voor 5 Natura 2000-gebieden, de EHS provinciebreed daarbuiten en voor de Robuuste Natte As. Om de berekeningen te kunnen maken zijn veel aannames gedaan, zowel wat betreft de benodigde omvang van maatregelen, de kosten daarvan en de te verwachten effecten van peilfluctuaties (omvang en invloed op de kosten). De aannames zijn gedaan op basis van *expert judgement*, gebiedkennis, door Wetterskip Fryslân, Provincie Fryslân en Staatsbosbeheer aangeleverde informatie en overleggen met deskundigen. Om één en ander zo inzichtelijk mogelijk te houden zijn in de tabellen in bijlage 1 steeds de aannames vermeld. Wijzigingen in inzichten, oppervlakten of eenheidsprijzen kunnen zo eenvoudig worden doorgevoerd. Het gevolg van al die aannames is, dat de resultaten een zekere bandbreedte hebben, die kan variëren naar gelang de opgave. Zo zijn de Natura 2000-maatregelen in veel gevallen redelijk nauwkeurig aan te geven. Voor de KRW-maatregelen geldt dat in beginsel ook, maar daar is veel onzekerheid over omvang en kosten, vooral wat betreft de periode 2016-2027. Voor de Robuuste Natte As betreffen de resultaten niet meer dan een grove schatting van een deel van de kosten (de inrichting van de hectaren buiten de EHS).

5. RESULTATEN EXTERNE TOETS

5.1. AANLEIDING

Om de effecten van de beide flexibel peilscenario's op de natuuropgaven in de Friese boezem te kwantificeren moesten aannames gedaan worden (zie tabel 2.6). De opzet was deze aannames samen met externe deskundigen te formuleren, om een zekere robuustheid te verkrijgen. Doordat het project liep in de zomervakantie is dit niet gelukt. Daarom is ertoe besloten de aannames achteraf alsnog ter becommentariëring voor te leggen aan de belangrijkste terreinbeheerders in de Friese boezem. Deze consultatie heeft plaatsgevonden in de vorm van een gesprek tussen leden van de projectgroep en dhr. H. Hut (Staatbosbeheer) en dhr. H de Vries (It Fryske Gea). Daarnaast heeft een gesprek plaats gevonden met dr. E. Lammens (Waterdienst, Ministerie van Verkeer en Waterstaat) en dr. G. van Wirdum (Deltares) over de conceptversie van het rapport. Beide zijn leden van het OBN deskundigenteam Laagveen- en Zeekleilandschap. In dit hoofdstuk worden de resultaten van de externe toets gepresenteerd. Deze moeten gezien worden als nuancering van de aannames en de resultaten in dit rapport.

5.2. RESULTATEN CONSULTATIE TERREINBEHEERDERS

Uitbreiding riet

De aannames geven geen aanleiding tot discussie.

Uitbreiding waterplanten

De aannames geven geen aanleiding tot discussie.

KRW

Het effect van peilvariatie op de maaifrequentie van natuurvriendelijke oevers wordt gezien als onzeker. Heel veel zal afhangen van de exacte situatie ter plekke. Als het oeverprofiel zodanig is dat door peilvariatie de bodem laat droogvalt (ca. na half juni), zal de rietkraag minder snel vervuilen en hoeft dus minder vaak gemaaid te worden. In delen van de rietkraag die eerder droogvallen kan ook met flexibel peil massale opslag van wilg optreden. Hier zal hoe dan ook minstens eens per drie jaar gemaaid moeten worden ('s winters), omdat maaien bij een lagere frequentie onmogelijk wordt. Gemiddeld zal het verschil in beheerkosten ongeveer overeenkomen met de aannames, met misschien nog wel meer reductie van beheerintensiteit bij flex30.

Vanwege het belang van droogval en overstroming hangt veel af van de exacte aanleg van natuurvriendelijke oevers. In de eerste jaren na aanleg moeten nieuwe natuurvriendelijke oevers misschien nog wel vaker dan eens per drie jaar gemaaid worden, om de extra opslag van wilg op kale bodem tegen te gaan. Peilfluctuaties zal leiden tot meer spontaan ontstaan van riet en tot een betere vitaliteit van waterriet. Hierdoor zal minder aanplant van riet hoeven plaatsvinden en zal dit minder vaak herhaald hoeven worden. Voor de schatting van de heraanplantfrequentie kan uitgegaan worden van wat daarover in de studie van DHV (2009) is opgenomen, d.w.z. eens per 25 jaar bij vast peil, eens per 30 – 40 jaar bij flex20 en eens per 40 – 50 jaar bij flex30.

Natura 2000

T.a.v. het herstel van zomerpolders geeft het Wetterskip aan bij voorkeur de voormalige zomerpolders voor de boezem te leggen. Hierop wordt opgemerkt dat dit door bodemdaling in de meeste gevallen slechts een bak water op zal leveren. Hier kun je wel moeras ontwikkelen, maar dit zal zich alleen met flexibel peil wenselijk ontwikkelen.

Daarnaast wordt opgemerkt dat voor het behoud van zomerpolders en boezemlanden peilfluctuatie een voorwaarde is.

Bovendien is de potentiële winst op dit punt veel groter dan in bijlage 1 wordt vermeld, omdat vergelijkbare situaties zich voordoen in de gehele Friese boezem.

EHS

Het uitgangspunt dat de beheerkosten overeenkomen met de vergoeding vanuit SNL wordt onderschreven.

In de geschatte reductie van beheerkosten voor N05.01 Moeras en N05.02 Gemaaid rietland kan men zich goed vinden, misschien ligt de reductie nog wel hoger.

De reductie van beheerkosten van vochtige en natte graslanden wordt als erg onzeker beoordeeld. Enerzijds zijn er argumenten tegen verminderde beheerkosten bij flex20 en flex30. Polderpeilen zijn vaak belangrijker voor de hydrologie van Natte schraallanden en Vochtige hooilanden dan het boezempeil, zodat de effecten beperkt zullen zijn. Waarschijnlijk zal de wintersituatie wel iets verbeteren, terwijl de zomersituatie iets vermindert. Bovendien moet er toch gemaaid worden, met of zonder peilvariatie. Argument voor reductie van de beheerkosten is dat zich in het graslandbeheer een trend van toenemende gewasgroei voordoet, waardoor tegenwoordig al bijna twee keer per jaar gemaaid moet worden. Bij winterinundatie en door verhoogde grondwaterstanden zal de groei vertraagd worden, waardoor één keer maaien genoeg zal zijn. Dit kan de benodigde beheerinspanning fors beperken. Op dit moment is niet duidelijk welke delen inunderen en dus ook niet hoe groot de gesignaleerde potentiële besparing is.

Alles beschouwend zal de reductie in beheerkosten van vochtige en natte graslanden ergens tussen 0 en 30% liggen: in de berekeningen is uitgegaan van 15%.

Algemeen

Tijdens de gesprekken komen twee punten meermalen naar voren die zeer relevant zijn voor de effectenanalyse in dit rapport.

Een eerste punt is dat het eigenlijk ondoenlijk is de gevolgen van beperkte peilvariatie in te schatten, omdat geen vergelijkbare experimenten bekend zijn. Daarom zouden nu experimenten ingezet moeten worden op een realistische schaal en met medeneming van de effecten van bijvoorbeeld scheepvaart. Dit is de enige manier om een goed beeld te krijgen van wat zal gebeuren met de natuur, maar bijvoorbeeld ook met oeverbeschoeiingen (en of je die nog wel nodig hebt met peilvariatie).

Een tweede punt is dat de toekomst van natte graslanden in het lage midden van Fryslân onzeker is als gevolg van bodemdaling. Naar verwachting zullen de natte graslanden over 20 jaar niet meer beheerbaar zijn. Eventuele omvorming naar andere natuurtypen zal grote gevolgen hebben voor de beheerkosten, maar het gaat te ver dit effect mee te nemen in dit rapport. Hiervoor is een breed gedragen visie op de toekomst van het lage midden nodig, waarbij zowel naar de toekomst van het landschap en de natuur als naar de toekomst van recreatie en scheepvaart wordt gekeken.

5.3. RESULTATEN CONSULTATIE DESKUNDIGENTEAM LAAGVEEN- EN ZEEKLEILANDSCHAP

Stand van kennis en ervaring

Er is geconstateerd dat het voor het onderzoek noodzakelijk was een groot aantal aannames te doen. Erkend wordt dat er een gebrek is aan kennis verkregen op basis van gedegen veldonderzoek. Aanbevolen wordt om vooral de schaarse referenties wel te noemen en eventueel referenties te zoeken. Dat maakt het iets makkelijker te beoordelen in hoeverre de aannames ook voor Fryslân en deze peilvoorstellen relevant zijn.

Verwezen wordt o.a. naar onderzoek naar rietgroei en watervegetaties in de IJsselmeerpolders en randmeren en in het Deltagebied. Er is wel een aantal onderzoeken gestart.

Benadrukt wordt dat niet alleen gekeken moet worden naar de ecologische effecten maar ook naar de levensduur van de civieltechnische constructies zoals die voor de oeverbescherming.

Gevoeligheidsanalyse

Bij dit soort onderzoek, waar veel aannames worden gedaan, wordt het van belang geacht een gevoeligheidsanalyse uit te voeren. Daarbij moet systematisch worden nagegaan hoe gevoelig de uitkomsten zijn voor de aanname. Het is waarschijnlijk dat sommige aannames heel veel invloed hebben op de uitkomsten; andere aannames zullen minder invloed hebben. Voor de eerste groep is het dus ook belangrijker dat de aannames betrouwbaar zijn. Het is jammer dat binnen de opdracht te weinig tijd beschikbaar was om deze gevoeligheidsanalyse uit te voeren. In de adviezen die gebaseerd zijn op deze rapportage is wel een bandbreedte aangegeven, maar deze zijn meer gebaseerd op gevoel.

Benoemen ecologische factor

Voor dit soort analyses wordt het van belang geacht zowel bij het onderzoek als in de rapportage expliciet de ecologische en/of fysieke factor die het effect bepaalt, te benoemen en toe te lichten. Bijvoorbeeld bij rietkieming en groei expliciet aangeven dat het optimum van rietgroei in de praktijk sterk bepaald wordt door factoren als erosie, de zuurstofcondities of de vraat door vogels.

In het verlengde van deze gewenste benadering wordt de aanbeveling gedaan om goed na te denken over de te verwachten effecten van variabel peil en vervolgens deze effecten op te nemen in een monitoringprogramma zodat bij een eventuele evaluatie systematisch kan worden gecontroleerd of de effecten ook daadwerkelijk optreden. Een dergelijke monitoring kan ook bijdragen aan optimalisatie van het peilbeheer en de inrichting.

Tenslotte wordt aanbevolen om de onderbouwingen en de criteria voor een bepaalde keuze mee te nemen bij besluitvorming over inrichting en beheer.

Variabel peil en vis

De rol van de vispopulatie (soorten en omvang) komt in de rapportage zeer beperkt aan de orde. Opgemerkt wordt dat zomerpolders alleen betekenis kunnen hebben als er goede mogelijkheden zijn voor de vis om in en uit te zwemmen. Bovendien moet die periode duren tot half mei (in plaats van nu tot 1 april). Boezemlanden hebben meer betekenis als paaiplaats.

De effectiviteit van visbeheer, zoals wordt voorgesteld in het Waterbeheerplan, wordt groter als deze in combinatie wordt uitgevoerd met inrichtingsmaatregelen en variabel peil. Verwacht wordt dat vast peil en inrichtingsmaatregelen niet zal leiden tot een verandering van de vispopulatie. Ook bij visbeheer is een proef aan te bevelen.

Zomerpolders

Het al dan niet op de boezem aansluiten van zomerpolders moet waarschijnlijk van geval tot geval bezien worden. Zomerpolders, die nu geen grote waarden vertegenwoordigen, kunnen als plassen op boezempeil belangrijk zijn voor waterplanten en vispopulaties. Bij behoud van een polderregime zouden dit regime echter ook kunnen worden afgestemd op rietgroei. Ontwikkeling van een visie op de zomerpolders kan belangrijk zijn om de effecten van peilvariatie in de boezem te beoordelen.

Specifieke aannames

- De aanname dat riet niet dieper dan 70 cm (zomer) groeit en niet buiten 10 meter buiten de vaste oever is niet algemeen geldig. In de Donau-delta groeit krageriet bij een waterdiepte van vele meters en veel verder uit de vaste oever. Er zijn ook uit Nederland meerdere voorbeelden waar de rietzone dieper en breder is. Het gaat aan de ene kant

om de omstandigheden voor vestiging en uitbreiding, die zeker niet jaarlijks optimaal hoeven te zijn. Aan de andere kant gaat het om factoren die de erosie en het 'insterven' bevorderen en de weerstand daartegen. Zuurstofloosheid en inwerking van golfslag en zuiging (vaargeulen in relatief klein water) bij een vast peil werken negatief en beperken daarmee de mogelijkheden voor riet. Omdat er nog onvoldoende detailkennis voor de situatie in Fryslân is, is het wel aanvaardbaar nu met de gedane aanname te werken. Voor de nu bekeken peilvarianten wordt hiermee naar verwachting wel in beeld gebracht wat voor het riet beter of minder goed is. Kwantitatief kan het echter anders uitwerken, waarbij ook verschillen tussen oecotypen een grote rol spelen. Veel onderzoek hiernaar is gedaan in de periode 1950-1970 in de Donaudelta i.v.m. de rietcultuur voor celluloseproductie en in Nederland voor het bouwrijp maken van de IJsselmeerpolders. Nederlandse praktijkervaring is er ook vanuit de cultuur van dekriet en meer recent zijn experimenten uitgevoerd met riet langs de grote rijkswateren. De indruk bestaat dat deze gegevens kunnen helpen bij het optimaliseren van het waterregime en de inrichting van oevers en eventueel zomerpolders.

- Het is logisch en juist dat de mogelijke ontwikkeling van waterplanten wordt gerelateerd aan een combinatie van diepte en doorzicht. Net als voor de aanname over het riet geldt echter ook hier dat de aanname in kwantitatieve zin aanvechtbaar is. In dit geval lijkt het lastiger dan voor de rietgroei om een eenduidig beeld uit bestaande onderzoeksgegevens af te leiden. Er zijn veel onduidelijkheden in de oorzaak-gevolgketen en er zijn veel voorbeelden bekend waar de groei van de waterplanten van het ene op het andere jaar zeer sterk toe- of afnam. Als een dichte waterplantenvegetatie, door welke oorzaak dan ook, vermindert het doorzicht soms sterk *als gevolg* daarvan.
- Gezien het bovenstaande is het niet gemakkelijk een betrouwbare, algemeen geldige regel op te stellen voor het kwantificeren van het verschil (1) tussen een vast peil en een kleine fluctuatie en (2) tussen twee niet heel verschillende varianten van fluctuatie. Gevoelsmatig is het 2^{de} verschil kleiner. Daarom is het van belang dat aangenomen significante verschillen in effecten tussen een variatie van 20 en 30 cm worden onderbouwd met praktijkgegevens. Dit verandert overigens niet dat beide fluctuatiesalternatieven een kleine variatie voorstellen in vergelijking tot natuurlijke regimes die als referentie voor gunstige effecten gelden. Er is daarom zeker grond om het regime dat daar het dichtst bij komt een groter ecologisch effect toe te dichten.

6. LITERATUUR

- A&W 2010. Uitwerking waterbeheer Merengebied Zuidwest-Fryslân – deel 2. Notitie, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Alterra 2001. Handboek Robuuste Verbindingen; ecologische randvoorwaarden. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Brongers, M. & J. van Belle 2008. Better Wetter: peildynamiek voor een vitale Friese boezem. A&W-rapport 1144. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Broodbakker, N. 2010. Toetsing effecten ruimtelijke ingrepen op ecologische kwaliteit. Versie 9 augustus 2010. Intern memo, Wetterskip Fryslân.
- Claassen, T.H.L. 2008. Peilbeheer van de Friese boezem in relatie tot ecosysteem- en waterkwaliteit in historisch perspectief. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.
- DHV 2009. Doelmatigheid kadeverhoging en peilfluctuaties voor de Friese boezem. DHV.
- GS van Fryslân 2010. Uitwerkingsnota Robuuste Natte As Fryslân. 19 januari 2010.
- Hydrologic 2003. Variabel peilbeheer Friese boezem – Afwegingsmethodiek en instrumentarium. Eindrapport. Hydrologic BV, Amersfoort.
- IWACO 2002. Natuurlijker peilbeheer Friese boezem. IWACO, Adviesbureau voor water en milieu, Vestiging Noord, Groningen.
- Molen, D.T. van der & R. Pot red.) 2007. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA 2007-32.
- Natura 2000-beheerplan Merengebied. Sneekermeergebied, Witte en Zwarte Brekken, Oudegaasterbrekken, Fluessen e.o. Concept juli 2010.
- Pot, R. (red.) 2005. Default-MEP/GEP's voor sterk veranderde en kunstmatige wateren. Concept versie 8. STOWA.
- Provinciale Staten Fryslân 2006. Ecologische verbindingzones in Fryslân. Provincie Fryslân, Leeuwarden.
- Provincie Fryslân 2009 & Wetterskip Fryslân 2009. Status, toestand en waterkwaliteitsdoelen en maatregelen KRW-lichamen. Bijlage bij Waterhuishoudingsplan en Waterbeheerplan 2010-2015.
- Provincie Fryslân 2010a. Beheerplan Natura 2000-gebied Alde Feanen. Tweede concept (hoofdstuk 1 t/m 5) Juni 2010.
- Provincie Fryslân 2010b. Groote Wielen, Natura 2000-beheerplan. Concept juni 2010.
- Provincie Fryslân 2010c. Natura 2000-beheerplan Merengebied. Sneekermeergebied, Witte en Zwarte Brekken, Oudegaasterbrekken, Fluessen e.o. Concept juli 2010.
- Royal Haskoning 2002. De Natte As in Noord-Nederland. Verkenning Robuuste Verbindingzones. Royal Haskoning, Groningen.
- Wetterskip Fryslân 2003. Hoofdrapport project B2. Onderzoek variabel peil Friese boezem. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.
- Wetterskip Fryslân 2009. Basisdocument Kaderrichtlijn Water. Eindversie april 2009.
- Witte van den Bosch, R. & D. Bekker 2010. Verdwijnt de oer-Hollandse lemming? Zoogdier 20(4):3-7.
- Witteveen+Bos 2007. MKBA flexibel peilbeheer Friese boezem. Witteveen+Bos, Deventer.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1. MAATREGELEN EN KOSTEN

Gebruikte codes:

RNA	Robuuste Natte As
GW	Natura 2000-gebied Groote Wielen
SM	Natura 2000-gebied Sneekermeergebied
WZB	Natura 2000-gebied Witte en Zwarte Brekken
OBF	Natura 2000-gebied Oudegaasterbrekken, Fluessen e.o.
Mtr-nr	Maatregelnummer
	Nx Maatregel t.b.v. Natura 2000, met volgnummer (voor GW, SM, WZB, OBF corresponderend met nummering in beheerplan)
	Kx Maatregel t.b.v. KRW, met volgnummer
	Ex Maatregel t.b.v. EHS, met volgnummer
KRW	Kaderrichtlijn Water
nvo	Natuurvriendelijke oever
GGOR	Gewenst peilbeheer (maatregel uit watergebiedsplan)
WF	Wetterskip Fryslân
TBO	Terreinbeherende organisatie (Staatsbosbeheer of It Fryske Gea)
FMP	Mitigatie Friese Merenproject 2e fase
Bg	Brandgans
Br	Broedvogels
Bv	Bittervoorn
Ee	Eenden
Ga	Ganzen
Gr	Grutto
Gw	Gevlekte witsnuitlibel
Kg	Kolgans
Kh	Kemphaan
Kk	Kwartelkoning
Me	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden
Mk	Grote en kleine modderkruiper
Mo	Moerasbroedvogels
Mv	Meervleermuis
Nw	Noordse woelmuis
Ph	Porseleinhoen
Ru	Ruigten zomen
Rz	Rietzanger
Sl	Steltlopers
Sm	Smient
Wv	Weidevogels

Gebied	Mtr-nr	Maatregel	Doel	Mogelijk relatie met flexpeil	Effect flexpeil	Aanname	Invloed op kosten t.o.v. vast peil	Kosten betreffen	Kosten bij vast peil	Vershil in kosten flex20 vast	Vershil in kosten flex30-vast	Frequentie	Overlap met	Planning officieel	Planning aanname
AF	N1	Inrichtingsmaatregelen in de polder in kader van module 2 van Landinrichting	Me, Nw, Mo, Mk, Gw	Nee	Niet: buiten invloed van de boezem.		Nee	Inrichting	3.100.000	0	0	1x			
AF	N2	In 3 ondiepe voormalige landbouwpolders peilfluctuaties terugbrengen t.b.v. rietontwikkeling	Me, Nw, Mo, Mk	Ja	Bij vast peil kadeherstel en kunstwerken t.b.v. peilfluctuatie nodig, bij voldoende peilfluctuaties in de boezem niet.	Bij flex20 zijn peilfluctuaties te gering: inrichting als bij vastpeil. Bij flex30 is geen inrichting nodig. De gebieden liggen tussen 0,4 en 0,75 m -NAP, dus rietontwikkeling mogelijk bij alle scenario's. Er ontstaat ruimte voor ca. 20 ha riet en waterplanten. Bij open verbinding met boezem (flex30) kan dat areaal in mindering gebracht worden op K1.	Ja	Herstel kaden (stel 10% van totale lengte), kunstwerken	100.000	0	-95.000	1x	K1		2010-2016 (stel in 2015)
AF	N2	In 3 ondiepe voormalige landbouwpolders peilfluctuaties terugbrengen t.b.v. rietontwikkeling		Ja	Bij voldoende peilfluctuaties geen kaden en kunstwerken nodig die vervangen hoeven te worden.	Bij vast peil en flex20 kaden (totale lengte) en kunstwerken na inrichting eens per 25 jr vervangen, bij flex30 niet.	Ja	Vervanging; kosten omgekend per jaar	29.200	0	-29.200	1x/jr (kosten); ingreep 1x per 25 jaar na inrichting (dus 2x)			
AF	N2	In 3 ondiepe voormalige landbouwpolders peilfluctuaties terugbrengen t.b.v. rietontwikkeling		Nee		Bij vast peil en flex20 1/12 jaar successie over 25% terugzetten.	Nee	Herhaalde inrichting; kosten omgerekend per jaar	833	0		1x/jr (kosten); ingreep 1x per 12 jr (dus 4x)			
AF	N2	In 3 ondiepe voormalige landbouwpolders peilfluctuaties terugbrengen t.b.v. rietontwikkeling		Ja	Bij voldoende peilfluctuatie vitaler riet en minder ophoping organische stof.	Bij flex30 1/18jaar successie over 25% terugzetten.	Ja	Herhaalde inrichting; kosten omgerekend per jaar			-278	1x/jr (kosten); ingreep 1x per 12 jr (dus 3x)			
AF	N3	Aanleg Noordse woelmuis-biotop in 5 gebieden à 7,5 ha	Nw, Mo	Nee	Bij vast peil kaden en kunstwerken t.b.v. peilfluctuatie nodig.	Bij flex20 zijn peilfluctuaties te gering: inrichting als bij vastpeil. In beide gevallen maaiveld deels verlagen.	Nee	Inrichting	500.000	0		1x			3 in 2010-2016 (stel 2015), 2 in 2016-2022 (stel 2020)
AF	N3	Aanleg Noordse woelmuis-biotop in 5 gebieden à 7,5 ha		Ja	Bij vast peil kaden en kunstwerken t.b.v. peilfluctuatie nodig, bij voldoende peilfluctuaties in de boezem niet.	Bij flex30 is open verbinding met de boezem mogelijk; dan geen kaden en kunstwerken nodig. Maaiveld deels verlagen.	Ja	Inrichting			-350.000	1x	K1, K2		
AF	N3	Aanleg Noordse woelmuis-biotop in 5 gebieden à 7,5 ha		Ja		Bij vast peil en flex20 kaden en kunstwerken na inrichting 1x per 25 jaar vervangen. Bij flex30 niet.		Vervanging; kosten omgekend per jaar	20.000	0	-20.000	1x/jr (kosten); ingreep 1x per 25 jaar na inrichting (dus 2x)			
AF	N3	Aanleg Noordse woelmuis-biotop in 5 gebieden à 7,5 ha		Ja	Bij voldoende peilfluctuatie kan beheer minder frequent, a.g.v. inundatie.	Bij vast peil en flex20 jaarlijks 10% maaien, bij flex30 jaarlijks 5%	Ja	Beheer	5.320	0	-2.660	1/jr			
AF	N4	Aanleg nvo als verbinding voor Noordse woelmuis naar zuiden (2 km)	Nw, Bv	Ja	Bij peilfluctuaties kan riet ontstaan op droogvallende oevers, mits talud flauw genoeg is.	Bestaande oevers zijn doorgaans steil of verhard: zonder inrichting zal niet of nauwelijks riet ontstaan, bij alle peilscenario's. Kosten van inrichting bij flexpeil nauwelijks anders, maar er zal wel meer riet ontstaan na aanleg nvo.	Nee	Inrichting	400.000	0	0	1x	K1		2016-2022
AF	N4	Aanleg nvo als verbinding voor Noordse woelmuis naar zuiden (2 km)		Nee		Bij vastpeil 1x/3 jr (33% per jr) maaien.	Nee	Beheer (€ 2/m)	1.330	0	0	1/jr			tot 2020
AF	N4	Aanleg nvo als verbinding voor Noordse woelmuis naar zuiden (2 km)		Ja	Bij flexpeil vitaler riet, minder ophoping organische stof, maar meer opslag	Vanaf 2020 bij vast peil 1x/3 jr (33% per jr) maaien, bij flex30 1x/5 jr (20% per jr) en bij flex20 1x/4 jr (25% per jr).	Ja	Beheer (€ 2/m)	1.330	-330	-530	1/jr			na 2020
AF	N5	Zorgen voor rustig open water door aanleg eilandjes of 'lamellen'	Ga, Ee	Ja	Is afhankelijk van wijze van aanleggen. Bij aanleg met zand en glooiende oevers zal bij flexpeil meer riet kunnen ontstaan. Bij aanleg met bagger (binnen damwand o.i.d.) geen effect van flexpeil op moerasontwikkeling . Mogelijk wel extra ontwikkeling van waterplanten in luwe hoeken achter de eilandjes.	Eilandjes/lamellen worden aangelegd met (zandige) bagger. Niet of nauwelijks effect op rietontwikkeling bij flexpeil. Wel positief effect op waterplanten, dat groter is naarmate peilfluctuatie groter is. Geen effect op kosten.	Nee	Inrichting	50.000	0	0	1x			2010-2015
AF	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers 2010-2015 (20 ha)		Ja	Bij peilfluctuaties kan riet ontstaan op droogvallende oevers, waardoor minder nvo's nodig zijn.	Oevers in de AF zijn doorgaans steil of verhard: zonder inrichting zal niet of nauwelijks riet ontstaan, bij alle peilscenario's. Flexpeil speelt in deze periode nog niet (dus N1 is ook nog geen alternatief). <i>Optie: nvo's alvast breed genoeg aanleggen voor maximale rietgroei bij flexpeil.</i>	Nee	Inrichting (€/ha is ??; stel €200.000)	4.000.000	0	0	1x		2010-2015	
AF	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers 2010-2015 (20 ha)		Nee		In deze periode aangelegde nvo's (20 ha) moeten beheerd worden vanaf moment van aanleg. Tot ingang flexpeil 1x/3 jr. Volgens opgave WF zijn beheerskosten €2/m2, wat bij breedte van 5 m neerkomt op €4.000/ha/jr.	Nee	Beheer (€4.000/ha/jr)	26.670	0	0	1/jr		2010-2020	

Gebied	Mtr-nr	Maatregel	Doel	Mogelijk relatie met flexpeil	Effect flexpeil	Aanname	Invloed op kosten t.o.v. vast peil	Kosten betreffen	Kosten bij vast peil	Verschil in kosten flex20-vast	Verschil in kosten flex30-vast	Frequentie	Overlap met	Planning officieel	Planning aanname
AF	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers 2010-2015 (20 ha)		Ja		In deze periode aangelegde nvo's (20 ha) moeten beheerd worden vanaf 2020. Bij vastpeil 1x/3 jr, bij flex20 1x/4 jr en flex30 1x/5 jr.	Ja	Beheer (€4.000/ha/jr)	26.670	-6.670	-10.670	1/jr		vanaf 2020	
AF	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers 2016-2027 (12 ha)		Ja	Bij flexpeil ontstaat riet zonder nvo's.	Resterende opgave 2016-2027 is 12 ha. Stel aanleg na ingang flexpeil. Riet dat ontstaat bij N2 (20 ha bij flex30), N3 (1 ha bij vast, 1,2 ha bij flex20, 1,4 ha bij flex30) kan daarop in mindering worden gebracht. Bij vast peil resteert 11 ha, bij flex20 10,8 ha, bij flex30 ontstaat meer riet dan de opgave (die daarmee vervalt). Het surplus (9,4 ha) kan in mindering gebracht worden op de opgave voor de boezemmeren buiten N2000.	Ja	Inrichting (€/ha is ??: stel €200.000)	2.200.000	-40.000	-2.200.000	1x	N2, N3	2016-2027	
AF	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers 2016-2027 (12 ha)		Ja		In deze periode aangelegde nvo's moeten beheerd worden vanaf aanleg. Bij vast peil 1x/3 jr (33% per jr), bij flex20 1x/4 jr (25% per jr), bij flex30 1x/5 jr (20% per jr).	Ja	Beheer (€4000/ha/jr)	14.667	-3.867	-14.667	1/jr		vanaf 2020	
AF	K2	Aanleg inundatiezones 2010-2015 (20 ha)		Ja	Bij hogere winterpeilen en koppeling aan de boezem kunnen gebiedsdelen die <40 cm beneden NAP liggen inunderen.	Opgave 2010-2015 is 20 ha. Flexpeil speelt nog niet in deze periode.	Nee	Inrichting (22.000/ha)	440.000	0	0	1x		2010-2015	
AF	K2	Aanleg inundatiezones 2016-2027 (40 ha)			Bij hoger winterpeil inundeert in gebieden die aan de boezem gekoppeld zijn een groter oppervlak indien < 40 cm -NAP	Opgave 2016-2027 is 40 ha. Stel: aanleg na 2020. Bij N3 komt bij flex30 ca. 20 ha bij de boezem: ca. 75% daarvan (15 ha) ligt beneden -0,40 m NAP en kan in mindering gebracht worden op K2. Daarmee resteert bij flex30 nog 25 ha.		Inrichting (22.000/ha)	880.000	0	-330.000	1x	N3	2020-2027	
AF	K3	Vispassages (2)		Ja	Groter peilverschil te overbruggen, waardoor iets ingewikkelder constructie nodig is	Extra kosten geschat op 12% bij flexpeil	Ja	Aanleg (2)	300.000	36.000	36.000	1x		2010-2015	
AF	K3	Vispassage (1)		Ja	Groter peilverschil te overbruggen, waardoor iets ingewikkelder constructie nodig is	Extra kosten geschat op 12% bij flexpeil	Ja	Aanleg (1)	150.000	18.000	18.000	1x		2016-2027	

Gebied	Mtr-nr	Maatregel	Doel	Mogelijk relatie met flexpeil	Effect flexpeil	Aanname	Invloed op kosten t.o.v. vast peil	Kosten betreffen	Kosten bij vast peil	Verskil in kosten flex20-vast	Verskil in kosten flex30-vast	Frequentie	Overlap met	Planning officieel	Planning aanname
SM, WZB	N1	Vermoerassen graslandpolders (Petgatten, Galgelân (SM), Grutte Westpolder en Wâldfeart (WZB))	Nw, Bv, Me, Ph, Rz, Ga, Ee, St	Ja	Als maaiveld grotendeels rond boezempeil ligt, met delen daar net boven en net onder, is bij voldoende peilfluctuatie open verbinding met de boezem mogelijk.	Petgatten niet onder invloed van boezem: geen effect. Andere gebieden liggen zo laag dat peilbeheer nodig blijft: geen effect op inrichting.	Nee	Inrichting	85.000	0	0	1x		1/2 in 2010-2016, 1/2 in 2016-2022	
SM, WZB	N1	Vermoerassen graslandpolders		Ja	I.g.v. open verbinding met de boezem hoeven kaden en kunstwerken niet vervangen te worden.	Zowel bij vast peil als flexpeil zijn kaden en kunstwerken aanwezig die na 25 jaar vervangen moeten worden.	Nee	Vervanging; kosten omgekeend per jaar	40.000	0	0	1x/jr (kosten); ingreep 1x per 25 jaar na inrichting (dus 2x)			
SM, WZB	N1	Vermoerassen graslandpolders		Nee		Kan zowel bij vast als flexpeil niet meer verpacht worden.	Nee	Pachtderving	9.000	0	0	jr			
SM, WZB	N1	Vermoerassen graslandpolders		Nee		Jaarlijks 10% maaien: moet zowel bij vast als flexpeil	Nee	Beheer	15.000	0	0	jr			
SM, WZB	N2	Peildynamiek in bestaand moeras (Staten (WZB) en Tsjebbpolder (SM))	Nw, Me, Ru, Rz, Ga	Ja	Bij vast peil kaden en kunstwerken volgens normen van, en onderhoud door, WF. Bij flexpeil niet, dan onderhoud door TBO.	Bij vastpeil aanpassing/uitbreiding kaden nodig om peilfluctuaties te realiseren, bij flex30 niet. Bij flex20 is effect te beperkt, dus dan maatregelen als bij vast peil.	Ja	Inrichting	30.000	0	-30.000	1x		2010-2015	
SM, WZB	N2	Peildynamiek in bestaand moeras (Staten (WZB) en Tsjebbpolder (SM))		Ja		Bij vast peil en flex20 kaden en kunstwerken na 25 jaar vervangen. Bij flex30 niet.	Ja	Vervanging/onderhoud; kosten omgekeend per jaar	1.200	0	-1.200	1x/jr (kosten); ingreep 1x per 25 jaar na inrichting (dus 2x)			
SM, WZB	N2	Peildynamiek in bestaand moeras (Staten (WZB) en Tsjebbpolder (SM))		Nee		Zowel bij vast als flexpeil is periodiek maaien nodig.	Nee	Beheer	6.000	0	0	1/jr			
SM, OBF	N3-A	Herstel zomerpolders (enkele van 7 gebieden) - <i>Variant A</i>	Nw, Bv, Me, Kk, Ke, Ga, Ee	Nee	<i>Variant A</i> - Als het graslandgebied (en verpacht) blijft, blijven kaden en kunstwerken volgens normen WF nodig, dan geen van effect flexpeil op inrichting.	Kaden aanpassen voorzover niet onder oever- en kadenproject, kunstwerken aanleggen.	Nee	A - Inrichting	115.000	0	0	1x	FMP	deels 2010-2016, deels 2017-2022	
SM, OBF	N3-A	Herstel zomerpolders (enkele van 7 gebieden) - <i>Variant A</i>		Nee		Zomerkaden en kunstwerken na inrichting eens per 25 jr vervangen. Kosten kade €200/m, kosten kunstwerken €60.000.	Nee	Vervanging/onderhoud; kosten omgekeend per jaar	126.400	0	0	1x/jr (kosten); ingreep 1x per 25 jaar na inrichting (dus 2x)			
SM, OBF	N3-A	Herstel zomerpolders (enkele van 7 gebieden) - <i>Variant A</i>		Nee		Zowel bij vast als flexpeil is sprake van pachtderving	Nee	A - Pachtderving	9.000	0	0	jr			
SM, OBF	N3-B	Herstel zomerpolders (enkele van 7 gebieden) - <i>Variant B</i>		Ja	<i>Variant B</i> - Als het moerasgebied wordt zijn bij vastpeil kaden en kunstwerken nodig om voor peilfluctuaties te zorgen, bij voldoende peilfluctuaties niet, mits maaiveld niet te laag ligt.	Bij vast peil en flex20 kan alleen 't Var in rechtstreekse verbinding met boezem komen; voor andere gebieden zijn voorzieningen nodig (kaden, kunstwerken) om te voorkomen dat het een waterbak wordt en om peil te regelen. Bij flex30 kunnen Meskenwiersterfjild, Potskar-sûd, polder Lânsein, Galamadammen-oost en 't Var in rechtsreekse verbinding met de boezem komen: dan kunnen kaden en kunstwerken achterwege blijven. Lytse Polder/Boksleat en Galamadammen-west liggen te laag. In alle gevallen enig reliëf aanbrengen.	Ja	B - Inrichting	120.000	0	-73.750	1x	K2	deels 2010-2016, deels 2017-2022	
SM, OBF	N3-B	Herstel zomerpolders (enkele van 7 gebieden) - <i>Variant B</i>		Ja		Alle zomerkaden en kunstwerken na inrichting eens per 25 jr vervangen in gebieden die niet in rechtstreekste verbinding met boezem staan (bij vast peil en flex20 15,5 km kade, bij flex30 5,2 km kade).	Ja	B - Vervanging/onderhoud; kosten omgerekend per jaar	126.400	0	-83.800	1x/jr (kosten); ingreep 1x per 25 jaar na inrichting (dus 2x)			
SM, OBF	N3-B	Herstel zomerpolders (enkele van 7 gebieden) - <i>Variant B</i>		Nee			Nee	B - Pachtderving	20.000	0	0	jr			
SM, OBF	N3-B	Herstel zomerpolders (enkele van 7 gebieden) - <i>Variant B</i>		Nee		Zowel bij vast als flexpeil moet periodiek gemaaid worden (stel jaarlijks 10%).	Nee	B - Beheer	33.600	0	0	jr			
SM, WZB, OBF	N4	Aanleg natuurvriendelijke oevers (aanleg fase 1)	Nw, Bv, Me, Ru, Rz,	Ja	Bij flexpeil ontstaat riet op droogvallende oevers	Geen invloed omdat flexpeil pas ingaat na uitvoering fase 1	Nee	Aanleg fase 1 (22 km; 11 ha; €200.000/km)	4.400.000	0	0	1x		2010-2015	
SM, WZB, OBF	N4	Aanleg natuurvriendelijke oevers beheer fase 1)		Nee	Speelt in deze fase nog niet	Tot ingang flexpeil 1x/3 jr maaien (33%/jr)	Nee	Beheer fase 1 (€ 2/m)	14.667	0	0	1/jr		vanaf aanleg tot 2020	
SM, WZB, OBF	N4	Aanleg natuurvriendelijke oevers beheer fase 1)		Ja	Bij flexpeil vitaler riet, minder ophoping organische stof, maar meer opslag	Bij vastpeil 1x/3 jr (33% per jr), na ingang flex30 1x/5 jr (20% per jr), flex20 1x/4 jr (25% per jr)	Ja	Beheer fase 1 (€ 2/m)	21.333	-5.833	-8.933	1/jr		vanaf 2020	

Gebied	Mtr-nr	Maatregel	Doel	Mogelijk relatie met flexpeil	Effect flexpeil	Aanname	Invloed op kosten t.o.v. vast peil	Kosten betreffen	Kosten bij vast peil	Verschil in kosten flex20-vast	Verschil in kosten flex30-vast	Frequentie	Overlap met	Planning officieel	Planning aanname
SM, WZB, OBF	N4	Aanleg natuurvriendelijke oevers (aanleg fase 2)		Ja	Bij flexpeil ontstaat riet op droogvallende oevers, kan in zekere mate in mindering gebracht worden op aanleg nvo's.	Nvo's voldoen aan eisen van Nw indien minimaal 5 m breed. Op basis van extrapolatie van gegevens van GW in merengebied: bij vast peil 9,3 ha riet aanwezig, met gem breedte van 0,5 m. Bij flex20 wordt dat 20,6 ha (11,3 ha meer) en 1,1 m breed, bij flex30 28,4 ha (19,2 ha meer) en 1,5 m breed. Breedte blijft < 5 m, dus moeten in alle gevallen nvo's worden aangelegd. De nog aan te leggen oeverbreedte (5m -al aanwezig) verhoudt zich bij vast:flex20:flex30 als 100%:85%:75%. Aanleg na ingang flexpeil.	Ja	Aanleg fase 2 (11 km, 5,5 ha; € 200.000/km)	2.200.000	-330.000	-550.000	1x	K1	2016-2027	aanleg 2020-2027
SM, WZB, OBF	N4	Aanleg natuurvriendelijke oevers beheer fase 2)		Ja	Bij flexpeil vitaler riet, minder ophoping organische stof, minder verruiging, meer opslag	Bij vastpeil 1x3 jr, na ingang flex30 1x5 jr, flex20 1x4 jr; 6 km	Ja	Beheer fase 2 (€ 2/m)	7.333	-4.333	-4.933	1/jr		vanaf 2020	
OBF	N5	Aanleg eilandjes	Nw, Rz	Ja	Is afhankelijk van wijze van aanleggen. I.g.v. aanleg met zand en glooiende oevers zal bij flexpeil meer riet kunnen ontstaan. I.g.v. aanleg met bagger (binnen damwand o.i.d.) geen effect van flexpeil op moerasontwikkeling.	Eilandjes worden aangelegd met zand of zandige bagger, met flauwe oever. Bij vast peil ontstaat ca. 1,5 ha riet, na ingaan peilfluctuaties bij flex20 ca. 1,65 en bij flex30 ca. 1,8 ha riet. Kan in mindering worden gebracht op K1. Deel van eilandjes met hoogteligging tussen -0,40 en -0,50 m NAP kan in mindering worden gebracht op K2.	Nee	Inrichting	750.000	0	0	1x	FMP, K1, K2	2010-2016	
OBF	N5	Vergroten moeraszone Oarden	Nw, Rz	Ja	Bij peilfluctuaties breiden rietzones aan westzijde van Oarden zich uit	Spontane rietontwikkeling aan westzijde bij flex30 kan aanleg vooroever aan noord- en oostzijde vervangen. Bij flex20 is nog helft van vooroever nodig. Rietontwikkeling kan in mindering gebracht worden op K1 (stel 0,25 ha bij vast, 0,5 ha bij flex20 en 1 ha bij flex30).	Ja	Aanleg	25.000	-12.500	0	1x	FMP, K1	2016-2022	
SM, OBF	N6	Herstel hoogteligging	Nw	Nee			Nee								
SM, OBF	N7	Overige natuurontwikkeling: flexibel peil in open water	Me, Ee	Ja	Bij voldoende peilfluctuaties is afsluiting t.o.v. boezem om peil te laten zakken en riet- en waterplantenontwikkeling mogelijk te maken niet nodig.	Bij vastpeil dam en inlaatkunstwerk nodig. Bij flex20 zijn peilfluctuaties te beperkt: maatregelen als vast peil. Bij flex30 kan worden volstaan met barrière tegen invaren. Riet dat ontstaat bij flex30 (stel 15 ha) kan in mindering worden gebracht op K1.	Ja	Inrichting	60.000	0	-54.000	1x	FMP, K1		
SM, WZB, OBF	N8	Extensiveren maaibeheer in zomerpolders	Nw	Nee			Nee								
SM	N9	Aanpassen maaidatum	Kk, Kh	Nee			Nee								
SM, WZB, OBF	N10	Intensiveren oeverbeheer	Nw, Kh, Sl	Ja	Bij flexpeil vitaler riet, minder ophoping organische stof, minder verruiging, meer opslag	Bij vastpeil 1x/3 jr (33% per jaar), na ingang flex30 1x/5 jr (20% per jaar), flex20 1x/4 jr (25% per jr)	Ja	Beheer (€ 1.400/ha/jr)	105.000	-26.250	-42.000	1/jr			
SM, WZB	N11	Zomerpolder vervoegd inunderen	Ga, Ee	Nee			Nee								
SM, WZB, OBF	N12	Instellen winterrustgebieden op open	Ga, Ee	Nee			Nee								
SM, WZB, OBF	N13	Aanpassen beleid luchtrecreatie	Ga, Ee, Br	Nee			Nee								
SM, WZB, OBF	N14	Aanpassen ganzenbeleid, jacht,	Ga, Ee	Nee			Nee								
SM, WZB, OBF	N15	Aanpak beheerproblematiek natte graslanden	Wv, botanisch, landschap	Nee		Is procesmatige maatregel	Nee								
SM, WZB, OBF	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers-fase 1		Nee		Resterende opgave 2010-2015: gepland OBF 24,5 ha langs noordzijde Fluessen en 6 ha buiten N2000-gebied, gepland SM/WZB 0,5 ha (totaal 31 ha). Riet dat ontstaat bij N5 bij vast peil (1,75 ha) kan daarop in mindering worden gebracht. Geen effect flexpeil: speelt in deze periode nog niet.	Nee	Inrichting (€/ha is ??; stel €200.000)	5.850.000	0	0	1x	N4, N5, N7	2010-2015	
SM, WZB, OBF	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers-fase 1		Nee		Eerder (5,5 ha) en in deze periode aangelegde nvo's (31 ha) moeten beheerd worden vanaf moment van aanleg. Tot ingang flexpeil 1/3 jr. Volgens opgave WF kost maaien €2/m2; uitgaande van een nvo van 5 m breed betekent dat €4.000/ha.	Nee	Beheer (€4.000/ha/jr)	48.500	0	0	1/jr		2010-2020	
SM, WZB, OBF	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers-fase 1		Ja	Bij flexpeil hoeft minder frequent gemaaid te worden.	Eerder (5,5 ha) en in deze periode aangelegde nvo's (31 ha) moeten beheerd worden vanaf 2020. Bij vastpeil 1/3 jr (33% per jr), bij flex20 1/4 jr (25%/jr) en flex30 1/5 jr (20%/jr).	Ja	Beheer (€4.000/ha/jr)	48.500	-12.000	-19.300	1/jr		vanaf 2020	

Gebied	Mtr-nr	Maatregel	Doel	Mogelijk relatie met flexpeil	Effect flexpeil	Aanname	Invloed op kosten t.o.v. vast peil	Kosten betreffen	Kosten bij vast peil	Vershil in kosten flex20-vast	Vershil in kosten flex30-vast	Frequentie	Overlap met	Planning officieel	Planning aanname
SM, WZB, OBF	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers-fase 2		Ja	Bij flexpeil ontstaat riet zonder nvo's.	Resterende opgave 2016-2027: voor OBF/SM/WZB samen 12 ha). Aanleg na ingang flexpeil. Riet dat ontstaat bij N4, N5, N7 en spontaan kan daarop in mindering worden gebracht: bij flex20 10,75 ha en bij flex30 33,9 ha. Dat is meer dan de opgave, die daarmee vervalt. Het surplus kan in mindering gebracht worden op de opgave voor de boezem buiten N2000.	Ja	Inrichting (€/ha is ??; stel €200.000)	2.500.000	-2.500.000	-2.500.000	1x	N4, N5, N7	vanaf 2020	
SM, WZB, OBF	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers-fase 2		Ja	Bij flexpeil ontstaat riet zonder nvo's.	In deze periode aangelegde nvo's (dus alleen i.g.v. vast peil) moeten beheerd worden vanaf moment van aanleg. 1x/3 jr maaien (33%/jaar)	Ja	Beheer (€4.000/ha/jr)	16.000	-16.000	-16.000	1/jr		vanaf 2020	
SM, WZB, OBF	K2	Aanleg inundatiezones - fase 1		Nee		Opgave 2010-2015: SM/WZB 60 ha, OBF 80 ha. Opp dat ontstaat bij vastpeil bij N3-B en N5 kan hierop in mindering worden gebracht (8,3 ha). Flexpeil speelt nog niet in deze periode.	Nee	Inrichting (22.000/ha)	2.897.400	0	0	1x	N3-B, N5	2010-2015	
SM, WZB, OBF	K2	Aanleg inundatiezones - fase 2		Ja	Bij flex30 kunnen gebieden in rechtstreekse verbinding met de boezem komen te staan: oppervlakte daarvan dat lager ligt dan -0,40 m NAP wordt inundatiezone.	Opgave 2016-2027: SM/WZB 140 ha, OBF 170 ha. Opp dat ontstaat bij flex30 kan hierop in mindering worden gebracht (165,3 ha).	Ja	Inrichting (22.000/ha)	6.820.000	0	-3.636.600	1x		2016-2027	
SM, WZB, OBF	K3	Aanleg vispassage		Ja		Groter peilverschil te overbruggen, waardoor iets ingewikkelder constructie nodig is. Extra kosten geschat op 12% bij flexpeil.	Ja	4 vispassages	300.000	36.000	36.000	1x		2010-2015	

Gebied	Mtr-nr	Maatregel	Doel	Mogelijk relatie met flexpeil	Effect flexpeil	Aanname	Invloed op kosten t.o.v. vast peil	Kosten betreffen	Kosten bij vast peil	Verschil in kosten flex20-vast	Verschil in kosten flex30-vast	Frequentie	Overlap met	Planning
GW	N1	Peilbeheer Binnenmiedepolder-zuid en Weeshúspolder aanpassen	Kh	Ja	Door hoger peil in de boezem meer maaluren	Bij flexpeil geen veranderingen t.a.v. geplande inrichting nodig. Kosten extra maaluren verwaarloosbaar	Nee	Inrichting	10.000	0	0	1x	GGOR	2010-2014
GW	N2	Peilbeheer Ryptsjerkster winterpolder	Kg, Bg, Sm, Gr	Ja	Door hoger peil in de boezem meer maaluren	Bij flexpeil geen veranderingen t.a.v. geplande inrichting nodig. Kosten extra maaluren verwaarloosbaar	Nee	Inrichting	10.000	0	0	1x	GGOR	2010-2014
GW	N3	Peilbeheer Ryptsjerkster zomerpolder aanpassen	Kg, Bg, Sm, Gr, Kh	Ja	Door hoger peil in de boezem meer maaluren	Bij flexpeil geen veranderingen t.a.v. geplande inrichting nodig. Kosten extra maaluren verwaarloosbaar	Nee	Inrichting	10.000	0	0	1x	GGOR	2010-2014
GW	N4	Peilbeheer De Warren aanpassen	Kg, Bg, Sm, Gr, Kh	Ja	Door hoger peil in de boezem meer maaluren	Bij flexpeil geen veranderingen t.a.v. geplande inrichting nodig. Kosten extra maaluren verwaarloosbaar	Nee	Stuw; vervanging 1x per 25 jr, kosten omgerekend per jaar	600	0	0	1x/jr (kosten); ingreep 1x per 25 jaar na inrichting (dus 2x)	GGOR	2010-2014
GW	N5	Peilbeheer Binnenmiedepolder-N aanpassen	Kh	Ja	Door hoger peil in de boezem meer maaluren	Bij flexpeil geen veranderingen t.a.v. geplande inrichting nodig. Kosten extra maaluren verwaarloosbaar	Nee	Inrichting	7.500	0	0	1x	GGOR	2016-2022
GW	N6	Optimaliseren detailontwatering Binnenmiedepolder-Z en Weeshúspolder	Kh, Bv	Nee	Buiten invloed van de boezem		Nee	Inrichting	25.000	0	0	1x	GGOR	2010-2014
GW	N7	Ecologische verbindingszone naar noordoostzijde	Bv, Nw	Ja	Groter peilverschil te overbruggen, waardoor iets ingewikkelder constructie nodig is	Extra kosten geschat op 12% bij flexpeil	Ja	Vispassage	50.000	6.000	6.000	1x	RNA, GGOR	2010-2016
GW	N7	Ecologische verbindingszone	Bv, Nw	Ja	Niet: betreft alleen kruising met de weg (N361)	Eisen Natura 2000-doelen passen binnen eisen RNA i.g.v. kruising met weg	Nee	Ecologische verbinding (bedrag is max)	1.000.000	0	0	1x	RNA, GGOR	2010-2016
GW	N8	Ecologische verbindingszone naar zuidzijde (Kleine Wielen)	Bv, Nw	Ja	Evt. invloed op detaillering van aanleg (o.a. hoogteligging faunapassage, hellingshoek oever). Variant b (visvriendelijk gemaal) niet geschikt voor Nw.	Aanleg variant a (vispassage zonder verplaatsen gemaal); invloed aanpassingen t.b.v. flexpeil op kosten beperkt	Nee	Variant a	150.000	0	0	1x	RNA, K3, GGOR	2016-2022
GW	N9	Inventarisatie en veiligstellen verblijfplaatsen	Mv	Nee			Nee		10.000	0	0	1x		z.s.m.
GW	N10	Handhaving en monitoring Sierdswiel, Houtwielen, zomerpolders	Ph, Sm	Nee		0,32	Nee		?	0	0	1x		z.s.m.
GW	N11	Inventarisatie	Bv	Nee			Nee		10.000	0	0	1x		
GW	N12	Aanleg natuurvriendelijke oevers	Bv, Nw, Mv, Ph, Rz	Ja	Bij flexpeil ontstaat riet op droogvallende oevers	Geen invloed omdat flexpeil pas ingaat na uitvoering fase 1	Nee	Aanleg fase 1 (5 km; 2,3 ha)	1.000.000	0	0	1x	K1	2010-2015
GW	N12	Aanleg natuurvriendelijke oevers		Nee	Speelt in deze fase nog niet	Tot ingang flexpeil 1x/3 jr maaien	Nee	Beheer fase 1, maaien (€ 2/m)	3.333	0	0	1/jr		tot 2020
GW	N12	Aanleg natuurvriendelijke oevers		Ja	Bij flexpeil vitaler riet, minder ophoping organische stof, maar meer opslag	Bij vastpeil 1x/3 jr maaien (dus 33% per jr), na ingang flex30 1x/5 jr (20%/jr), flex20 1x/4 jr (25%/jr); inrichting kan wachten op KRW-fasering	Ja	Beheer fase 1, maaien (€ 2/m)	3.333	-833	-1.333	1/jr		vanaf 2020
GW	N12	Aanleg natuurvriendelijke oevers	Bv, Nw, Mv, Ph, Rz	Ja	Bij flexpeil ontstaat riet op droogvallende oevers, kan in mindering gebracht worden op aanleg nvo's.	Nodig zijn nvo's over lengte van 6 km en minimaal 5 m breed (= 2,7 ha). Berekend op basis dieptemetingen: bij flex20 ontstaat 2,4 ha en bij flex30 4,0 ha riet extra. De gemiddelde breedte wordt bij flex20 3,4 m en bij flex30 4,7 m. Bij flex30 wordt breedte ca voldoende, oppervlakte ook: geen nvo's nodig. Bij flex20 wordt breedte ca 70% van wat nodig is: nog 30% aan te leggen. Aanleg i.g.v. flex20 en flex30 na 2020.	Ja	Aanleg fase 2 (6 km; € 200.000/km)	1.200.000	-840.000	-1.200.000	1x	K1	2016-2027
GW	N12	Aanleg natuurvriendelijke oevers		Ja	Flexpeil speelt in deze fase nog niet	Bij vastpeil wordt helft van opgave (3 km) vóór 2020 aangelegd, die moet 1x/3 jaar gemaaid worden (dus jaarlijks 1/3); i.g.v. flexpeil aanleg na 2020, dus tot 2020 geen beheer	Ja	Beheer fase 2, maaien (€ 2/m)	2.000	-2.000	-2.000	1/jr		tot 2020

Gebied	Mtr-nr	Maatregel	Doel	Mogelijk relatie met flexpeil	Effect flexpeil	Aanname	Invloed op kosten t.o.v. vast peil	Kosten betreffen	Kosten bij vast peil	Vershil in kosten flex20-vast	Vershil in kosten flex30-vast	Frequentie	Overlap met	Planning
GW	N12	Aanleg natuurvriendelijke oevers		Ja	Bij flexpeil vitaler riet, minder ophoping organische stof, minder vervuiling, meer opslag	Bij vastpeil 1x/3 jr (33% per jr), na ingang flex30 1x/5 jr (20% per jr), flex20 1x/4 jr (25% per jr); 6 km opslag	Ja	Beheer fase 2, maaien (€ 2/m)	4.000	-1.000	-1.600	1/jr		vanaf 2020
GW	N13	Optimalisatie habitat Porseleinhoen	Bv, Nw, Mv, Ph, Rz	Ja	Bij flexpeil meer en vitaler riet, meer opslag	Inrichting kan niet wachten op KRW-fasering	Nee	Inrichting (graven petgaten/slenken)	50.000	0	0	1x	GGOR	2010-2014
GW	N13	Optimalisatie habitat Porseleinhoen		Ja	Zonder flexpeil periodiek opnieuw een deel inrichten, met flexpeil hoeft dat minder vaak	Inrichting in 2011, bij vast peil 1x/12 jr 25% opnieuw inrichten (à € 12.500)	Ja	Herhaalde inrichting; kosten omgerekend per jaar	1.042			1x/jr (kosten); ingreep 1x/12 jr na inrichting (dus 4x)		2023, 2035, 2047
GW	N13	Optimalisatie habitat Porseleinhoen		Ja	Zonder flexpeil periodiek opnieuw een deel inrichten, met flexpeil hoeft dat minder vaak	Bij flex20 1x/14 jr 25% opnieuw inrichten (à € 12.500)	Ja	Herhaalde inrichting; kosten omgerekend per jaar		-149		1x/jr (kosten); ingreep 1x/14 jr na inrichting (dus 4x)		2025, 2039
GW	N13	Optimalisatie habitat Porseleinhoen		Ja	Zonder flexpeil periodiek opnieuw een deel inrichten, met flexpeil hoeft dat minder vaak	Bij flex30 1x/18 jr 25% opnieuw inrichten (à € 12.500)	Ja	Herhaalde inrichting; kosten omgerekend per jaar			-347	1x/jr (kosten); ingreep 1x/18 jr na inrichting (dus 3x)		2029, 2047
GW	N14	Optimalisatie habitat Noordse woelmuis	Nw, Bv, Mv, Ph, Rz	Ja	Bij flexpeil meer en vitaler riet, meer opslag	Inrichting kan niet wachten op KRW-fasering	Nee	Inrichting (grondwerk)	100.000			1x	GGOR	
GW	N14	Optimalisatie habitat Noordse woelmuis			Zonder flexpeil periodiek opnieuw een deel inrichten, met flexpeil hoeft dat minder vaak	Inrichting in 2011, bij vast peil 1x/12 jaar 25% opnieuw inrichten (à € 25.000)	Ja	Herhaalde inrichting; kosten omgerekend per jaar	2.083			1x/jr (kosten); ingreep 1x/12 jr na inrichting (dus 4x)		2023, 2035, 2047
GW	N14	Optimalisatie habitat Noordse woelmuis			Zonder flexpeil periodiek opnieuw een deel inrichten, met flexpeil hoeft dat minder vaak	Bij flex20 1/14 jaar 25% opnieuw inrichten (à € 25.000)	Ja	Herhaalde inrichting; kosten omgerekend per jaar		-298		1x/jr (kosten); ingreep 1x/14 jr na inrichting (dus 4x)		2025, 2039
GW	N14	Optimalisatie habitat Noordse woelmuis			Zonder flexpeil periodiek opnieuw een deel inrichten, met flexpeil hoeft dat minder vaak	Bij flex30 1/18 jr 25% opnieuw inrichten (à € 25.000)	Ja	Herhaalde inrichting; kosten omgerekend per jaar			-694	1x/jr (kosten); ingreep 1x/18 jr na inrichting (dus 3x)		2029, 2047
GW	N15	Ophogen en herprofilen kadedijk	Gr	Ja	?		Nee	Inrichting	20.000	0	0	1x		2010-2013
GW	N16	Optimalisatie rietmaaibeheer	Nw, Ph, Rz	Nee		Flexpeil heeft effect op oevers, gaat het hier niet om.	Nee							
GW	N17	Vlieghoogte ballonvaart aanpassen	Kh, Kg, Bg, Sm, Gr	Nee			Nee							
GW	N18	Schonen sloten - gedragscode	Bv	Nee			Nee					?		2010-2015
GW	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers 2010-2015 (2,3 ha)		Nee	Zie N12	Opgave is 2,3 ha. Bij N12 wordt 2,3 ha aangelegd, waarmee al aan de opgave voor fase 1 wordt voldaan. In deze periode speelt flexpeil nog niet.	Nee	Inrichting (€/ha is ??: stel €200.000)	0	0	0	1x	N12	2010-2015
GW	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers 2010-2015 (2,3 ha)		Nee	Zie N12	Beheer vindt plaats i.k.v. N12	Nee	Beheer (€4.000/ha/jr)	0	0	0	1/jr		2010-2020
GW	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers 2016-2027 (2,7 ha)		Ja		Opgave 2016-2027 2,7 ha. Aanleg na 2020. Bij N12 wordt bij vast peil 2,7 ha aangelegd, waarmee aan de opgave wordt voldaan. Ook ontstaat er riet bij N13 en N14, stel 10 ha. Op basis van dieptemetingen is berekend dat bij flex20 2,4 ha en bij flex30 4,0 ha riet spontaan ontstaat. Aan de opgave voor fase 2 wordt dus zeer ruim voldaan (het surplus kan in mindering gebracht worden op de opgave voor de boezem buiten N2000).	Nee	Inrichting (€/ha is ??: stel €200.000)	0	0	0	1x	N12	2016-2027
GW	K1	Aanleg natuurvriendelijke oevers 2016-2027 (2,7 ha)		Ja		Aanleg fase 2 vervalt en daarmee ook beheer	Nee	Beheer (€4.000/ha/jr)	0	0	0	1/jr		2016-2027
GW	K3	Aanleg vispassage		Ja	Groter peilverschil te overbruggen, waardoor iets ingewikkelder constructie nodig is	Extra kosten geschat op 12% bij flexpeil	Ja	1 vispassage	150.000	18.000	18.000	1x	N8	2015

Gebied	Deel- traject	Maatregel	Opp	Doel	Mogelijk relatie met flexpeil	Effect flexpeil	inrichten vastpeil (deel van opp, 1 = 100%)	minder inrichten bij flex30 (deel van opp, 1 = 100%)	Aanname	Invloed op kosten t.o.v. vast peil	Kosten betreffen	Kosten bij vast peil	Vershil in kosten flex20- vast	Vershil in kosten flex30- vast	Frequentie	Overlap met	Planning
RNA	1b	Verwerving/inrichting	125	B3	Ja	Geen	1	0	Vastpeil: inrichting nodig bij > - 75 cm NAP en bij < - 30 cm NAP. Flex20: inrichting nodig bij > - 90 cm NAP en < -20 cm NAP. Flex30: inrichting nodig bij > -100 cm NAP en bij < - 20 cm NAP. Kosten inrichting € 16.877/ha. Van totale inr.kosten zit 40% in zomerkaden en kunstwerken (= besparing bij flex30). Besparing flex20 is 20% van flex30	Nee	Inrichting	2.109.625	0	0	1x		tot 2013
RNA	1b	Verwerving/inrichting	125	B3	Ja	Geen	1	0	Zie deeltraject 1b periode tot 2013, zie kolommen H-J voor inschatting voor dit deeltraject en deze periode.	Nee	Inrichting	2.109.625	0	0	1x		2014-2018
RNA	1c	Verwerving/inrichting	725	B3	Ja	Bij flex30 hoeft 25% minder oppervlak ingericht te worden om te diep water te voorkomen, en hoeft 5% minder afgegraven te worden	0,4	0,3	Zie deeltraject 1b periode tot 2013, zie kolommen H-J voor inschatting voor dit deeltraject en deze periode.	Ja	Inrichting	4.894.330	-293.660	-1.468.299	1x		tot 2013
RNA	1c	Verwerving/inrichting	725	B3	Ja	Bij flex30 hoeft 25% minder oppervlak ingericht te worden om te diep water te voorkomen, en hoeft 5% minder afgegraven te worden	0,4	0,3	Zie deeltraject 1b periode tot 2013, zie kolommen H-J voor inschatting voor dit deeltraject en deze periode.	Ja	Inrichting	4.894.330	-293.660	-1.468.299	1x		2014-2018
RNA	1d	Verwerving/inrichting	187,5	B3	Ja	Bij flex30 hoeft 50% minder oppervlak ingericht te worden om te diep water te voorkomen	1	0,5	Zie deeltraject 1b periode tot 2013, zie kolommen H-J voor inschatting voor dit deeltraject en deze periode.	Ja	Inrichting	3.164.438	-126.578	-632.888	1x		tot 2013
RNA	1d	Verwerving/inrichting	187,5	B3	Ja	Bij flex30 hoeft 50% minder oppervlak ingericht te worden om te diep water te voorkomen	1	0,5	Zie deeltraject 1b periode tot 2013, zie kolommen H-J voor inschatting voor dit deeltraject en deze periode.	Ja	Inrichting	3.164.438	-126.578	-632.888	1x		2014-2018
RNA	1e	Verwerving/inrichting	262,5	B2	Ja	Bij flex30 hoeft 25% minder oppervlak ingericht te worden om te diep water te voorkomen, en hoeft 5% minder afgegraven te worden	0,25	0,3	Zie deeltraject 1b periode tot 2013, zie kolommen H-J voor inschatting voor dit deeltraject en deze periode.	Ja	Inrichting	1.107.553	-106.325	-531.626	1x		tot 2013
RNA	1e	Verwerving/inrichting	262,5	B2	Ja	Bij flex30 hoeft 25% minder oppervlak ingericht te worden om te diep water te voorkomen, en hoeft 5% minder afgegraven te worden	0,25	0,3	Zie deeltraject 1b periode tot 2013, zie kolommen H-J voor inschatting voor dit deeltraject en deze periode.	Ja	Inrichting	1.107.553	-106.325	-531.626	1x		2014-2018
RNA	1f	Verwerving/inrichting	175	B2	Ja	Bij flex30 hoeft 10% minder oppervlak ingericht te worden om te diep water te voorkomen	0,2	0,1	Zie deeltraject 1b periode tot 2013, zie kolommen H-J voor inschatting voor dit deeltraject en deze periode.	Ja	Inrichting	590.695	-23.628	-118.139	1x		tot 2013
RNA	1f	Verwerving/inrichting	175	B2	Ja	Bij flex30 hoeft 10% minder oppervlak ingericht te worden om te diep water te voorkomen	0,2	0,1	Zie deeltraject 1b periode tot 2013, zie kolommen H-J voor inschatting voor dit deeltraject en deze periode.	Ja	Inrichting	590.695	-23.628	-118.139	1x		2014-2018
RNA	1b	Beheer ingerichte natuur	250	B3	Ja	Bij vast peil €789/ha, bij flex20 €721,75/ha, bij flex30 €603,40/ha	n.v.t.	n.v.t.	Beheerkosten: gemiddelde van kosten SNL-typen N05.01 en N10.02, reductie bij peilscenario's zie EHS	Ja	Beheer	197.250	-16.813	-46.400	jaarlijks		vanaf 2019
RNA	1c	Beheer ingerichte natuur	1450	B3	Ja	Bij vast peil €789/ha, bij flex20 €721,75/ha, bij flex30 €603,40/ha	n.v.t.	n.v.t.	Beheerkosten: gemiddelde van kosten SNL-typen N05.01 en N10.02, reductie bij peilscenario's zie EHS	Ja	Beheer	1.144.050	-97.513	-269.120	jaarlijks		vanaf 2019
RNA	1d	Beheer ingerichte natuur	375	B3	Ja	Bij vast peil €789/ha, bij flex20 €721,75/ha, bij flex30 €603,40/ha	n.v.t.	n.v.t.	Beheerkosten: gemiddelde van kosten SNL-typen N05.01 en N10.02, reductie bij peilscenario's zie EHS	Ja	Beheer	295.875	-25.219	-69.600	jaarlijks		vanaf 2019
RNA	1e	Beheer ingerichte natuur	525	B2	Ja	Bij vast peil €789/ha, bij flex20 €721,75/ha, bij flex30 €603,40/ha	n.v.t.	n.v.t.	Beheerkosten: gemiddelde van kosten SNL-typen N05.01 en N10.02, reductie bij peilscenario's zie EHS	Ja	Beheer	414.225	-35.306	-97.440	jaarlijks		vanaf 2019
RNA	1f	Beheer ingerichte natuur	350	B2	Ja	Bij vast peil €789/ha, bij flex20 €721,75/ha, bij flex30 €603,40/ha	n.v.t.	n.v.t.	Beheerkosten: gemiddelde van kosten SNL-typen N05.01 en N10.02, reductie bij peilscenario's zie EHS	Ja	Beheer	276.150	-23.538	-64.960	jaarlijks		vanaf 2019

EHS	Mtr-nr	Ambitietype	Opp (ha)	Invloed boezempeil?	Toelichting	Aanname	Invloed op kosten	Kosten betreffen	Kosten bij vast peil	Vershil in kosten flex20- vast	Vershil in kosten flex30- vast	Frequentie
EHS	E1	A01.01 Weidevogelgebied	382	Nee		In agrarisch gebied weinig kritische soorten, vrij afwaterende gebieden. Effect verwaarloosbaar.	Nee					
EHS	E2	A01.03 Ganzenfoerageergebied	8.917	Nee		Agrarisch grasland, hooguit beperkt effect op maaluren. Effect verwaarloosbaar.	Nee					
EHS	E3	A02.01 Botanisch waardevol grasland	208	Ja	Agrarisch	Verwaarloosbaar	Nee					
EHS	E4	N00.01 Nog om te vormen naar natuur	63	Nvt			Nvt					
EHS	E5	N04.02 Zoete plas	11.691	Ja	Peilfluctuaties verbeteren omstandigheden voor waterplanten en riet.	Kwaliteit zal verbeteren, maar geen effect op kosten.	Nee					
EHS	E6	N05.01 Moeras	1.412	Ja	Waar in rechtstreekse verbinding met boezem stimuleren peilfluctuaties de rietgroei. Vitaler riet, minder ophoping organische stof, iets meer kans op opslag.	Positief effect op kwaliteit, beheerfrequentie kan iets omlaag en de successie hoeft iets minder vaak te worden teruggezet. Stel: t.o.v. beheersvergoeding SNL reductie bij flex20 25% en bij flex30 40%.	Ja	Beheer (SNL = €538/ha/jr)	759.710	-189.927	-303.884	jr
EHS	E7	N05.02 Gemaaid rietland	232	Ja	Waar in rechtstreekse verbinding met boezem stimuleren peilfluctuaties de rietgroei. Vitaler riet, minder ophoping organische stof, iets meer kans op opslag.	Positief effect op kwaliteit, beheerfrequentie kan iets omlaag en de successie hoeft iets minder vaak te worden teruggezet. Stel: t.o.v. beheersvergoeding SNL reductie bij flex20 25% en bij flex30 40%.	Ja	Beheer (SNL = €495/ha/jr)	115.038	-28.760	-46.015	jr
EHS	E8	N06.01 Veenmosrietland	117	Ja	Indien geen drijvende kragge enige kans op verdroging, verzuring.	Merendeel van kraggen is drijvend en gaat op en neer met fluctuaties. Geen invloed op kosten.	Nee					
EHS	E9	N06.04 Vochtige heide	113	Ja	Hogere gronden vooral onder invloed van schijnspiegels. Mogelijk beperkte invloed via hydrologie.	Effect gering	Nee					
EHS	E10	N10.01 Nat schraalland	217	Ja	Mogelijk lokaal enige verdroging door lager zomerpeil, maar ook iets betere beheerbaarheid en lagere nutriëntenbeschikbaarheid door denitrificatie. Hoger winterpeil positief. Door lager zomerpeil mogelijk geen inlaat onder vrij verval meer mogelijk in zomerpolder.	Beheerfrequentie kan wat omlaag. Stel: t.o.v. beheersvergoeding SNL reductie bij flex30 van 15%. Effect van flex20 lijkt verwaarloosbaar: grondwaterstandsschommelingen a.g.v. verdamping zijn groter, en vaak betreft het zomerpolders waar hoger winterpeil geen effect heeft).	Ja	Beheer (SNL = €1.708)	370.465	0	-55.570	jr
EHS	E11	N10.02 Vochtig hooiland	1.654	Ja	Mogelijk lokaal enige verdroging door lager zomerpeil, maar ook iets betere beheerbaarheid en lagere nutriëntenbeschikbaarheid door denitrificatie. Hoger winterpeil positief.	Beheerfrequentie kan wat omlaag. Stel: t.o.v. beheersvergoeding SNL reductie bij flex30 van 15%. Effect van flex20 lijkt verwaarloosbaar: grondwaterstandsschommelingen a.g.v. verdamping zijn groter, en vaak betreft het zomerpolders waar hoger winterpeil geen effect heeft).	Ja	Beheer (SNL =€1.040)	1.719.744	0	-257.962	jr
EHS	E12	N12.02 Kruiden- en faunarij grasland	1.193	Ja	Mogelijk in nattere deel van dit type wat lichte verdroging door lager zomerpeil. Hoger winterpeil is positief.	Beperkt negatief effect op kwaliteit, geen invloed op kosten.	Nee					
EHS	E13	N12.04 Zilt- en overstromingsgrasland	205	Ja	Effect afhankelijk van ligging in zomerpolder of boezemland. Hoger winterpeil is positief; lager zomerpeil kan lokaal voor enige verdroging zorgen.	Geen invloed op kosten.	Nee					
EHS	E14	N12.06 Ruigteveld	55	Nee		Waarschijnlijk geen directe relatie met de boezem.	Nee					

EHS	Mtr-nr	Ambitietype	Opp (ha)	Invloed boezempeil?	Toelichting	Aanname	Invloed op kosten	Kosten betreffen	Kosten bij vast peil	Vershil in kosten flex20 vast	Vershil in kosten flex30 vast	Frequentie
EHS	E15	N13.01 Vochtig weidevogelgrasland	773	Ja	Peilverhoging gunstig in boezemlanden en bij afstromewnde gebieden in de vestigingsfase. Peilverlaging kan negatief zijn voor de zeer kritische soorten, die afhankelijk zijn van hoge grondwaterstanden.	Lokaal kan beperkt worden op inrichtingsmaatregelen t.b.v. natte omstandigheden in de vestigingsfase. Elders mogelijk maatregelen nodig om hoog peil te garanderen in zomer. Per saldo weinig effect.	Nee					
EHS	E16	N13.02 Wintergastenweide	188		Iets drogere omstandigheden in de zomer door lagere peil, waardoor betere beheerbaarheid.	Betreft zomerpolders: geen invloed op winterse overstroming. Door lager peil in zomer zijn beheerskosten waarschijnlijk wat lager. Stel: t.o.v. beheersvergoeding SNL reductie bij flex30 van 15%. Effect van flex20 lijkt verwaarloosbaar.	Ja	Beheer (SNL = €16)	3.003	0	-450	jr
EHS	E17	N14.02 Hoog- en laagveenbos	548	Ja	Winterse overstroming is positief, zomerse verlaging kan leiden tot enige verdroging, maar ook tot vermindering van interne eutrofiëring.	Per saldo effect verwaarloosbaar.	Nee					
EHS	E18	N14.03 Haagbeuken- en essenbos	78	Nee		Geen directe relatie met de boezem.	Nee					
EHS	E19	N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos	828	Nee		Geen directe relatie met de boezem	Nee					
EHS	E20	N16.01 Droog bos met productie	822	Nee	Geen relatie met boezem		Nee					

BIJLAGE 2. ONTSTAAN VAN WATERRIET

Wat kan variabel peilbeheer in de Friese boezem opleveren aan natuur?

id	Gebied (g)	Op ha	Ol km	Ol:Op		oeverbreedte_g (m)			rietareaal_ha			meer riet t.o.v. vast	
				a	b	vast	flex20	flex30	vast	flex20	flex30	flex20	flex30
3	Wide Ie	81	5	0,6	0,4	0,7	1,4	2,0	0,3	0,7	1,0	0,4	0,6
4	Terkaplester Puollen	232	19	0,8	0,6	0,9	2,0	2,8	1,8	3,9	5,4	2,2	3,7
7	Wite en Swarte Brekken	101	9	0,9	0,6	1,0	2,2	3,0	0,9	2,0	2,7	1,1	1,8
9	Aldhûf	67	7	1,0	0,7	1,1	2,5	3,4	0,7	1,7	2,3	0,9	1,5
14	Skûtelpoel	15	2	1,5	1,1	1,7	3,7	5,2	0,4	0,8	1,2	0,5	0,8
15	Palsepoel	11	2	1,5	1,0	1,6	3,6	4,9	0,3	0,6	0,8	0,3	0,6
17	Ringwiell/De Hop	112	8	0,7	0,5	0,8	1,8	2,5	0,7	1,5	2,1	0,8	1,4
18	Sânmar/Grutte Gaastmar	216	13	0,6	0,4	0,7	1,5	2,1	0,9	2,0	2,8	1,1	1,9
19	Blauhûster Puollen	60	8	1,3	0,9	1,4	3,1	4,2	1,0	2,3	3,2	1,3	2,2
20	Aldegeaster Brekken/Flakke Brekken	290	15	0,5	0,4	0,6	1,3	1,8	0,9	2,0	2,8	1,1	1,9
21	Idzegeaster Poel	114	7	0,6	0,4	0,7	1,5	2,1	0,5	1,1	1,5	0,6	1,0
22	Rintsjepoel	18	3	1,8	1,3	1,9	4,3	5,9	0,6	1,3	1,8	0,7	1,2
24	De Fluezen/Hegemer Mar	2.101	55	0,3	0,2	0,3	0,6	0,9	1,6	3,6	5,0	2,0	3,3
25	De Geau (Warns)	32	4	1,2	0,8	1,3	2,8	3,9	0,5	1,1	1,5	0,6	1,0
26	De Morra	206	10	0,5	0,3	0,5	1,1	1,6	0,5	1,1	1,5	0,6	1,0
29	Sleattemer Mar	1.117	15	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,2	0,5	0,7	0,3	0,5
32	De Kûlfurd	353	11	0,3	0,2	0,4	0,8	1,1	0,4	0,9	1,2	0,5	0,8
33	Grutte Brekken	314	11	0,4	0,3	0,4	0,9	1,2	0,5	1,0	1,4	0,6	1,0
34	Brandemar	52	4	0,7	0,5	0,8	1,7	2,4	0,3	0,7	0,9	0,4	0,6
35	Tsjûkemar	2.093	35	0,2	0,1	0,2	0,4	0,6	0,7	1,5	2,0	0,8	1,4
37	Langwarder Wielen	227	9	0,4	0,3	0,5	1,0	1,4	0,4	1,0	1,3	0,5	0,9
38	Jentsjemar	30	3	0,9	0,7	1,0	2,2	3,1	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6
39	Langsturtepoel	29	4	1,3	0,9	1,4	3,1	4,3	0,5	1,2	1,6	0,6	1,1
42	Wide Ie/Wide Mûntsegroppe	99	10	1,0	0,7	1,1	2,4	3,3	1,0	2,2	3,1	1,2	2,1
43	Alde Feanen	482	165	3,4	2,4	3,8	8,4	10,0	62,0	137,6	164,7	75,7	102,7
44	Smalle Eastersanning	46	5	1,2	0,8	1,3	2,8	3,9	0,7	1,5	2,1	0,8	1,4
47	Burgumer Mar	407	17	0,4	0,3	0,5	1,0	1,4	0,8	1,7	2,4	1,0	1,6
48	De Leien	294	12	0,4	0,3	0,4	1,0	1,4	0,5	1,2	1,6	0,7	1,1
49	Snitser Mar/Goiingarypster Puollen	1.020	47	0,5	0,3	0,5	1,1	1,5	2,3	5,2	7,2	2,9	4,9
50	Pikmar	85	10	1,1	0,8	1,3	2,8	3,9	1,2	2,7	3,8	1,5	2,5
51	Peanster Ie/Sitebuorster Ie	172	11	0,6	0,5	0,7	1,5	2,1	0,8	1,7	2,3	0,9	1,6
	Totaal								84	187	133	103	149

Verklaring:

ol	oeverlengte
op	oppervlakte
GW	Groote Wielen
a	$(\text{oeverlengte_gebied} / \text{oppervlakte_gebied}) * 100$
b	$a / \text{oeverlengte_GW} / \text{oppervlakte_GW}$
oeverbreedte_g	$b * \text{oeverbreedte_GW (bij de verschillende peilscenario's)}$
rietareaal_m2	$(\text{oeverbreedte_g in m}) * (\text{ol_gebied in m})$
rietareaal_ha	$\text{rietareaal_m2} / 10.000$

BIJLAGE 3. ONTSTAAN VAN WATERPLANTEN

Verklaring:

Opp	Oppervlakte
Br	Breedte
Opp riet	Oppervlakte potentieel begroeibaar areaal voor riet (en waterplanten)
Opp wp	Oppervlakte potentieel begroeibaar areaal exclusief voor waterplanten
< 85 cm	Tot een waterdiepte van maximaal 85 cm

Wat kan variabel peilbeheer in de Friese boezem opleveren aan natuur?

id	Gebied (g)	Opp <1 m %	Br < 85 cm m	Opp riet < 85 cm ha	Opp wp < 85 cm ha	Br < 75 cm m	Opp riet < 75 cm ha	Opp wp < 75 cm ha	Br < 65 cm m	Opp riet < 65 cm ha	Opp wp < 65 cm ha	Br < 55 cm m	Opp riet < 55 cm m	Opp wp < 55 cm ha	Br > 45 cm m	Opp riet > 45 cm m	Opp wp > 45 cm ha
3	Wide Ie	10	13,5	4,8	1,7	8,4	4,0		5,1	2,4		3,4	1,6		1,7	0,8	
4	Terkaplester Puollen	4	3,9	7,4		2,4	4,6		1,4	2,8		1,0	1,9		0,5	0,9	
7	Wite en Swarte Brekken	4	3,6	3,2		2,2	2,0		1,3	1,2		0,9	0,8		0,4	0,4	
9	Aldhûf	1	0,8	0,5		0,5	0,3		0,3	0,2		0,2	0,1		0,1	0,1	
14	Skûtelpoel	1	0,5	0,1		0,3	0,1		0,2	0,0		0,1	0,0		0,1	0,0	
15	Palsepoel	1	0,5	0,1		0,3	0,1		0,2	0,0		0,1	0,0		0,1	0,0	
17	Ringwiell/De Hop	50	53,9	8,3	36,4	33,7	8,3	19,7	20,2	8,3	8,5	13,5	8,3	2,9	6,7	5,6	
18	Sânmar/Grutte Gaastmar	7	9,1	12,1		5,7	7,6		3,4	4,5		2,3	3,0		1,1	1,5	
19	Blauhûster Puollen	50	31,9	7,5	16,5	19,9	7,5	7,5	12,0	7,5	1,5	8,0	6,0		4,0	3,0	
20	Aldeg, Brekken/Flakke Br.	7	10,5	15,5	0,8	6,6	10,2		3,9	6,1		2,6	4,1		1,3	2,0	
21	Idzegeaster Poel	10	12,9	7,1	2,0	8,1	5,7		4,8	3,4		3,2	2,3		1,6	1,1	
22	Rintsjepoel	1	0,5	0,1		0,3	0,1		0,2	0,1		0,1	0,0		0,1	0,0	
24	De Fluezen/Hegemer Mar	12	36,3	55,5	146,2	22,7	55,5	70,5	13,6	55,5	20,1	9,1	50,4		4,5	25,2	
25	De Geau (Warns)	60	41,2	3,7	11,6	25,8	3,7	5,9	15,5	3,7	2,0	10,3	3,7	0,1	5,2	1,9	
26	De Morra	20	34,7	9,5	23,4	21,7	9,5	11,1	13,0	9,5	2,9	8,7	8,2		4,3	4,1	
29	Sleattermer Mar	20	115,3	15,5	163,2	72,1	15,5	96,2	43,2	15,5	51,5	28,8	15,5	29,2	14,4	15,5	6,8
32	De Kûfurd	50	124,3	11,4	129,8	77,7	11,4	76,9	46,6	11,4	41,6	31,1	11,4	23,9	15,5	11,4	6,3
33	Grutte Brekken	5	11,0	11,5	1,1	6,8	7,8		4,1	4,7		2,7	3,1		1,4	1,6	
34	Brandemar	1	1,1	0,4		0,7	0,3		0,4	0,2		0,3	0,1		0,1	0,1	
35	Tsjûkemar	14	66,3	35,4	199,0	41,4	35,4	111,1	24,9	35,4	52,5	16,6	35,4	23,2	8,3	29,3	
37	Langwarder Wielen	7	13,5	9,4	3,3	8,4	7,9		5,1	4,8		3,4	3,2		1,7	1,6	
38	Jentsjemar	1	0,9	0,2		0,5	0,2		0,3	0,1		0,2	0,1		0,1	0,0	
39	Langsturtepoel	1	0,6	0,2		0,4	0,1		0,2	0,1		0,2	0,1		0,1	0,0	
42	Wide Ie/Wide Mûntsegroppe	5	4,2	4,0		2,6	2,5		1,6	1,5		1,0	1,0		0,5	0,5	
43	Alde Feanen	25	5,8	96,3		3,7	60,2		2,2	36,1		1,5	24,1		0,7	12,0	
44	Smalle Eastersanning	5	3,4	1,8		2,1	1,2		1,3	0,7		0,9	0,5		0,4	0,2	

A&W-rapport 1512

id	Gebied (g)	Opp <1 m %	Br < 85 cm m	Opp riet < 85 cm ha	Opp wp < 85 cm ha	Br < 75 cm m	Opp riet < 75 cm ha	Opp wp < 75 cm ha	Br < 65 cm m	Opp riet < 65 cm ha	Opp wp < 65 cm ha	Br < 55 cm m	Opp riet < 55 cm m	Opp wp < 55 cm ha	Br < 45 cm m	Opp riet < 45 cm m	Opp wp < 45 cm ha
47	Burgumer Mar	20	38,1	17,1	48,0	23,8	17,1	23,6	14,3	17,1	7,3	9,5	16,3		4,8	8,1	
48	De Leien	20	39,4	11,9	35,2	24,7	11,9	17,5	14,8	11,9	5,7	9,9	11,8		4,9	5,9	
49	Snitser Mar/Goïing. P.	5	8,8	40,8		5,5	25,5		3,3	15,3		2,2	10,2		1,1	5,1	
50	Pikmar	1	0,7	0,7		0,4	0,4		0,3	0,3		0,2	0,2		0,1	0,1	
51	Peanster Ie/Sitebuorster Ie	1	1,3	1,4		0,8	0,9		0,5	0,5		0,3	0,3		0,2	0,2	
	Totaal			393	818		317	440		261	194		224	79		138	13

BIJLAGE 4. PROJECTGROEP EN EXTERNE DESKUNDIGEN

Onderstaande organisaties en personen zijn in meer of mindere mate betrokken geweest bij het formuleren van de maatregelen, het scherpstellen van de aanpak en/of het inschatten van de effecten van flexibel peil op natuurwaarden en kosten van maatregelen. Pg = lid van de begeleidende projectgroep.

Organisatie	Wie	Onderwerp(en)
Wetterskip Fryslân	Theo Claassen	Pg; Algemeen
	Froukje Grijpstra	Alde Feanen
	Jos Schouwenaars	Algemeen
	Andrea Suilen	Pg; Algemeen, Merengebied
	Roelof Veeningen	Pg; Algemeen, Alde Feanen, Merengebied, KRW
	Nico Broodbakker	KRW
Provincie Fryslân	Ettienke Bakker	Pg; Algemeen
	Wibo Drenth	Pg; Algemeen
	Meinte Engelman	Pg; Algemeen
	Johan Grijpstra	Pg; Algemeen, Groote Wielen (medeauteur Natura 2000-beheerplan), Alde Feanen, Merengebied, EHS
Staatsbosbeheer	Henk Hut	Algemeen, EHS
	Yolt IJzerman	EHS
It Fryske Gea	Henk de Vries	Algemeen, EHS
Deskundigenteam Laagveen- en zeekleilandschap	Eddy Lammens	Algemeen
	Geert van Wirdum	Algemeen
Altenburg & Wymenga	Jasper van Belle	Algemeen, Groote Wielen, EHS, KRW
	Marion Brongers	Algemeen, Groote Wielen, Alde Feanen, Merengebied (medeauteur Natura 2000-beheerplan), KRW, EHS
	Eddy Wymenga	Alde Feanen

BIJLAGE 5. BEREKENING NETTO CONTANTE WAARDE VOOR HET ONDERDEEL NATUUR DOOR WETTERSKIP FRYSLÂN

Inleiding

Het rapport van Altenburg en Wymenga "Wat kan variabel peilbeheer in de Friese boezem opleveren aan natuur?" heeft de volgende resultaten opgeleverd:

1. de kosten van inrichtingsmaatregelen en van toekomstig beheer in de Natura 2000 gebieden (Alde Feanen, Meren, Grote Wielen)
2. de kosten van inrichting en toekomstig beheer van de Robuuste Natte As;
3. de kosten van het onderhoud en beheer van de bestaande natte natuur (EHS).

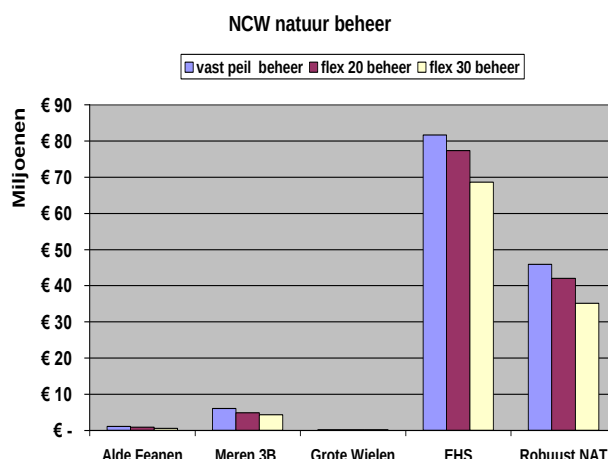
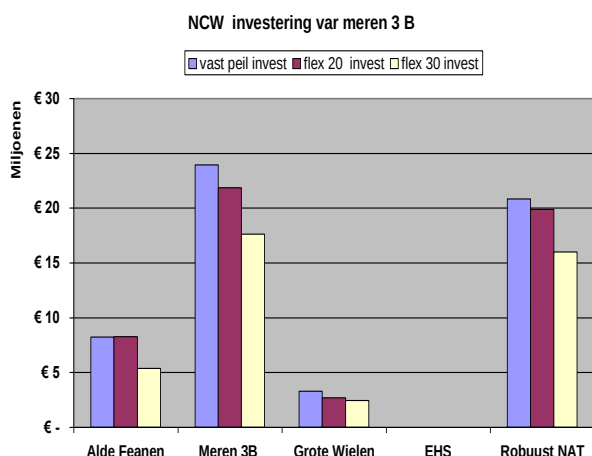
Bij de inrichtingsmaatregelen zijn ook de inrichtingsmaatregelen voor de KRW meegenomen. Deze kosten zijn berekend voor het vaste peil en bij een variatie van het boezempeil van 20 cm resp. 30 cm. De resultaten zijn samengevat in tabel 4.1. in het genoemde rapport.

Berekening Netto Contante Waarde

Om de resultaten te kunnen vergelijken met de andere onderdelen van de studie is de Netto Contante Waarde (NCW) berekend van zowel de investeringen als de beheerkosten. De eindresultaten van deze berekening zijn opgenomen in het advies voor het bestuur van het waterschap.

De berekeningen zijn gebaseerd op de gegevens in bijlage 1 in het rapport van Altenburg en Wymenga. De NCW is berekend voor de periode 2010-2070. In onderstaande tabel zijn de NCW waarden per onderdeel en per variant opgenomen. Onder de tabel zijn de gegevens in grafiek gezet.

deelgebied	vast peil invest	vast peil beheer	flex 20 invest	flex 20 beheer	flex 30 invest	flex 30 beheer
Alde Feanen	€ 8.239.032	€ 1.070.619	€ 8.255.337	€ 861.996	€ 5.358.190	€ 519.339
Meren 3B	€ 23.922.137	€ 6.078.503	€ 21.831.766	€ 4.808.237	€ 17.605.633	€ 4.280.734
Grote Wielen	€ 3.271.654	€ 158.167	€ 2.678.478	€ 122.020	€ 2.448.032	€ 100.329
EHS	€ -	€ 81.636.210	€ -	€ 77.323.765	€ -	€ 68.544.662
Robuust NAT	€ 20.825.042	€ 45.898.638	€ 19.859.657	€ 41.986.492	€ 15.997.333	€ 35.101.696
totaal	€ 56.257.866	€ 134.842.137	€ 52.625.239	€ 125.102.510	€ 41.409.187	€ 108.546.761
totaal invest.+ beheer		€ 191.100.003		€ 177.727.749		€ 149.955.948
besparing t.o.v. vast peil			3,6 miljoen	9,7 miljoen	14,8 miljoen	26,3 miljoen



Deelonderzoek B. Kosten en baten beroeps- en recreatievaart



Afdeling Verkeer en Vervoer 17 september 2010

Auteur: Klaas Rozendal, Provincie Fryslân

Versie definitief

1.1 Inleiding

Na eerdere onderzoeken in 2005 en 2009 heeft het Wetterskip Fryslan het initiatief genomen om nogmaals na te gaan of invoering van flexibel peilbeheer van de Friese boezemwaterstand haalbaar is. Flexibel peilbeheer heeft onder omstandigheden een gunstige invloed de aangroei van riet en kan zodoende kostenbesparend zijn voor het onderhoud van vooroevers en kaden. Hier tegenover staan wel hoge investeringen voor de aanleg van taludoevers, eventuele aankoop van grond en het aanpassen van de (scheepvaart) infrastructuur. Bijkomend voordeel is dat de waterkwaliteit en het doorzicht van het water sterk verbetert. Dit laatste is vooral voor het watertoerisme van belang.

Dit onderzoek is een verzameling van feiten en een inventarisatie van gegevens die zijn gerelateerd aan de scheepvaart op de Friese vaarwegen. De verzamelde gegevens zijn op veel punten nog niet compleet en vullen waar mogelijk gegevens aan die al eerder zijn onderzocht door ingenieursbureau DHV¹. Voor een compleet beeld is het noodzakelijk dat de gegevens van andere vaarwegbeheerders (gemeenten) op een later tijdstip eveneens in het onderzoek worden betrokken. Behalve ten aanzien van de informatie over jachthavens, woonschepen en wonen aan het water ontbreken deze gegevens. In vergelijking met het eerder door DHV uitgevoerde onderzoek is soms een andere, meer op de praktijk toegesneden benaderingswijze gekozen om tot een kostenopgave te komen.

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 en 2 bevatten naast een korte inleiding en samenvatting een beschrijving van het wettelijk kader voor het gebruik, de functie en de inrichting van de scheepvaart infrastructuur voor de scheepvaart. In hoofdstuk 3 worden in algemene zin de effecten van flexibel peilbeheer op de scheepvaart beschreven. In de hoofdstukken 4 en 8 wordt afzonderlijk ingegaan op de betekenis van het netwerk van vaarwegen voor de beroepsscheepvaart en de recreatievaart in (inter)nationale context. In de hoofdstukken 5, 7 en 9 zijn de uitgangspunten en de resultaten van het onderzoek voor de beroeps- en recreatievaart afzonderlijk omschreven en hoofdstuk 9 bevat de conclusie en een overzicht van de kosten.

¹ Onderzoek naar flexibel boezempeil in opdracht van het Wetterskip Fryslân uitgevoerd door ingenieurs- en adviesbureau DHV in 2009.

Hoewel de scheepvaartfunctie in het onderzoek van DHV genoemd wordt als één van functies van de boezem is deze opvatting in het licht van de positie van Gedeputeerde Staten in zijn hoedanigheid van bevoegd gezag op grond van de Scheepvaartverkeerswet te beperkt. De vaarwegen vormen onafhankelijk van de boezem een zelfstandige zaak en zijn voor de economische ontwikkeling van zowel de beroeps- als de recreatievaart en de aanverwante branches van groot belang. Voor het op niveau brengen en in stand houden van de vaarwegen zijn, al dan niet met Europese subsidies, de afgelopen jaren door de provincie en het Rijk enorme investeringen gedaan. In dit onderzoek wordt het belang en de kwaliteit van het netwerk van vaarwegen voor de scheepvaart nader toegelicht. De voornaamste bron die hiervoor is gebruikt is het Provinciaal Verkeer en Vervoerplan 2006 (PVVP).

1.3 Samenvatting

De geproduceerde gegevens hebben vooral betrekking op provinciale vaarwegen. Naast deze vaarwegen met een totale lengte van 650 kilometer bestaat het areaal aan voor de vaarrecreatie relevante vaarwegen uit nog eens 200 kilometer vaarweg in beheer bij gemeenten. Dit is uitgezonderd vaarwegen voor de kleine watersport zoals kano's en roeiboten. Grofweg kan worden gesteld dat ten aanzien van 80% van het areaal de effecten van flexibel boezempeil in beeld zijn gebracht.

Normeringen voor de aanleg en inrichting van de vaarwegen vindt men in de Richtlijnen Vaarwegen 2005 (RVW) en de Beleidsvisie Recreatie Toervaart Nederland (BRTN) die zijn vertaald in het Provinciaal Verkeer en Vervoerplan (PVVP 2006). De provincie hanteert voor wat betreft de onderhoudsdiepten krappere normen dan die worden voorgeschreven in de Richtlijnen Vaarwegen 2005. Dat wil zeggen dat de onderhoudsdiepte = nautische gegarandeerde diepte oftewel de functie-eis. Er vindt momenteel een discussie plaats over het niveau van de 'ingrijpdiepte'. Doordat een marge voor erosie en een buffer voor baggerspecie ontbreekt hebben de provinciale vaarwegen met uitzondering het Prinses Margrietkanaal geen 'overdiepte'. Het ontbreken hiervan beïnvloedt de hoeveelheid te baggeren vaarwegkilometers en daarmee samenhangende kosten. Er is immers geen reserveruimte die kan worden gebruikt.

De vaarwegdiepte hangt nauw samen met het kwaliteitsniveau van het vaarwegnetwerk. Juist daarin is de afgelopen jaren door uitvoering van het Friese Merenproject veel geld geïnvesteerd.

Bij (bijna) volledige compensatie van de beschikbare vaardiepte voor de scheepvaart in de flex 30 variant bedragen de kosten ca. 126 miljoen euro. Dit bedrag is voornamelijk opgebouwd uit kosten in verband het verdiepen van de vaarwegen. Voor de bepaling van de omvang van de hoeveelheid baggerwerk van de vaarwegen is een kengetal gebruikt per strekkende meter vaarweg dat het resultaat is van een door de provincie gehouden evaluatie van recent uitgevoerde baggerwerken. Omdat de baggerwerken vooral de verwerking kubieke meters slib en grond betreft waarvoor de inzet van veelal hetzelfde materieel noodzakelijk is, zijn de kosten van de flex 20 variant rechtlijnig afgeleid van de berekende kosten voor de flex 30 variant. Bij de vaststelling van de kosten moet rekening worden gehouden met enige onzekerheid van +/- 20 %.

Voor het resultaat van de meren is, afhankelijk van de benaderingswijze, de bandbreedte van de kostenberekening groot. Dit heeft te maken met hoe de beschikbare vaardiepte gewaardeerd wordt. Op dit moment wordt door de provincie gewerkt aan een streefbeeldbepaling voor de meren. Op basis van de vaargeulen die door de meren lopen is een voorstel voor classificatie van de meren en bijbehorende streefbeelden qua diepte opgesteld. Uitgangspunt voor dit onderzoek is dat er bij flexibel peil dezelfde gebruiksmogelijkheden gelden als nu bij het vaste peil. De hiervoor berekende kosten bedragen 26 miljoen euro in de flex 30 variant.

.

1.4 Inhoudsopgave

1.1	Inleiding	2
1.2	Leeswijzer	2
1.3	Samenvatting	3
1.4	Inhoudsopgave	5
2	Wettelijk kader	6
2.1	De Scheepvaartverkeerswet	6
3	De effecten van flexibel peilbeheer op de scheepvaart	7
3.1	De Friese situatie	7
4	Het belang van het vaarwegennetwerk voor het beroepsgoederenvervoer	10
4.1	Hoofdvaarweg Lemmer-Delfzijl	12
4.2	Van Harinxmakanaal	13
4.3	Vaarweg naar Drachten	13
4.4	Vaarwegen naar Heerenveen, Akkrum en Sneek	13
4.5	Overige vaarwegen	13
5	Uitgangspunten van het onderzoek t.a.v. de beroepsvaart	14
5.1	Benaderingswijze beroepsvaart	14
6	Resultaten beroepsvaart	15
6.1	Meerkosten door toename energieverbruik en emissies	15
6.2	Meerkosten door langere reistijd	16
6.3	Kosten verdieping beroepsvaarwegen	17
6.4	Kosten lagere beladingsgraad	18
6.5	Kosten aanpassing kunstwerken, industriehavens en loskades	19
6.6	Kosten overige maatregelen zoals infrastructuur	19
7	Recreatief vaarwegennet	21
7.1	Functionele opbouw recreatief vaarwegennet	22
8	Aanpak recreatievaart	26
8.1	Resultaten recreatievaart	26
8.2	Kosteninschatting vaarwegverdieping inclusief de meren	27
8.3	Woonschepen, jachthavens en wonen aan het water	29
8.4	Confrontatie van de resultaten van 8.2 en 8.3 met benadering a en b	30
9	Conclusie en overzicht van de kosten	31

2 Wettelijk kader

De scheepvaart maakt gebruik van scheepvaartwegen zoals verkeer te land gebruik maakt van verkeerswegen. In deze vergelijking is de weg/vaarweg infrastructuur een zelfstandige entiteit en kent daarop afgestemde aanleg, instandhouding- en beheerkaders. De opvatting dat scheepvaartwegen een zelfstandige entiteit zijn vindt steun in de in de Waterwet en de Kaderrichtlijn Water (KRW) die vooral zijn gericht op de waterkwantiteit, de waterkwaliteit en de verbetering daarvan. Hoewel de Waterwet de scheepvaartfunctie niet expliciet noemt wordt wel opgemerkt dat in verband met de verschillende functies er goede afstemming moet zijn tussen de verschillende bestuurslagen. De Waterwet bevat géén afstemmingsregeling met de Scheepvaartverkeerswet (Svw), maar er is wel een duidelijke relatie met het vaarwegbeheer. De toepassing van de Waterwet is mede gericht op de vervulling van maatschappelijke functies van watersystemen. De Svw is niet opgenomen in de Waterwet. Voor de toepassing van de Svw en de daarop berustende bepalingen zijn Gedeputeerde Staten het bevoegde gezag. Indien vaarwegen vallen onder het beheer van een gemeente komt die bevoegdheid toe aan het college van Burgemeester en Wethouders. Met het streven om vanuit natuurbelangen en ecologie flexibel boezempeil in te voeren wordt een extra dimensie toegevoegd aan het krachtenveld rond peilbeheer.

2.1 De Scheepvaartverkeerswet

De Svw bevat regels voor het scheepvaartverkeer op de binnenwateren en op zee. Doel van de wet is het verzekeren van de veiligheid en het vlotte verloop van het scheepvaartverkeer, het in stand houden en waarborgen van de bruikbaarheid van vaarwegen, en het voorkomen of beperken van schade die het scheepvaartverkeer toebrengt aan waterhuishouding, oevers en waterkeringen, of aan werken in of over vaarwegen. De Svw en de daarop gebaseerde Algemene Maatregelen van Bestuur en verordeningen stellen regels voor het deelnemen aan het scheepvaartverkeer op openbare vaarwegen, waaronder het varen en het innemen van ligplaatsen. Het betreft de ordening van het scheepvaartverkeer of het nautische beheer op openbare wateren. Openbare wateren zijn alle wateren in het Rijk die voor de scheepvaart ontstaan.²

De eisen waaraan een vaarweg moet voldoen zijn afgestemd op de functie die een bepaalde vaarweg of vaarwegtracé heeft. Voor een eenduidige toepassing van de belangrijkste inrichtingseisen worden als regel de aanbevelingen van de landelijke Commissie Vaarweg Beheerders (Richtlijnen vaarwegen 2005) gehanteerd.

In het op grond van de Svw vastgestelde Binnenvaartpolitiereglement (BPR) en de Vaarwegenverordening Friesland (VVF) staan de regels en verplichtingen voor deelname aan het scheepvaartverkeer op vaarwegen met schepen. Het BPR en het Rijnvaartpolitiereglement (RPR) hebben vooral betrekking op de schepen zelf, hun uitrusting, de opvarenden en het gebruik van de vaarwegen.

² Vaststellingsbesluit Binnenvaartpolitiereglement.

3 De effecten van flexibel peilbeheer op de scheepvaart

Dit deelonderzoek richt zich op de effecten van flexibel peilbeheer ten opzichte van de scheepvaart en het gebruik door de scheepvaart van de scheepvaartinfrastructuur. Naast de kanalen, meren en kunstwerken worden hieronder begrepen de havens, aanlegplaatsen en ligplaatsen van woonschepen.

De resultaten hebben naast een beschrijvende vorm het karakter van een prognose die verband houdt met de in de afgelopen jaren in het kader van het Friese Merenproject (FMP) geïnvesteerde middelen om te komen tot verbetering van het netwerk voor recreatievaartuigen en opwaardering van de hoofdvaarweg het Prinses Margrietkanaal naar CEMT klasse Va. Het zondermeer invoeren van flexibel boezempeil heeft effecten op de nautische veiligheid en ook economische effecten in verband met de bruikbaarheid van de vaarwegen.

Algemeen

Een schip dat vaart loopt verdringt een hoeveelheid vloeistof dat overeenkomt met het volume aan verplaatste vloeistof van dat zelfde schip wanneer het stil ligt. De effecten van een varend schip komen in een vaarweg tot uitdrukking in stroomsnelheden en waterspiegeldaling. Rond een varend schip ontstaat bovendien een golfpatroon dat afhankelijk van de vaarsnelheid, de diepgang en de vorm van het onderwaterschip in hoogte varieert.

In ondiepe en relatief smalle vaarwaters zijn de effecten van een vaartlopend schip op de omgeving het meest merkbaar. Voor de kop van het schip ontstaat een 'berg' terwijl achter het schip een 'dal' ontstaat dat zich snel opvult met toestromend water. Het snel toestromende water zorgt voor waterspiegeldaling vóór en naast het schip en wordt genoemd 'de negatieve stroom'. De effecten van de waterspiegeldaling op de omgeving van het schip noemt men ook wel zuiging. Zuiging is waarneembaar in de directe omgeving van het schip maar dikwijls ook op enige honderden meters afstand, bijvoorbeeld in ondiepe watergangen en bij ligplaatsen of havenkommen. Als gevolg van het naderende schip wordt een watergang eerst 'leeggezogen' waarna, als het schip is gepasseerd, de lege ruimte zich weer snel opvult. Deze zuiging kan onder omstandigheden schade veroorzaken aan oevers, kades, afgemeerde schepen, woonschepen enz.

3.1 De Friese situatie

Als er voor de scheepvaart weinig 'vaarwater' en met name weinig water onder de kiel beschikbaar is dan neemt veroorzaakte hinder door zuiging en golfslag ten opzichte van de omgeving van het schip snel toe. Om de hinder te beheersen moet de snelheid van het schip worden teruggebracht. Om die reden hebben GS in de provincie op de verschillende vaarwegen maximum vaarsnelheden vastgesteld. Omdat de vaarwegen in de provincie wijd vertakt zijn en veel ondiepe aansluitingen hebben zijn de maximum toegelaten snelheden in onze provincie laag te noemen, namelijk 9 – 12,5 km/h in vergelijking met vaarwegen buiten de provincie waar snelheden zijn toegelaten van 18 – 20 km/h.

Veel vaarwegen en vooral de meren zijn ondiep waarbij geen overdiepte of reserve aanwezig is die een peildaling van de boezem compenseren. Uit nautische veiligheidsoverwegingen is een lager boezempeil bovendien niet gewenst omdat schepen die elkaar op- en voorbijlopen op ondiep water als gevolg van te beperkte kielspeling, gemakkelijk 'uit het roer kunnen lopen'³. Daarvan is sprake wanneer wind of stroom het schip in een andere richting sturen dan hij volgens de stand van het roer zou moeten varen. Omdat veel recreatieschippers relatief onervaren zijn is dit gevaar het grootst voor de recreatievaart. Bovendien zijn beroepsvaarwegen wel op diepte gebaggerd volgens de normen die hiervoor gelden⁴ en die voor de recreatievaarwegen niet zijn toegepast. Bij recreatievaarwegen is de onderhoudsdiepte dikwijls slechts 20 centimeter meer dan de toegelaten diepgang van het scheepstype dat daar vaart.

Samengevat komt het erop neer dat tenzij de vaarwegen daarop zijn aangepast de scheepvaart om een sterk gereguleerd peil vraagt. Zowel een te laag peil (i.v.m. de minimale diepte voor bevaarbaarheid) als een te hoog peil (i.v.m. voldoende hoogte voor de passeerbaarheid van kruisende infrastructuur) leiden er toe dat de scheepvaart in haar mogelijkheden wordt beperkt. Tevens rijst de vraag over wat de juridische complicaties zijn t.a.v. het eigendom van particulieren en bedrijven indien het peil wordt verlaagd. Naast het verdiepen van waterbodems moet hier worden gedacht aan steigerhoogtes en dergelijke.

Een aspect van flexibel peilbeheer is dat het waterpeil gedurende de zomermaanden 10 of 20 cm lager wordt ingesteld. Een belangrijk aandachtspunt hierbij betreft de drempels in de vaarwegen, bijvoorbeeld in sluizen of door aquaducten en kabels of leidingen. Voor de beroeps binnenvaart betekent minder waterdiepte ook minder lading (zie rapport van DHV) of, om dezelfde snelheid aan te houden bij evenveel vervoerd gewicht, meer toegepast vermogen, met als gevolg extra slijtage aan de vaarwegen. Omdat het Prinses Margrietkanaal een schakel is in een meestal veel langere reis over vaarwegen waar volledig afladen wel mogelijk is de verwachting is dat ook bij geringere vaardiepte de binnenvaart hetzelfde gewicht aan lading mee zal nemen. Vanwege het 'Just in time' principe zal men doorgaans ook dezelfde vaarsnelheid aanhouden. Daarom is vastgesteld wat de invloed van het verlaagde waterpeil is op het brandstofverbruik en daarmee op de emissies van de scheepvaart. Door het MARIN te Wageningen is hier nader onderzoek naar verricht.

Naast de beroepsvaart heeft ook de recreatievaart nadrukkelijk te maken met de consequenties van peil variatie. Zonder compenserende maatregelen is er een aanzienlijke schadepost. Juist in het recreatieve hoogseizoen zullen de lagere peilfluctuaties van toepassing zijn waardoor de bevaarbaarheid van (delen van) de Friese boezem bemoeilijkt wordt. Een complicatie hierbij is de aanwezigheid van duikers en zinkers voor kabels en leidingen in perifere vaarwegen. Waar dergelijke vaarwegen

³ Kielspeling: De kleinste afstand tussen de onderkant van het kielvak van een schip en de bovenkant van de drempel of vloer van een sluis of bodem van de vaarweg. Deze fluctueert al naar gelang de diepte van het water en hoe zwaar van het schip beladen is en daardoor inzakt.

⁴ Bij het normale profiel dient de diepte van de vaarweg tenminste een factor 1,4 maal de diepgang van het stilliggende, geladen maatgevende schip te bedragen ten opzichte van de maatgevende lage waterstand (Richtlijnen Vaarwegen 2005).

woongebieden ontsluiten voor 'wonen aan het water', heeft dit direct consequenties voor de bereikbaarheid daarvan.

De nadelige gevolgen van variabel peil kunnen worden verminderd door bruggen op te hogen en door te baggeren. Hierdoor wordt de schade in omvang beperkt maar nemen de kosten aanzienlijk toe. Een nadere verkenning van het te baggeren areaal heeft geleid tot een schatting van een nieuwe baggeropgave. Hergebruik van bagger bij oever- en kade projecten en bij aanleg en inrichting van robuuste natte as moeten afzonderlijk in beeld gebracht worden. Bij dit onderdeel hoort ook de beantwoording van de vraag in hoeverre werken vanwege het Friese Meren Project gecombineerd kunnen worden met maatregelen die noodzakelijk zijn voor het doorvoeren van variabel peilbeheer. Hiervoor is nog aanvullend onderzoek vereist.

4 Het belang van het vaarwegennetwerk voor het beroepsgoederenvervoer

Anders dan voor de boezemfunctie heeft de scheepvaart of vaarwegfunctie functie in verband met de aansluiting op andere vaarwegen een provinciegrens overschrijdend karakter. Het areaal aan Friese vaarwegen kan daarom niet als op zichzelf staand worden beschouwd. In de provincie Fryslân wordt een netwerk voor beroepsvaart en een netwerk voor recreatievaart onderscheiden. Beide netwerken overlappen elkaar gedeeltelijk. Zowel de vaarwegen voor de beroepsvaart als die voor de recreatievaart vormen een netwerk met aangrenzende en grensoverschrijdende vaarwegen. De vaarwegbe-



CEMT-klasse	laadvermogen	lengte	breedte	diepgang (geladen)
klasse Va	1800 - 3200 ton	110 m	11,5 m	3,5 m
klasse IV*	1250 - 1800 ton	85 m	9,5 m	2,8 m
klasse IV	1250 - 1800 ton	85 m	9,5 m	2,8 m
klasse III	850 - 1250 ton	80 m	8,2 m	2,5 m
klasse II	450 - 850 ton	55 m	6,6 m	2,5 m
klasse I	250 - 450 ton	39 m	5,1 m	1,8 - 2,2 m
klasse 0	0 - 250 ton			

* opwaardering tot klasse Va afhankelijk van ontwikkelingen in het vervoer

heerder dient rekening te houden met het gebruik van de vaarweg en stelt eisen waaraan de inrichting van een openbare vaarweg moet voldoen. De vaarwegen zijn gecategoriseerd naar BRTN/PVVP = recreatievaart, of naar de normen van de Commissie Vaarweg Beheerders (Richtlijnen vaarwegen 2005) volgens CEMT⁵, voor de beroepsvaart. De inrichting of dimensionering van de vaarwegen bepaald de functionaliteit en de kwaliteit van de vaarwegen en is afgestemd op de verschillende scheepstypen.

*Figuur 1.3 Beroepsvaarwegennetwerk in Fryslân.
Bron: Pvp*

Het beroepsvaarwegennet in Fryslân is op kaart 1.3 aangegeven. In de Vaarwegverordening Friesland zijn 10 – 30 meter brede beheerszones aan weerszijden van alle beroeps- en recreatievaarwegen vastgelegd. Binnen deze grens geldt een verbod voor bouwwerken, houtopstanden, werkzaamheden, enz. tenzij hiervoor door de provincie een ontheffing is verleend.

De vaarwegen in het netwerk hebben een doorgaande dan wel een ontsluitende functie. De belangrijkste as voor het goederenvervoer is het Prinses Margrietkanaal dat een doorgaande functie vanuit Zuidwest Nederland via Amsterdam⁶ en Lemmer naar Groningen en Duitsland heeft. Daarnaast heeft het kanaal een ontsluitende functie vanuit het stroomgebied van de Rijn (Duitsland) via Kampen naar bestemmingen in Fryslân. Er zijn zijtakken naar de industriehavens te Leeuwarden, Harlingen, Drachten, Heerenveen en Sneek. In de onderstaande tabel is aangegeven welke vaarwegen primair een ontsluitende functie hebben voor welke plaatsen.

⁵ De Conférence Européenne des Ministres de Transport (CEMT) of European Conference of Ministers of Transport is in 1953 door een aantal Europese landen opgericht om het beleid m.b.t. internationaal transport te coördineren. In het jaar 2006 heeft de CEMT zich omgevormd tot International Transport Forum en is nu een onderdeel van de OESO. Het ITF - voorheen het CEMT - heeft haar zetel in Parijs.

⁶ Amsterdam verbindt het zogenaamde ARA gebied (Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen) met de corridor Amsterdam-Delfzijl via o.a. het Pr. Margrietkanaal.

Tabel 6.1: vaarwegen en hun ontsluitende functies

Plaats	Vaarweg
Harlingen/Franeker	• Kornwerderzand (IJsselmeer) - Harlingen • Vaargeul Harlingen - Noordzee • Van Harinxmakanaal (vanaf Harlingen)
Leeuwarden	Van Harinxmakanaal (vanaf Prinses Margrietkanaal)
Drachten	Vaarweg naar Drachten
Heerenveen/Akkrum	Vaarweg naar Heerenveen
Bergum/Kootstertille	Prinses Margrietkanaal
Lemmer	Prinses Margrietkanaal

Tabel 6.1 Bron Pvv

Visie en missie op provinciale vaarwegen

In het kader van de evaluatie van het PVVP die in 2010 gehouden wordt is op het gebied van de scheepvaart en vaarwegen een missie en een visie ontwikkeld. De status van deze missie en visie is nog concept (juni 2010).

Missie:

De provincie Fryslân wil de Friese wateren optimaal economisch te gelde maken, door het aanbieden van een compleet en veilig vaarwegennetwerk met behoud en ontwikkeling van natuur en landschap, ten behoeve van transport en recreatie, voor bedrijven, bewoners en bezoekers van Fryslân. De provincie Fryslân is regisseur op netwerkniveau om de bovenlokale belangen op het gebied van de beroeps- en recreatievaart voor Fryslân efficiënt en integraal te behartigen.

Visie:

- De provincie is trendsetter op gebied van het vaarwegbeheer
- De economische Friese kernen zijn volledig ontsloten
- Het Prinses Margrietkanaal is als onderdeel van de Corridor Amsterdam-Delfzijl een vlotte en veilige schakel tussen de Randstad, Groningen en Duitsland
- Fryslân is het meest aantrekkelijke watersportgebied van Europa
- Fryslân is uniek door een omvangrijk aangesloten vaarnetwerk
- Levendige pittoreske/historische dorpen/steden zijn makkelijk bereikbaar
- Fryslân is een prachtig decor van schoon water, riet en open landschap
- Fryslân is veilig, gastvrij en biedt een gezellige sfeer

Deze visie laat ruimte voor toepassing van variatie in het peilbeheer en stelt bovendien voorwaarden.

4.1 Hoofdvaarweg Lemmer-Delfzijl

Het Prinses Margrietkanaal maakt deel uit van de hoofdvaarweg Lemmer – Delfzijl. In 2011 wordt de eerste fase van de opwaardering van het kanaal naar klasse Va afgerond. Hiermee wordt per 2011 de aflaaddiepte voor vrachtschepen vergroot van 3,20 m naar 3,50 m. Naast verdieping van de vaarweg hebben sinds 1991 een reeks oever en verruimingswerkzaamheden plaatsgevonden. In de periode tot 2015 wordt brug Burgum vervangen.

Vervanging van vijf andere bruggen vindt plaats in de periode daarna. Ook in de provincie Groningen wordt tegelijkertijd gewerkt aan de opwaardering van de vaarweg Lemmer-Delfzijl. Er resteren dan in feite nog twee knelpunten en dat zijn de sluisen bij Lemmer en Terherne. De wachttijden bij de sluis te Lemmer zullen hier naar verwachting op termijn regelmatig meer dan 30 minuten worden en dat is niet acceptabel. Op verzoek van de provincie is de aanpak van de sluis Lemmer door het Rijk op de lijst met toekomstig uit te voeren projecten geplaatst. Van beide sluisen zijn de drempels te hoog.

Zoals uit tabel 6.1 blijkt heeft het Prinses Margrietkanaal als onderdeel van de vaarweg Lemmer-Delfzijl ook een ontsluitende functie. Kleinere havens liggen in Wymbritseradiel, Boarnsterhim, Tytsjerksteradiel en Achtkarspelen. Direct langs het Prinses Margrietkanaal vindt circa 30% van de Friese goederenoverslag plaats. De andere vaarwegen in Fryslân hebben een ontsluitende functie. De ontwikkeling van goederenoverslag (veelal in bulk) in havens langs deze vaarwegen is mede bepalend voor het wel of niet nemen van maatregelen aan de vaarweg. Hieronder wordt de ontwikkeling van de belangrijkste vaarwegen weergegeven.



*Figuur 2 Vaarweg naar Drachten vanaf de brug **van het** schip*

Maart 2008

4.2 Van Harinxmakanaal

De Provinciale Staten hebben in 2007 besloten dat het Van Harinxmakanaal in zijn geheel wordt opgewaardeerd tot een volwaardige CEMT klasse IV vaarweg. In Leeuwarden zijn initiatieven die moeten leiden tot de aanleg en ingebruikname van een containerterminal. Deze locatie is vanwege haar strategische ligging gekozen i.v.m. de nabijheid van de spoorterminal. Leeuwarden heeft hiermee een tri-modale containeroverslag. De bereikbaarheid van Leeuwarden over water is hiermee van enig belang. Het vervoer over deze klasse IV vaarweg zal steeds vaker met klasse Va schepen worden uitgevoerd. Nu al vindt de aanvoer van zand en grind van Harlingen naar Kiesterzijl plaats met klasse Va schepen. Op dit westelijke deel van het kanaal wordt tevens zeezand aangevoerd naar Harlingen Oostpoort op een maximale aflaaddiepte van 3,50 meter.

4.3 Vaarweg naar Drachten

Voor de vaarweg naar Drachten is een verkennend onderzoek verricht. Conclusie was dat opwaardering naar CEMT klasse Va grote bezwaren kent voor natuur en recreatie. Een vervolgonderzoek heeft uitgewezen dat mogelijke alternatieven op dit moment te kostbaar zijn wanneer ze afgezet worden tegen de baten. In 1999 is door Provinciale Staten besloten dat de opwaardering van de vaarweg weer in overweging kan worden genomen als de goederenstroom meer dan 2 miljoen ton bedraagt. Met de uitbreiding van de haven van Drachten mag worden verwacht dat de totale overslag weer gaat stijgen. Ook de groeiprognozes goederenvervoer Noord-Nederland (zie tabel 2.1) laten zien dat juist voor de binnenvaart groei wordt verwacht.

4.4 Vaarwegen naar Heerenveen, Akkrum en Sneek

Sinds het sluiten van de veevoederfabriek is het vervoer naar Akkrum nog beperkt tot bouwmaterialen. Ten aanzien van de overslag in Sneek en Heerenveen is lichte groei waarneembaar. De vervoersstromen zijn echter nog niet zodanig dat opwaardering naar klasse Va wenselijk is. Wel is er behoefte aan het met ontheffing toelaten van klasse Va schepen op deze vaarwegen. In het kader van de quick wins binnenhavens, een programma van de vorige regering om de binnenvaart te ondersteunen, wordt thans de Houkesleat naar Sneek gebaggerd en bereikbaar gemaakt voor klasse Va schepen.

4.5 Overige vaarwegen

Op enkele vaarwegen die voorheen CEMT-klasse I waren, bestaat de beroepsvaart overwegend uit zogenaamde bruine vlootschepen. De bruine vloot kan voldoende uit de voeten met de normering van de recreatievaarwegen, mits wordt vastgehouden aan het principe "houden wat je hebt". Dit betekent dat verondieping en versmalling voor deze vaarwegen niet aan de orde is. De CEMT-classificatie is daarmee voor die vaarwegen overbodig geworden.

Tabel 2 Groeiprognose goederenvervoer Noord-Nederland 2000-2020 naar modaliteit bij ongewijzigd beleid (in miljoen ton per jaar)

Modaliteit	Mln ton/jaar in 2000	Mln ton/jaar in 2020	Groeiprognose 2020
Wegtransport	80,4	120	49%
Binnenvaart	15,6	25	60%
Spoor	3,2	3,8	19%
Zeevaart	3,8	4,3	13%
Totaal	103	153,1	49%

5 Uitgangspunten van het onderzoek t.a.v. de beroepsvaart

Er zijn vier verschillende benaderingen onderscheiden om de economische effecten van een verlaging van het zomerpeil op de beroepsvaart in te schatten:

- 1) Hoger brandstofgebruik vertaald in meer emissies
- 2) Langere reistijd
- 3) Lagere beladingsgraad
- 4) Eventueel noodzakelijke verdieping.

5.1 Benaderingswijze beroepsvaart

De consequenties van een variabel peil ten opzichte van een vast peil zijn in kaart gebracht, inclusief financiële consequenties. Dit geldt zowel voor de beroepsscheepvaart als de recreatievaart. Uitgangspunt hierbij is dat het netwerk in de nulsituatie op orde is. Er zijn twee benaderingen gevolgd:

- a. op basis van het huidige gebruik is in kaart gebracht welke inspanningen / kosten nodig zijn om het (inter)nationale netwerk aan scheepvaartverbindingen te realiseren / op peil te houden in geval van variabel peil;
- b. op basis van feitelijke gegevens over beroeps- en recreatievaart is de hinder / economische consequenties in kaart gebracht wanneer het huidig gebruik belemmerd wordt in geval van variabel peil.

Van alle kosten is een netto contante waardeberekening gemaakt die afzonderlijk is weergegeven.

6 Resultaten beroepsvaart

Om in verband met het huidige gebruik van het netwerk in kaart te brengen welke inspanningen / kosten nodig zijn om aansluiting op het (inter)nationale netwerk aan scheepvaartverbindingen te realiseren of op peil te houden in geval van variabel peil, zijn de volgende kosten in beeld gebracht:

1. De toename energieverbruik en emissies;
2. Meerkosten door langere reistijd;
3. Kosten verdieping beroepsvaarwegen;
4. Kosten lagere beladingsgraad;;
5. Kosten aanpassing kunstwerken, havens en laad- en loskades
6. Kosten overige maatregelen zoals infrastructuur.

6.1 Meerkosten door toename energieverbruik en emissies

Een aspect van flexibel peilbeheer is dat het waterpeil gedurende de zomermaanden 10 of 20 cm lager wordt ingesteld. Een belangrijk aandachtspunt hierbij betreft de drempels in de vaarwegen, bijvoorbeeld in sluizen of door aquaducten en kabels of leidingen. Voor de beroeps binnenvaart betekent minder waterdiepte ook minder lading (zie rapport van DHV) of, om dezelfde snelheid aan te houden bij evenveel vervoerd gewicht, meer toegepast vermogen, met als gevolg extra slijtage aan de vaarwegen. Dit gegeven is door DHV niet onderzocht. De verwachting is namelijk dat ook bij geringere vaardiepte de binnenvaart hetzelfde gewicht aan lading mee zal nemen omdat het Prinses Margrietkanaal een schakel is in een meestal veel langere reis over vaarwegen waar volledig afladen wel mogelijk is. Vanwege het 'Just in time' principe zal men doorgaans ook dezelfde vaarsnelheid aanhouden. Daarom is vastgesteld wat de invloed van het verlaagde waterpeil is op de emissies van de scheepvaart. Door het MARIN te Wageningen is hier nader onderzoek naar verricht.

Conclusie van het MARIN

Door Marin is aan de hand van de door hen uitgevoerde berekeningen geconcludeerd dat zonder dat de beschikbare waterdiepte door verdieping wordt gecompenseerd:

- 1) Invoering van het lagere peil in de zomer, bij gelijkblijvende snelheden van de schepen, leidt tot iets meer dan 1% meer emissies indien alleen de grote diepgeladen schepen in beschouwing worden genomen. Deze stijging is voor alle onderzochte emissies (CO₂, NO_x, PM, SO_x) gelijk.
- 2) Indien wordt uitgegaan van de totale vloot (vrachtschepen) met gemiddelde waarden voor afmetingen van de infrastructuur en de schepen die met een significant hogere snelheid vaart (11 km/uur) dan zijn de verschillen iets groter: iets minder dan 4 % per jaar.

Analyse:

Op de totale prestatie van de binnenvaart betreffende emissies van uitlaatgassen zijn deze waarden, mede gezien de relatief korte periode waarin sprake is van een verlaagd boezempeil en het beperkte aantal schepen in die periode in financiële zin uitgedrukt **gering** te noemen en daarom niet op kosten gezet. Dit zegt echter niets over dit effect in verband de milieu- en duurzaamheids doelstellingen van de provincie. Wel kan worden verondersteld dat, omdat in het geval peilverlaging emissies toenemen, in de periode dat sprake is van peilverhoging, emissies afnemen. Zodat de conclusie gerechtvaardigd

lijkt dat deze waarden elkaar compenseren in bij toepassing van de flex 20 variant en bij toepassing van de flex 30 variant er per saldo sprake is van geringe hinder/belemmering voor de scheepvaart.

6.2 Meerkosten door langere reistijd

In de vervoersector is steeds meer sprake van het zogenaamde 'Just in time' principe. Goederenstromen zijn noodzakelijk om grondstoffen, halffabricaten of eindproducten (met elke mogelijke tussenform) van punt A naar punt B te transporteren. Omdat alle transporthandelingen tijd (en dus geld) kosten wordt dit zoveel mogelijk beperkt. Een logistieke methode voor voorraadbeheersing is het Just in time (JIT) principe. Het betekent "net op tijd" of "zo laat mogelijk" leveren.

De bedoeling hierachter is om levering en productie zodanig op elkaar af te stemmen dat er nauwelijks tot geen voorraden in een bedrijf nodig zijn. De leveringen gebeuren precies op tijd, dus er hoeft niets te worden opgeslagen. Dit zorgt uiteindelijk voor het wegvallen van de voorraadkosten en alle andere daar bij optredende kosten. Een groot nadeel is dat de minste verstoring in de toeleveringen de hele bevoorradingsketen kan plat leggen. Er zijn immers geen buffervoorraden meer. Het proces lijkt dus erg op een lopende band, waarbij de productieprocessen (van verschillende bedrijven) naadloos op elkaar aansluiten.

De relatie van het JIT principe met de beschikbare waterdiepte en de vaarsnelheid

Een varend schip beïnvloedt de omgeving doordat afhankelijk van de beladingsgraad water wordt verplaatst. Als gevolg van deze waterverplaatsing daalt de waterspiegel door toename van de stroomsnelheid. Dit verschijnsel heet 'zuiging'. Voor het schip ontstaat een 'berg' de boeggolf en achter het schip ontstaat een 'dal' snel wordt opgevuld met toestromend water. Zuiging heeft effect op de waterbodems, de oevers en andere scheepvaart. Het effect op de waterbodems en de oevers bestaat, afhankelijk van de grootte van de waterkolom onder het schip uit verplaatsing van sediment en het ontstaan van wrijvingsweerstand. De wrijvingsweerstand is van invloed op de snelheid van het schip. In de praktijk heeft dit tot gevolg dat een schip op diep en breed water minder weerstand ondervindt dan op smal en ondiep⁷ water. Dit gegeven vertaalt zich in reistijd. De toegestane maximum vaarsnelheid voor klasse Va schepen op het Prinses Margrietkanaal bedraagt 9 km/h. De af te leggen afstand door Fryslan is afgerond 65 kilometer. Zodoende is de reistijd van een dergelijk schip door Fryslan 7 uur en 20 minuten. Het Margrietkanaal is na het gereedkomen van fase 1 (2011) aangelegd voor schepen met een aflaaddiepte van 3,50 m. Als de schipper het extra brandstofverbruik door de toegenomen zuiging vanwege de extra weerstand die het schip ondervindt wil compenseren door 7 km/h te varen, dan resulteert dat in een langere reistijd van 2 uur. De gemiddelde vaarkosten per uur (leeg/geladen) voor een klasse Va schip (3000 ton) is volgens berekeningen van het CBS/NEA, geïndexeerd naar 2009: € 250,- (€ 249,42).

De hier genoemde kosten zijn een fractie van de kosten die in verband met baggeren gemaakt zouden moeten als de hoofdvaarweg het Prinses Margrietkanaal 10, respectievelijk 20 centimeter zou moeten worden verdiept indien dezelfde vaarsnelheid aangehouden zou worden.

⁷ 'Waardevol transport' De toekomst van goederenvervoer en de binnenvaart in Europa 2010-2011, een uitgave van het Bureau Voorlichting Binnenvaart.

Analyse:

De langzame vaart als gevolg van invoering van flexibel boezempeil op het traject van het Prinses Margrietkanaal kost per schip € 500,-. Uitgaande van de berekeningen van DHV, die overeenkomen met onze berekeningen, dat ongeveer 365 schepen in de drie maanden van peilverlaging gebruik maken van het traject, komt dit op de volgende kosten voor de binnenvaart:

Meerkosten / schade die de scheepvaart jaarlijks ondervindt als gevolg van langere reistijd op basis van 365 schepen gedurende een periode van 12 weken/jaar is in de tabel hieronder weergegeven:

365 schepen x uurtarief € 250,-	10 cm peilverlaging	20 cm peilverlaging
1 uur	€ 91.250	
2 uur		€ 182.500

6.3 Kosten verdieping beroepsvaarwegen

De vaarwegdiepte van de beroepsvaarwegen is afgestemd op een aflaaddiepte van 3,50 meter voor wat betreft het Prinses Margrietkanaal en voor de grootste delen van de overige vaarwegen op 2,85 meter. Knelpunten doen zich bij een verlaging van het boezempeil vooral voor op het Van Harinxmakanaal, ten oosten van Kiesterzijl, de vaarwegen naar Drachten en Heerenveen, het Johan Frisokanaal vanaf de kruising met het Pr. Margrietkanaal naar Heeg en de Houkesleat t/m de industriehavens.

Maatgevende lage waterstand beroepsvaart (MLW)

De maatgevende lage waterstand is de waterstand die gemiddeld 1% van de tijd wordt onderschreden. Op kanalen en gestuwde rivieren is dit in de regel het minimum stuw- of kanaalpeil. Het tijdvak is een langjarige periode van tenminste 10 jaar. Bij invoering van flexibel boezempeil met een peilvariatie van – 20 cm wordt 19% van de tijd de waterstand op dit lagere peil gereguleerd. Dit betekent dat de scheepvaart infrastructuur ten opzichte van dit MLW gedimensioneerd moet zijn. De gevolgen hiervan zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Onderstaande tabel maakt inzichtelijk of het vaarwegprofiel van de genoemde vaarwegen op orde is zonder en met toepassing van variabel peilbeheer. Tevens blijkt hieruit dat bij invoering van flexibel boezempeil 77 kilometer van de beroepsvaarwegen niet op orde zijn.

Maatvoering Vaarweg	KM	Nautisch ge- wenste VW diepte (T x f) ⁸	Maatgeven- de diepgang –s.p.	Profiel op orde	- na invoer- ing variabel peil	Effect varia- bel peil
PMK	62	4.90 m	3.50 m	Ja - gemid- deld 4,90 m	Ja	Geen
VHK	37	3.92 m	2.80 m	Nee, krap IV	Nee	Ja
VW H'veen	12	3.92 m	2.80 m	Ja - krap IV	Nee	Geen
VW Drachten	12	3.92 m	2.80 m	Ja - krap IV	Nee	Ja
JFK	25	3.25 m	2.50 m	Ja		Ja
Houkesleat	3	4.48 m	3.20 m	Ja ⁹	Nee	Ja

⁸ Vaarwegdiepte: Deze bedraagt in de regel tenminste de factor 1.2 tot 1.4 maal de diepgang van het stilliggende, geladen maatgevende schip ten opzichte van MLW.

Analyse:

N.a.v. een door de provincie gehouden evaluatie van 80 kilometer recent uitgevoerde baggerwerken is gebleken dat voor een verdieping van 20 centimeter per strekkende meter vaarweg $3,7 \text{ m}^3$ baggerspecie verwijderd moet worden. De vaarweglengte van de te baggeren beroepsvaarwegen bedraagt 77 km. De kosten hiervan bedragen $77000 \text{ m} \times 3,7 \text{ m}^3 \times \text{€ } 15 = \text{ca. } 4,3 \text{ mio euro}$.

6.4 Kosten lagere beladingsgraad

Waar de huidige vaarwegdiepte voor de maatgevende diepgang van 2.80 m niet aan het minimum vereiste voldoet betekent dit voor de aflaaddiepte van de binnenvaartschepen bij invoering van flexibel peilbeheer een beperking op de aflaaddiepte van 10 respectievelijk 20 cm. Een gemiddeld klasse Va schip neemt zodoende 100 of 200 ton minder lading mee. Een klasse IV schip 70 ton. Voor de individuele ondernemer betekent dit bij een gemiddelde vrachtprijs van 15 euro/ton (internationaal vervoer) een verliespost per reis van respectievelijk 1500 of 3000 euro. Op de bestemmingen Leeuwarden (oost) en Drachten en in mindere mate op de bestemmingen Heeg (klasse IV), Osingahuizen (klasse III) en Akkrum (klasse IV) gaat dit over 3 maanden gerekend om 75 schepen.

Meerkosten lagere beladingsgraad klasse Va schepen

Aantal schepen	75 x €1500,-	75 x € 3000,-
Peilverlaging 10 cm	€ 112.500	
Peilverlaging 20 cm		€ 225.000

Meerkosten lagere beladingsgraad klasse IV schepen

Aantal schepen	75 x € 1050,-	75 x € 2100,-
Peilverlaging 10 cm	€ 78.750	
Peilverlaging 20 cm		€ 157.500

Gemiddeld klasse IV en Va

Aantal schepen 75	10 cm peilverlaging	20 centimeter peilverlaging
	€ 95.625,-	€ 191.250,-

Analyse:

De kosten die de binnenvaart derft vanwege een lagere beladingsgraad, waarbij men dus minder vracht vervoert, kunnen worden weggestreept tegen de kosten wegens langere reistijd. Immers, de reis duurt langer omdat de wrijvingsweerstand toeneemt vanwege het lagere boezempeil of men neemt minder lading mee vanwege de te geringe waterdiepte. In het overzicht voor de Netto Contante Waarde (NCW) berekening zijn daarom alleen de kosten meegenomen van de lagere beladingsgraad, ter grootte van 0,19 mio euro/jaar.

⁹ Onderdeel van de quick-win binnenhavens. Landelijke capaciteitsanalyse binnenhavens, steunprogramma van de regering voor de ontwikkeling van de binnenvaart. Uitvoering 2010.

6.5 Kosten aanpassing kunstwerken, industriehavens en loskades

In verband met de nautische veiligheid is voor de scheepvaart voldoende vaar- en manoeuvreerdiepte m.n. in havens, bij laad- en loskades en voor de passage van kunstwerken van groot belang. In de Vaarweg Lemmer-Delfzijl dat tevens tot de boezem gerekend moet worden bevinden zich twee schutsluizen (Lemmer en Stroobos) en een gecombineerde schut/keersluis (Terherne). Van de beide schutsluizen liggen de binnendrempels op 4,50 m NAP. De drempels van de sluis te Terherne op 4,66 m NAP. In totaal betreft het hier zes drempels die verdiept moeten worden. De totale kosten voor het op diepte brengen van de drempels worden grofweg geschat op 24 mio euro.

Aan de hand van beschikbare GIS informatie is de oppervlakte berekend van de industriehavens in de provincie en het vaarwater voor laad- en loskades. De baggerkosten hiervan zijn geraamd op 2,5 mio euro. Totale oppervlakte $419046\text{m}^2 \cdot 0.20\text{ cm} \cdot \text{€ } 30,- = \text{€ } 2.514.276,-$.

Analyse:

De verwerkingskosten van baggerslib uit de havens en van de laad- en loskades zijn wegens vervuiling geraamd op € 30,-. In verband met de opwaardering van het Prinses Margrietkanaal naar klasse Va wordt de toegelaten aflaaddiepte op het kanaal in 2011/2012 maximaal 3,50 m. De kielspeling boven genoemde sluis drempels is ook zonder peilverlaging vanwege toepassing van variabel peilbeheer te gering. Dat heeft tot gevolg dat niet de totale investering voor het verdiepen van de sluisdrempels aan het variabel peilbeheer kan worden toegerekend. De kosten in verband met flexibel peil zijn daarom op 7 mio euro gesteld. De kosten voor aanpassing van de kunstwerken, havens en laad- en loskades voor de binnenvaart komen daarmee in totaal op 9,5 mio euro.

6.6 Kosten overige maatregelen zoals infrastructuur

Op 1 juni 2010 is een workshop gehouden (expertmeeting) met als doel om de kosten in beeld te brengen van de bruggen die in verband met de invoering van flexibel boezempeil verhoogd zouden moeten worden. Tijdens die bijeenkomst is de gedachte ontstaan en vervolgens de redenering gevolgd dat de periode tijdens de zomermaanden waarin het peil wordt verlaagd en tegelijkertijd door te baggeren de vaardiepte wordt gecompenseerd¹⁰, een mogelijk positief effect te verwachten is. Het effect bestaat uit meer doorvaarthoogte bij gelijkblijvende vaardiepte in de zomerperiode van 3 maanden ten opzichte van 10 centimeter minder doorvaarthoogte in de drie maanden van het voorseizoen van maart tot en met mei. Om die reden is geen doorrekening gemaakt van de eventuele noodzaak om in verband flexibel boezempeil bruggen op te hogen. Wel moet rekening worden gehouden met het gegeven dat een peilopzet van 10 centimeter op specifieke plaatsen toch voor problemen kan zorgen. We nemen aan dat er 10 knelpunten zullen ontstaan waarvan de oplossing gemiddeld 0,25 miljoen euro bedragen. Hierdoor komen de hiervoor geraamde kosten op 2,5 miljoen euro.

¹⁰ Een conclusie van dit onderzoek is dat het compenseren van 10 respectievelijk 20 cm waterdiepte i.v.m. toepassing van flexibel peilbeheer van circa 800 km vaarweg een voorwaarde is.

Analyse:

De scheepvaart heeft behoefte aan goede informatie over de beschikbare vaardiepte en doorvaart-hoogte van bruggen. Als het waterpeil meer dan enkel door op- en afwaaien fluctueert, is het noodzakelijk om de scheepvaart hierover goed te informeren. Hiervoor moeten bij kunstwerken en langs vaar-routes op strategische plaatsen middelen aanwezig zijn waarmee de scheepvaart kan worden geïn-formeerd. Naast de ouderwetse centimeterpeilschaal zijn er tegenwoordig meer geavanceerde tech-nieken om de vaarweggebruikers te informeren over de beperkingen en mogelijkheden op vaarweg-tracé of een gedeelte daarvan. Te zijner tijd zullen hiervoor kosten moeten worden gemaakt. Aange-nomen wordt dat op 10 plaatsen in het beroepsvaarwegennet informatiepunten worden ingericht. De-ze plaatsen bevinden zich dikwijls niet in de buurt van het elektriciteitsnet en worden gevoed door zonne-energie. Geschatte kosten 0.15 mio euro. Daarnaast nemen we aan dat er in verband met 10 centimeter peilopzet nog 2,5 miljoen euro geïnvesteerd moet worden vanwege het ophogen van loka-le bruggetjes. Hierdoor komt de totale investering voor de 'overige maatregelen' op ca. 2,5 miljoen euro.

7 Recreatief vaarwegennet

De watersport is voor Fryslân van groot belang. Naast een belangrijke bron van werkgelegenheid, is het voor de inwoners een gewaardeerde vorm van vrijetijdsbesteding. Het gevarieerde aanbod van meren en plassen vormt, in combinatie met het stelsel van verbindende vaarwegen en aanliggende sfeervolle dorpen en steden, de kern van het unieke Friese watersportgebied. In 1999 is het 'Friese Merenproject' gestart, met als doel om in alle opzichten een kwaliteitsverbetering in het Friese merengebied te realiseren. Er is al een aantal projecten gerealiseerd, zoals het Houkesloot aquaduct in Sneek en de Middelseerûte. Daarnaast zijn er tal van voorzieningen aan de vaarwegen toegevoegd en verbeterd. De totale investering van FMP fase 1 is circa 320 miljoen euro, die jaarlijks een extra winst voor de economie van het Friese merengebied opleveren van circa 16 miljoen euro.

Beleidsvisie SRN

Op het gebied van de watersport is door de Stichting Recreatietoervaart Nederland (SRN) de vierde beleidsvisie opgesteld. De SRN is een samenwerkingsverband tussen de ANWB, het Watersportverbond, de HISWA Vereniging, VNG, Unie van Waterschappen, Rijk en provincies. Deze beleidsvisie vormt zo veel mogelijk de basis voor het netwerk dat hieronder beschreven wordt. De samenwerking met SRN bevestigt het boven regionale karakter van het Friese vaarwegennet.

Recreatievaart als economische drager

Vrije tijd en toerisme vormen inmiddels een substantieel onderdeel van de Nederlandse en Friese economie. In Nederland wordt 33,2 miljard euro uitgegeven aan toerisme en recreatie. De sector zorgt voor 375.000 banen, dat is 4,3% van alle banen in Nederland¹¹. Aangezien recreatie in Nederland sterk verbonden is met water, draagt waterrecreatie in belangrijke mate bij aan de economische ontwikkeling van de sector. Er zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar bestedingen van de waterrecreant en de economische betekenis van de watersportindustrie. Dat waterrecreatie zowel economisch als maatschappelijk steeds belangrijker wordt, blijkt ook uit de Watervisie van het kabinet. In deze Watervisie wordt gesteld dat *'het maatschappelijk en economisch belang van waterrecreatie inmiddels dat van de beroepsvaart evenaart'*.¹²

In Friesland is het economische belang van de recreatievaart door het uitgebreide stelsel van vaarwegen, meren en kanalen bovendien groot vanwege de vele botenbouwers, werven, botenhuur- en rondvaartbedrijven, jachthavens en toeleveringsbedrijven. Daarnaast dragen de watersporters die de provincie bezoeken bij aan de bloei van de horeca en de detailhandel. De inzet is er nu op gericht om de watersporters ook naar de wal te lokken voor museabezoek en verkenning van de provincie per fiets. Goede havens en aanlegvoorzieningen zijn daarom onontbeerlijk.

De marktpositie van het Friese merengebied staat onder druk. De bezoekersstroom stagneert door toenemende concurrentie van andere watersportgebieden, van andere vormen van vakantie en vrije

¹¹ Bron: CBS

¹² Stichting Recreatie, Kennis- en Innovatiecentrum

tijdsbesteding en het teruglopen van de belangstelling voor de watersport bij de jeugd. De belangstelling voor toervaart neemt echter toe. Daarnaast is de vraag naar luxe en grotere boten toegenomen, is de chartervaart snel gegroeid en de populariteit van het varen op groot water, zoals Waddenzee en IJsselmeer eveneens toegenomen.

Kwaliteitsverbetering is van belang om de marktpositie te behouden. In de provinciale Beleidsnota Recreatie en Toerisme 2002 - 2010 is het volgende doel geformuleerd:

“het bevorderen van een goed watersportproduct, gericht op het instandhouden van een aantrekkelijk recreatiemilieu voor in principe elke vorm van watersport.”

Om dit te realiseren is het van belang om de waterrecreant een verscheidenheid aan vaarmogelijkheden te bieden met een zo open mogelijk vaargebied. Een gebied waar de waterrecreant zo weinig mogelijk beperkt wordt door de hoogte van bruggen, de diepte en/of de breedte van de vaarweg en de bediening van bruggen en sluizen. Daarnaast is het vergroten van de toervaartmogelijkheden een speerpunt. Dit houdt in het creëren van nieuwe routes.

Het Provinciaal Verkeer en Vervoerplan (PVVP) richt zich primair op de vier grootste doelgroepen:

- 1 grotere zeilschepen (Azm en Bzm);
- 2 open zeilboten en kleinere kajuitzeilboten (Czm);
- 3 (grote) motorboten (Cm en Dm);
- 4 snelle motorboten (aanwijzing gebieden).

(Dag)passagiersschepen, rondvaartboten en schepen van de “Bruine vloot” vormen een belangrijke deel van de recreatiesector, maar worden in het PVVP beschouwd als beroepsvaart. Dat geldt ook voor recreatieschepen groter dan 20 meter.

In het Plan Kleine Waterrecreatie van de provincie komen de belangen van de doelgroepen ‘kleine motorboten / sloepen’, ‘kano’s’ en ‘surfplanken/kitesurfen’ aan de orde.

7.1 Functionele opbouw recreatief vaarwegennet

Het recreatieve vaarwegennet bestaat uit een samenhangend systeem van vaarwegen:

de ruggengraat van de waterrecreatie. Dit zijn vaarwegen die de Friese meren verbinden met buiten Fryslân gelegen watersportgebieden zoals de Weerribben, het IJsselmeer en Noord-Groningen. Grofweg bestaat er een zogenaamde natte as van Lemmer via de hoofdvaarweg het Prinses Margrietkanaal naar Groningen. Aan weerszijden van de natte as wordt geïnvesteerd aan parallelle trajecten voor de recreatievaart in verband met de ontvlechting van de beroeps- en de recreatievaart op de hoofdvaarweg. Deze trajecten hebben dus een verbindende functie met een accent op doorstroming. Verder zijn er voor de recreatievaart belangrijke vaarroutes te onderscheiden via het Van Harinxmakanaal, Het Johan Frisokanaal en de Dokkumer Ee. Bij deze verbindingen zijn de bestaande invalspoorten als uitgangspunt genomen. Deze dienen voldoende capaciteit te hebben. De poorten hebben nu echter capaciteitsprobleem of zitten er tegen aan. Naast de verbindende functie, is er ook de ontsluitende functie. Hierbij ligt het accent op verblijven.

Deze functie hebben de vaarwegen die:

- De meren onderling ontsluiten
- De belangrijkste watersportkernen met elkaar verbinden
- het Friese merengebied aansluit op gebieden met minder vaarmogelijkheden (alleen toervaart en bijvoorbeeld niet zeilen zoals op de meren) in en buiten Fryslân;
- Vaste ligplaatsconcentraties van meer dan 100 boten ontsluiten op nabij gelegen meren.

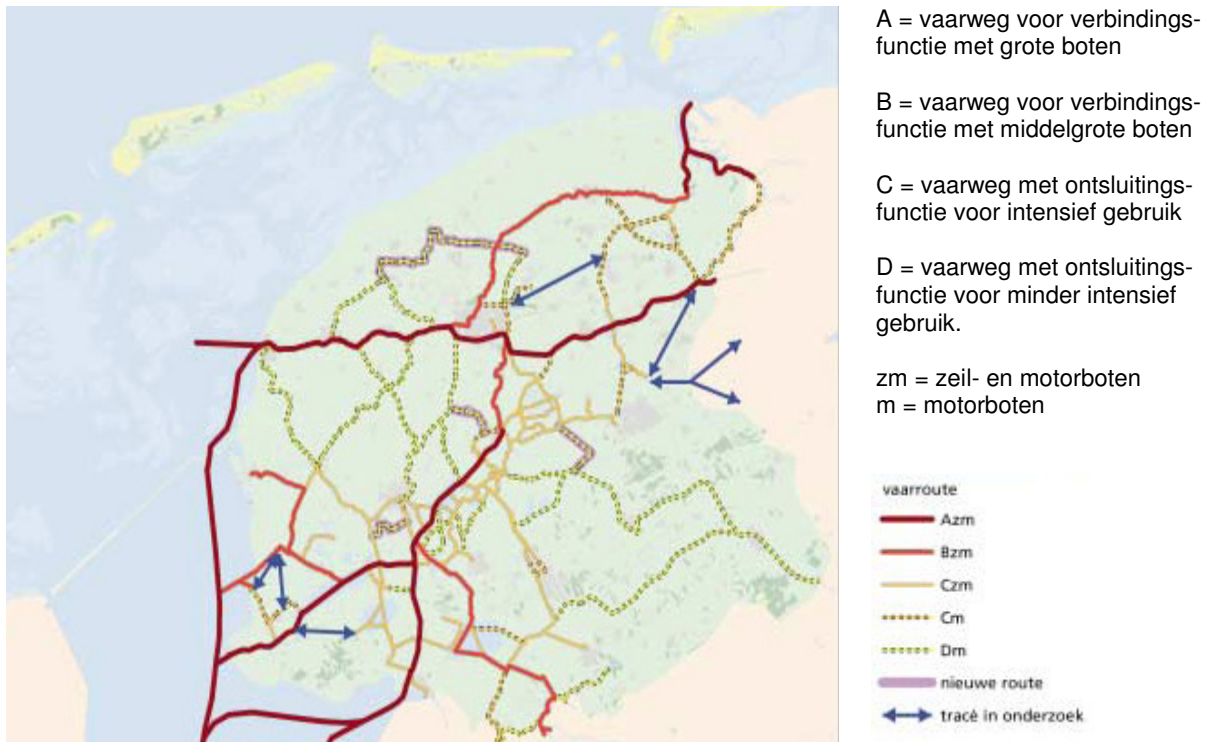


Figuur 3 Zeilen in Fryslân op de Kufurdemarr

Vanwege de toegenomen belangstelling voor toervaart is het wenselijk gebleken om meer toervaart-routes tussen gebieden te creëren. Hierdoor wordt ook de druk op het netwerk verspreid. De volgende onderdelen van routes zijn hiervan een voorbeeld:

- Berlikum – Dokkumer Ie- Aldtsjerkster Feart – De Mourk (Noordelijke Elfstedentochtroute);
- Grutte Wielen – de Valom – Nije Swemmer (tracé nog in onderzoek);
- Strobosser Trekfeart – nieuwe Kanaal om Kollum;
- Rottevalle - Surhuisterveen/Harkema - PM kanaal (tracé nog in onderzoek);
- Toervaartoutes Drachten – Drenthe/Groningen (tracés nog in onderzoek);
- Polderhoofdkanaal;
- Kromme Grou – It Swin - (Reduzum -) De Swette;
- IJlst – Soalsleat – Swarte Brekken;
- Hindeloopen – Workum, danwel Koudum – Workum (tracé nog in onderzoek);
- Sleattemer Mar – Fluessen (tracé nog in onderzoek);

De hierboven genoemde routes verbinden gebieden met elkaar en hebben daardoor een regionaal/bovenlokaal belang. Daarnaast zijn er lokale routes geschikt om binnen een gebied een extra rondje te kunnen varen of een dorp te ontsluiten.



Figuur 4 Recreatief vaarwegennetwerk: situatie 2020 Bron Pvpv 2006

Categorisering

De functionele opbouw van de recreatieve vaarwegen is uitgewerkt in een categoriseringssysteem. Het doel hiervan is de vormgeving en mogelijkheden van vaarwegen in overeenstemming te brengen met hun verbindende of ontsluitende functie.

Verbindingsfunctie

Bij vaarwegen met een verbindingfunctie wordt onderscheid gemaakt tussen:

- die geschikt zijn voor grote boten (klasse A);
- vaarwegen die geschikt zijn voor middelgrote boten (klasse B).

Beide categorieën zijn bedoeld voor intensief gebruik door zeil- en motorvaart.

Ontsluitingsfunctie

Bij vaarwegen met een ontsluitingsfunctie is onderscheid gemaakt tussen vaarwegen die:

- De meren en de watersportkernen in Fryslân onderling ontsluiten (klasse C) en geschikt zijn voor intensief gebruik;
- Vaarwegen die het merengebied ontsluiten met vaargebieden met minder vaarmogelijkheden (klasse D) Klasse D vaarwegen zijn geschikt voor minder intensief gebruik.

De ontsluiting van ligplaatsen op een route dient zo veel mogelijk dezelfde classificatie te krijgen als de route zelf.

Inrichting

Om het vaarwegennet ook te laten functioneren zoals hierboven is omschreven, dient de inrichting van de vaarwegen hierop aan te sluiten. De verschillende verbindingen worden namelijk door andere typen schepen bevaren. In onderstaand schema is de normering van de bruggen en diepten van de verschillende klassen aangegeven.

Deze normen zijn specifiek voor Fryslân opgesteld, maar komen op hoofdlijnen overeen met de normen die in de Beleidsvisie Recreatietoervaart Nederland zijn opgenomen. Er wordt nog gewerkt aan Europese normen. Bij een volgende herziening van dit PVVP zullen deze opgenomen worden.

Tabel 3 normering van bruggen en diepten van verschillende klassen

Classificatie PVVP:	Gewenste doorvaarthoogte bruggen	Minimum doorvaarthoogte bruggen	Gewenste breedte bruggen en sluizen	Minimum breedte bestaande bruggen en sluizen	Geadviseerde baggerdiepte	Toegelaten diepgang schepen
AZM grote zeewaardige boten	Onbeperkt	30.00 m of BB > 3.00 m	> 8.50 m	7.00 m	2.50 m	2.10 m
BZM niet zeewaardig boten	Onbeperkt	12.50 m of BB > 3.00 m *	> 8.50 m	6.00 m	2.20 m	1.90 m
CZM niet zeewaardig boten	Onbeperkt	12.50 m of BB > 3.00 m *	> 7.00 m	5.50 m	2.00 m	1.70 m
CM grote motorboten	> 3.00 m of BB	3.00 m of BB	> 7.00 m	4.75 m	1.70 m	1.50 m
DM motorboten	> 2.50 m of BB	2.50 m of BB	> 7.00 m	4.00 m	1.50 m	1.30 m

* Alleen 12,50 meter als er op korte afstand een alternatieve route van tenminste dezelfde vaarklasse met onbeperkte hoogte voorhanden is, in andere gevallen 30 meter aanhouden.

Als blijkt dat het niet nodig is om bovenstaande maten voor doorvaartbreedte en hoogte van kunstwerken en/of de diepte van de vaarweg aan te houden, omdat hier geen behoefte aan is of de kosten te hoog zijn, kunnen er afwijkende maten vastgesteld worden. Als dit van toepassing is op provinciale vaarwegen dan wordt dit vastgelegd in de Vaarwegverordening Friesland. Op bepaalde routes zijn de bestaande afmetingen van de vaarweg ruimer dan volgens bovenstaande tabel noodzakelijk is. Aangezien er hierdoor meer schepen kunnen varen, dient deze situatie behouden te blijven. Ook hier geldt dat, als het om provinciale vaarwegen gaat, afwijkende maten worden vastgelegd in de Vaarwegverordening Friesland. Vaste bruggen die niet voldoen aan de eisen worden aangepakt. De hoogte van deze bruggen is niet automatisch de minimale hoogte die in het schema is aangegeven. De bepaling van de hoogte is maatwerk. Hierbij spelen de volgende aspecten:

De hoogte van de andere bruggen in de route, technische, financiële, landschappelijke en maatschappelijke overwegingen (draagvlak en behoefte). Overige zaken die van invloed zijn op de hoogte van bruggen zijn:

- Verwachte bodemdaling: bodemdaling zorgt in bepaalde gebieden voor een verlaging van de brughoogten. Hier dient rekening mee gehouden te worden,
- Gewenst waterpeil: in het kader van onder meer dit onderzoek wordt gekeken naar de mogelijkheid van invoering van flexibel boezempeil.

Op kaart 6.2 is de classificatie van het netwerk weergegeven.

8 Aanpak recreatievaart

Een 20 cm lager peil in het hoogseizoen kan een fors effect hebben op de gebruiksmogelijkheden van het vaarnetwerk van de recreatievaart, ook omdat de kielspeling die aangehouden wordt voor de recreatievaart procentueel kleiner is dan voor de beroepsvaart. Belangrijke maatregelen om de gevolgen van een lager zomerpeil op de recreatievaart te beperken is dan ook het verdiepen van de vaarwegen. De vraag is of dit voor elke afzonderlijke vaarverbinding uit economisch oogpunt ook verantwoord is. Tevens dringt de vraag zich op of het uit financieel/ economisch oogpunt nodig is dat de verdieping van het netwerk direct wordt uitgevoerd, of dat dit over langere tijd kan worden uitgesmeerd.

Twee benaderingen

De consequenties van een variabel peil ten opzichte van een vast peil zijn in kaart gebracht, inclusief de financiële consequenties. Hiervoor zijn twee benaderingen gevolgd:

- a. op basis van het toekomstige / potentiële gebruik is in kaart gebracht welke inspanningen / kosten nodig zijn om het (inter)nationale netwerk aan scheepvaartverbindingen te realiseren / op peil te houden in geval van variabel peil;
- b. op basis van feitelijke gegevens over beroeps- en recreatievaart zijn de hinder / economische consequenties in kaart gebracht ten aanzien van belemmeringen van het huidige gebruik in geval van toepassing van variabel peil.

8.1 Resultaten recreatievaart

Het economische belang van de recreatievaart in de waterprovincie Fryslân is groot. De gevolgen van flexibel peilbeheer voor de bruikbaarheid van het vaarnetwerk zijn, zonder dat compenserende maatregelen worden getroffen, enorm. Het resultaat met betrekking tot recreatievaart bestaat daarom uit:

- a. Kosteninschatting op basis van prioritering vaarwegverdieping inclusief de meren en er wordt beschreven wat het effect is op de beschikbare vaardiepte op de vaarwegen en de meren.
- b. De effecten op ligplaatsen van woonschepen, jachthavens en wonen a/h water. Hierbij is aandacht besteed aan de verdieping van jachthavens en ligplaatsen: wat zijn de effecten als het

boezempeil wordt verlaagd. Idem voor projecten 'wonen aan het water' en ten aanzien van woonschepen.

Afbakening:

- Het onderzoek beperkt zich tot de Friese Boezem;
- Toename van de brandstofkosten voor de recreatievaart zijn niet in beeld gebracht;

8.2 Kosteninschatting vaarwegverdieping inclusief de meren

De bevaarbare diepte van de recreatievaarwegen is afgeleid van de normering zoals die in de Beleidsvisie Recreatie Toervaart Nederland (BRTN) is vastgelegd en al dan niet met geringe afwijkingen is overgenomen in het PVVP. Anders dan voor de beroepsvaart wordt bij de recreatievaart geen rekening gehouden met een keilspeling van 1,4 maal de diepgang van het maatgevende schip. De kielspeling waarmee ten aanzien van de recreatievaart wordt gerekend is dikwijls 10 of 20 centimeter omdat voor deze categorie scheepvaart 'lichtere' normen gelden. Het gevolg van bijvoorbeeld 20 centimeter peilverlaging vanwege de invoering van flexibel boezempeil heeft daarom onmiddellijk tot gevolg dat de recreatievaarwegen voor de categorie schepen waarvoor ze bestemd is niet meer bevaarbaar is. In feite worden, zonder compensatie door de vaarwegen te verdiepen alle recreatieve vaarwegen een klasse omlaag gebracht. Verdieping van een groot deel van het beschikbare areaal aan vaarwegen voorafgaande aan invoering van flexibel boezempeil is daarom noodzakelijk voor het op peil houden van de kwaliteit van het recreatieve vaarwegennetwerk. De totale vaarweglengte van de te baggeren vaarwegen vóór de invoering van flexibel boezempeil bedraagt 800 km. Waarvan 77 km beroepsvaarwegen zijn. De kosten van het op diepte brengen van de recreatievaarwegen met een lengte van 723 km bedragen 40,1 mio euro bij invoering van de flex 30 en 201 mio euro bij invoering van de flex 20 variant.

Meren

Voor het resultaat van de meren is, afhankelijk van de benaderingswijze, de bandbreedte van de kostenberekening groot. Dit heeft te maken met hoe de beschikbare vaardiepte gewaardeerd wordt. Op dit moment wordt door de provincie gewerkt aan een streefbeeldbepaling voor de meren.

Op basis van de vaargeulen die door de meren lopen is een voorstel voor classificatie van de meren en bijbehorende streefbeelden qua diepte opgesteld. Hiermee rekening houdende is er in dit onderzoek vanuit gegaan dat de ondiepe gedeelten van de meren op gelijke diepte worden gebracht als de streefdiepte van de primaire delen.

Om met het huidige vaste peil aan het streefbeeld te voldoen zal op circa 875 hectare 1.7 miljoen kubieke meter gebaggerd moeten worden. Bij invoering van een 20 centimeter lager zomerpeil zal op 1900 hectare in totaal 4,3 miljoen kubieke meter gebaggerd moeten worden.¹³ Invoering van flexibel

¹³ In opdracht van het Friese Merenproject zijn, ten behoeve van de gegevensverzameling over de diepte van de vaarwegen en meren, in 2009 peilgegevens verzameld door bureau 'MUG'. De beschikbare gegevens zijn geïnterpoleerd om een vlakdekkend beeld van de waterdiepte te verkrijgen. Overigens bestaat er enige discussie over de kwaliteit van de gegevens. Wat betreft de conclusies van de baggeropgave van de meren moet daarom een voorbehoud worden gemaakt.

boezempeil levert zodoende dus een extra baggeropgave van van 2,6 miljoen kubieke meter op. De verwerkingskosten van de bagger uit de meren worden ingeschat op € 10 per M³

De hiervoor berekende kosten bedragen 26 miljoen euro in de flex 30 variant. Als gevolg van deze benadering wordt het areaal voor het overgrote deel van het jaar in kwantitatieve zin uitgebreid.

In de zomerperiode wordt de huidige diepte van de primaire delen van de meren zodoende niet gecompenseerd. Indien de benadering wordt gevolgd dat de primaire delen van de meren wel moeten worden gecompenseerd dan volgen hieruit substantieel hogere baggerkosten. Deze kosten bedragen het tienvoudige van de huidige geraamde kosten.

Het is niet nodig om voorafgaand aan het instellen van flexibel peil de volledige baggeropgave voor de meren gereed te hebben. Daarom is gekozen voor de verdeling van 1/3 van de opgave afronden voor instelling van flexibel peil en 2/3 van de opgave in de periode na instelling van flexibel peil.

Overige vaarwegen

Een deel hiervan bevindt zich buiten de boezem zodat van het gehele areaal van 2500 km vaarweg in de provincie uiteindelijk 1500 km vaarweg overblijft, waarvan 700 km niet prioritair gebaggerd hoeft te worden. De helft daarvan valt in de categorie kanoroutes (g2) en kleine bootjes/ zeer beperkt gebruik (g1). De andere helft omvat ook reguliere (maar kleine) vaarwegen en ontsluitingsroutes. (D, E en F) - onderstaande de tabel met lengtes (m). Zodoende komt van de overige vaarwegen 350 kilometer in aanmerking om in het kader van de invoering van flexibel boezempeil gebaggerd te worden. Er wordt vanuit gegaan dat niet gemiddels 3,7 M³ per strekkende vaarweg gebaggerd wordt maar 1,85 M³ per strekkende meter vaarweg. De hiervoor geraamde kosten bedragen daarom $350.000 \times 1,85 \times 15$ euro = afgerond 9,7 miljoen euro ingeval van flex 30 en 4,9 mio euro ingeval van toepassing van de flex 20 variant.

Analyse

De totale vaarweglengte van de noodzakelijk te baggeren vaarwegen vóór de invoering van flexibel boezempeil bedraagt zoals gezegd 800 km. Waarvan 77 km beroepsvaarwegen zijn. N.a.v. een door de provincie gehouden evaluatie van 80 kilometer recent uitgevoerde baggerwerken is gebleken dat voor een verdieping van 20 centimeter per strekkende meter vaarweg 3,7 m³ baggerspecie verwijderd moet worden. De kosten van het op diepte brengen van de recreatievaarwegen bedragen zodoende 723 km ofwel $723.000 \text{ m} \times 3,7 \text{ m}^3 \times € 15 = 40,1$ mio euro.

De vaarwegen en meren zijn ingericht voor een bepaalde categorie schepen en zijn ook vanwege de verschillende vaarintensiteiten heel divers qua importantie voor de economische effecten. Daarom is het mogelijk en wellicht noodzakelijk een prioritering aan te brengen en keuzes te maken over de maatregelen die worden genomen in verband met de invoering van flexibel boezempeil. Dat wil zeggen dat voor sommige meren, bijvoorbeeld het Sneekermeer of de Langweerder Wielen, functiebehoud een voorwaarde is wil flexibel boezempeil kunnen worden ingevoerd, maar dat andere meren wellicht niet of minder verdiept hoeven te worden.

Concluderend kan worden gesteld dat de baggeropgave ten behoeve van de recreatieve vaarwegen in het kader van de invoering van de flex 30 variant ca. 75,8 mio euro bedraagt. Dit is het gevolg van één op één doorberekening van de kosten voor verdieping van het areaal. Hierin zijn nuances aan te brengen. Daarvoor is een provinciebrede integrale visie nodig, terwijl nu, een meer sectorale benaderingswijze is gevolgd.

8.3 Woonschepen, jachthavens en wonen aan het water

Woonschepen:

Woonschepen die in vaarwater liggen dat tevens deel uit maakt van de boezem komen bij een peilverlaging van 20 centimeter in contact met de bodem. Het stoten of schommelen van de woonark verergerd ten gevolge passerende scheepvaart. Daarom moet de waterbodem onder 678 woonboten worden verdiept. Hieraan zitten tevens kosten vast in verband met tijdelijke verplaatsing en mogelijk geringe kosten in verband de aanpassing van aansluiting van nutsvoorzieningen.

De kosten bedragen krap 1,8 mio euro bij invoering van de flex 30 variant.

Jachthavens:

Jachthavens worden meestal door particuliere ondernemers geëxploiteerd. De beschikbare ligplaatsen zijn afgestemd op het type schip dat er meestal een vaste ligplaats heeft. Er is geen overdiepte in de jachthavens zodat de beschikbare diepte juist in de drukke zomermaanden beschikbaar moet blijven.

De Friese jachthavens hebben een gezamenlijke oppervlakte van $253 \text{ ha} \cdot 0.2 \text{ m} \cdot 30 \text{ euro} = 15 \text{ mio euro}$ bij invoering van de flex 30 variant.

Wonen aan het water:

In Fryslân is veel woningbouw gepleegd aan zogenaamd 'open' water. Veelal in de vrije sector. Projectontwikkelaars hebben bouwplannen ontwikkeld waarbij men aan het water woont en de motorboot of het zeiljacht voor het huis kan afmeren. Op deze wijze zijn in 'boezemwater' veel ligplaatsen gerealiseerd. Invoering van flexibel boezempeil heeft zonder compensatie ook hier grote gevolgen voor de bereikbaarheid van de ligplaatsen en de bevaarbaarheid van de vaarwaters in woonwijken aan het water. In Fryslân is het wateroppervlakte in verband met 'wonen aan het water' ruim $247 \text{ ha} \cdot 0.2 \text{ m} \cdot 15 \text{ euro}$. De baggerkosten hiervan bedragen bij invoering van de flex 30 variant 7.3 mio euro.

Analyse:

Het compenseren van de beschikbare diepte voor (woon)schepen om te varen en te liggen is noodzakelijk vóór de invoering van flexibel boezempeil. Als niet wordt gebaggerd kunnen veel schepen hun vaste ligplaats niet meer bereiken of jachthavens kunnen een deel van hun gasten niet meer bergen of ontvangen. In woonwijken waar een verbinding met open water vanwege een ligplaats bij de woning essentieel is, kunnen boten niet meer uitvaren. Woonarken komen op de bodem of scheef te liggen of ondervinden veel meer hinder van zuiging als gevolg van waterspiegeldaling door voorbijvarende schepen. Sommige vaarwaters worden onbevaarbaar door zinkers of drempels die niet voldoende bodemdekking hebben en de aangroei van waterplanten neemt in ondiepe vaarwaters explosief toe.

8.4 Confrontatie van de resultaten van 8.2 en 8.3 met benadering a en b

Onderstaande tabel confronteert de resultaten van de onderzoeken 8.2 en 8.3 met de benadering a en b:

- a. op basis van het huidige gebruik is in kaart gebracht welke inspanningen / kosten nodig zijn om het vaarwegennetwerk te realiseren / op peil te houden in geval van variabel peil (vereiste investeringen);
- b. op basis van feitelijke gegevens over beroeps- en recreatievaart is de hinder / economische consequenties in kaart gebracht wanneer het huidig gebruik belemmerd wordt in geval van variabel peil (Schade).

Bedragen in mio euro	8.2			8.3	Bedragen x miljoen
Flex 20 / 30	Baggeren 800 km priortair	Sub categorie overig	Meren	Woonschepen, jachth enz.	Totaal Flex 20 / 30
a. Investerings	€ 20,1 / 40,1	€ 4,9 / 9,7	prioritair 4,3 / 8,7 Secundair 8,6 / 17,3	€ 12 / 24	€ 49,9 / 99,8
b. Jaarlijkse schade					€ 20

Opmerking:

In het DHV rapport is een berekening gemaakt ten aanzien van vermindering van het aantal vaardagen en daarmee samenhangend minder bestedingen door het watertoerisme in Fryslân. Deze redenering wordt door ons niet gevolgd. In principe wil de provincie niet inleveren op de kwaliteit van het basisnetwerk vaarwegen. In het kader van het Friese Merenproject zijn met subsidie miljoenen euro's geïnvesteerd in het verbeteren en toegankelijk maken van het recreatieve vaarnetwerk. Hiermee is tevens werkgelegenheid gecreëerd. Invoering van flexibel boezempeil zonder het verdiepen van de vaarwegen leidt tot een jaarlijks terugkerende inkomstenderving van de Friese gemeenschap van naar schatting 20 miljoen euro en een kapitaalvernietiging van 200 miljoen euro. Om deze cijfers scherp te krijgen is nader onderzoek vereist. Deze post is niet meegenomen in de kostenberekening.

9 Conclusie en overzicht van de kosten

Behalve het Prinses Margrietkanaal is er geen overdiepte in de provinciale vaarwegen waardoor flexibel boezempeil probleemloos zou kunnen worden ingevoerd. Scheepstypen zijn altijd aangepast aan het beschikbare water onder de kiel. De bekendste voorbeelden hiervan in onze provincie zijn het skútsje dat gebruikt werd in de turfvaarten en op de ondiepe meren, later de 'Friese maatkast' als vrachtschip tot ver in de 20e eeuw en van de open zeilbotenklasse, de BM-er met het Bergummer meer als oorspronkelijk 'thuis water'. Het Prinses Margrietkanaal en het Van Harinxmakanaal zijn speciaal voor de beroepsvaart gegraven en regelmatig verdiept en meegegroeid met de ontwikkeling van de binnenvaart. Voor de overige vaarwegen is dat niet zo. Daarom zijn er in Fryslân in het recreatieve vaarwegennet voor wat betreft de onderhoudsdiepte afwijkingen ten opzichte van de BRTN norm. Sommige Friese vaarwegen zijn ondieper. Kortom zonder voldoende water onder de kiel is er geen scheepvaart mogelijk.

In verband met bovenstaande is het uitgangspunt van dit deelonderzoek dat ten behoeve van de invoering van flexibel boezempeil geen achteruitgang van de kwaliteit van het vaarwegenareaal wordt geaccepteerd. De effecten van de invoering van flexibel boezempeil zijn uitgebreid beschreven en tevens zijn de maatregelen om die effecten voor een deel te compenseren op geld gezet. De maatregelen houden verband met vaarwegen die op grond van wettelijke normen aan een bepaald profiel moeten voldoen, vaarwegen die door de provincie zijn genormeerd in het PVVP en overige vaarwegen. In het overzicht hieronder zijn de kosten/investeringen samengevat die noodzakelijk zijn voor verdieping van de vaarwegen bij invoering van flexibel boezempeil betreffende de flex 20 en 30 variant. In de kolommen 3 en 5 zijn kosten opgenomen die noodzakelijkerwijs voorafgaande aan de invoering van flexibel boezempeil gemaakt moeten worden om de scheepvaart op aanvaardbaar niveau te laten plaats vinden. Dit betreft vooral kosten in verband met de verdieping van 800 kilometer prioritaire vaarwegen en een deel van de voor de watersport belangrijke meren. Een deel van de meren zal in verband met de functie ten behoeve van de zeilsport prioritair oftewel vóór invoering van flexibel boezempeil gebaggerd moeten worden. Een ander deel erna. Wij schatten de verhouding hiervan op 1/3 en 2/3.

Omdat de meeste kosten worden veroorzaakt door het verdiepen van de vaarwegen en met eenheidsprijzen per kubieke meter gerekend wordt is het verdiepen van 20 centimeter (flex 30) relatief beschouwd niet veel goedkoper als het verdiepen in verband met 10 centimeter (flex 20). Uiteindelijk is eventueel wel aanbestedingsvoordeel te halen. In dit onderzoek is daarmee geen rekening gehouden. In de kolommen 4 en 6 zijn de kosten opgesomd van maatregelen die gefaseerd kunnen doorgevoerd na invoering van flexibel boezempeil. De betreffende kosten kunnen ook lager uitvallen in verband met wijziging in de functie toedeling of concretisering van de Friese kernkwaliteiten ruimte, rust en natuur van de Friese wateren. Varen in Fryslân wordt immers in samenhang met die kwaliteiten beleefd. Vooralsnog is onze inschatting dat maximaal 50% van de niet prioritaire vaarwegen gebag-

gerd moet worden. Enkele kleine posten in verband met de beroepsvaart genoemd onder 6.2 en 6.4 zijn inwisselbaar.

Hoewel geconcludeerd is dat er geen bruggen hoeven te worden verhoogd omdat bij volledige compensatie door te baggeren het nadeel in de periode van peilopzet wordt gecompenseerd in de periode van peilverlaging is er toch een pm post van 2,5 mio euro opgenomen in verband met een 10-tal kleine (aanne) concentraties van ligplaatsen die mogelijk hinder ondervinden in de periode van peilopzet.

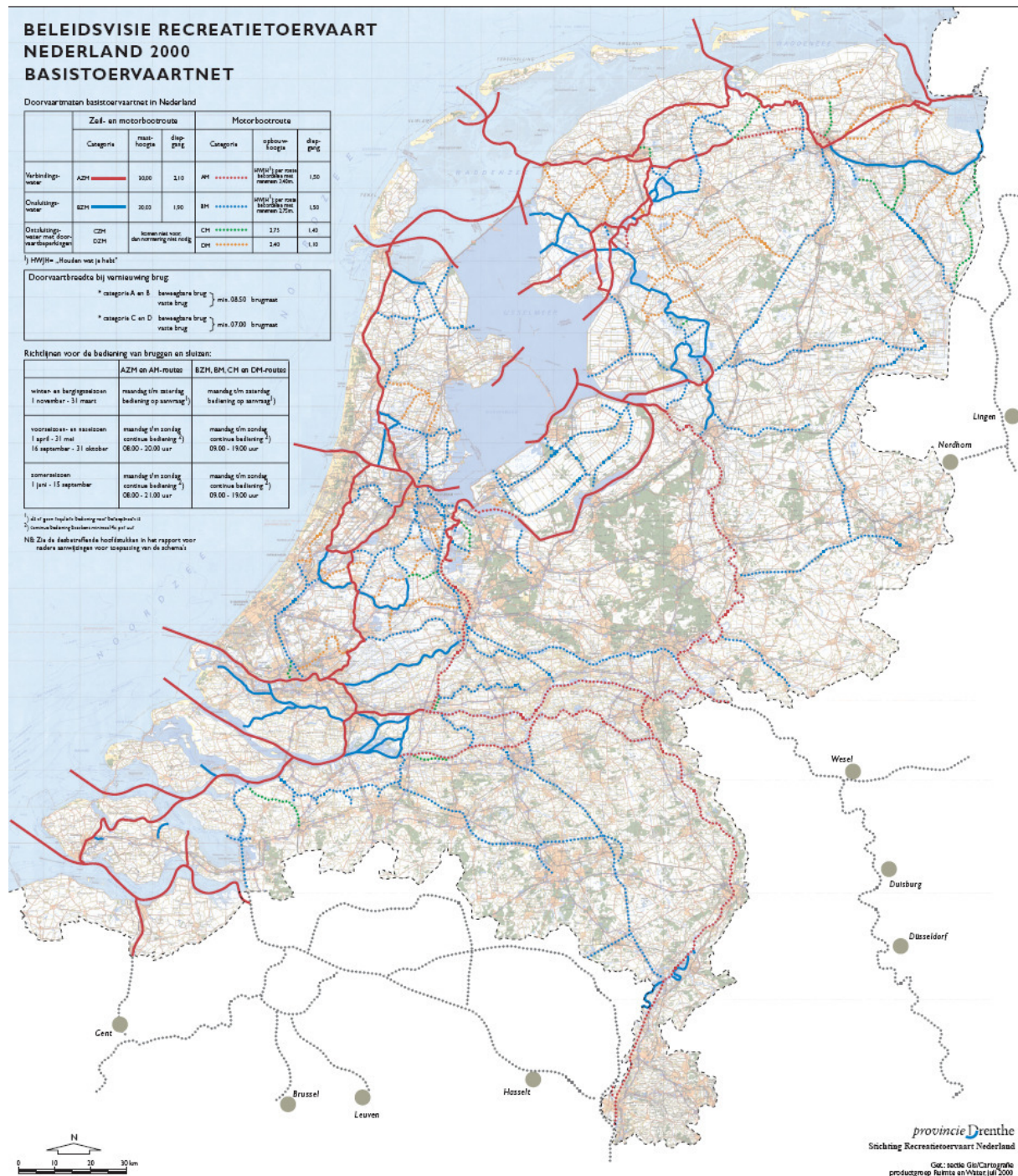
Door het Maritiem Onderzoeks Instituut Marin te Wageningen is onderzoek gedaan naar de extra emissie van de beroepsvaart op de vaarwegen naar Heerenveen en Drachten in verband de toename van de wrijvingsweerstand bij een lager ingesteld peil. De conclusie van het Marin is dat er ten aanzien van 75 schepen in de periode van 10 weken dat het peil is verlaagd, slecht 1% toename van Co2 en andere emissies ontstaat. Omdat dit op de totale vloot van circa 2500 binnenvaartschepen verwaarloosbaar is, is met deze uitkomst verder geen rekening gehouden.

Aspecten die niet zijn onderzocht betreffen hinder veroorzaakt door kabels en leidingen wegens onvoldoende dekking door de bodem. En het aspect van oeververdediging in smalle vaarwegen die in geval van baggeren niet meer volstaat omdat er te weinig gronddekking aan de voorzijde overblijft.

Kostenoverzicht en NCW

1	2	3	4	5	6
	Investeringskosten (bedragen in miljoenen euro's)	-10- t=0	t 0-t 50	-10-t=0	t 0-t 50
		Flex 20	Flex 20	Flex 30	Flex 30
	Beroepsvaart				
6.1	Jaarlijkse Meerkosten door toename energieverbruik		1%		1%
6.2	Jaarlijkse Meerkosten door langere reistijd		0.09*		0.18*
6.3	Kosten verdieping beroepsvaarwegen	2,15		4,3	
6.4	Jaarlijkse Kosten minder lading		0.095*		0.19*
6.5	Aanpassing kunstwerken, industriehavens en laad/loskades	7.5		9.5	
6.6	Overige infra	0,125		0,25	
	Recreatievaart				
8.2	Prioritering vaarwegverdieping hoofdcategorie	20,1		40,1	
	Subcategorie (800 km overige vaarwegen)		4,9		9,7
	Meren	4,3	8,6	8,7	17,3
8.3	Woonschepen, jachthavens en wonen a/h water	12		24	
	Bruggen	2.5		2.5	
	Sub totaal	48,7	18,3**	89,4	36,5 **
	*Uitwisselbare kosten tussen 6.2 en 6.4				
	Totaal extra kosten t.o.v. vast peil	66,9		125,9	
	Totaal NCW t.o.v. vast peil	51,5		€ 100,5	

** hierin is voor een periode van 50 jaar een jaarlijks bedrag van 0,095 c.q. 0,19 mio euro meegenomen (zie 6.4)



Figuur 5 De Friese recreatieve vaarwegen als onderdeel van het Basistoervaartnet

Vervolgonderzoek Doelmatigheid hoger boezemkaden 2010

Deelrapport

Het effect van een variabel peil op de onderhoudsfrequentie en levensduur van oevers

Bijlage : Expert advies oeeververdedigingen van Deltares

1. Inleiding

In het bestuursprogramma van wetterskip Fryslan 2009-2012 is vastgelegd dat er onderzoek nodig is naar de effecten van kadeverhoging en flexibel peilbeheer.

Dit onderzoek naar de effecten van kadeverhoging en flexibel peilbeheer is beschreven in het rapport “Doelmatigheid kadeverhoging en peilfluctuaties voor de Friese boezem (DHV, 2009)”. Een deel van dit onderzoek bestaat uit een maatschappelijke kosten baten analyse (MKBA) waarmee een afweging wordt gemaakt tussen robuustheid, veerkracht en de verschillende gebruikersfuncties van de Friese boezem. Een van de aspecten die hierbij aan de orde is, betreft de kosten voor aanleg en onderhoud van oevers.

Naar aanleiding van de DHV studie van 2009 was er onduidelijkheid over de gebruikte tabellen die de kosten beschrijven voor aanleg en onderhoud van oevers en de daarbij gehanteerde tabel met het benodigde onderhoudsregime.

Dit vormt de aanleiding om in de nu voorliggende studie de relatie tussen flexibel peilbeheer en oeeveronderhoud nog eens goed uit te werken. De focus ligt hierbij op onderhoudskosten en de economische levensduur van oevers.

Deze studie is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 beschrijft de achtergrond, opzet en afbakening van dit onderzoek. Hoofdstuk 3 beschrijft de onderzoeksmethode, terwijl hoofdstuk 4 ingaat op de onderzoeksresultaten. Hoofdstuk 5 geeft de conclusies. Ten slotte volgt in hoofdstuk 6 een vergelijking met de studieresultaten uit het voorgaande onderzoek.

Aan deskundigen van Deltares is gevraagd om het beschikbare concept-rapport over deze studie te beoordelen en een expert advies op te stellen over de conclusies die in de studie worden getrokken. Dat advies is als bijlage bij dit rapport gevoegd. Voor de volledigheid van deze rapportage wordt er op meerdere plaatsen in de tekst apart aangegeven op welke wijze Deltares over het betreffende onderdeel adviseert.

2. Achtergrond en onderzoeksvragen

Het strakke peilbeheer op de Friese boezem, met nagenoeg ontbreken van peilfluctuaties, heeft mogelijk nadelige effecten op de kwaliteit en omvang van natuurlijke (riet)oevers. Dit is te herleiden uit bestaande onderzoeken (o.a; DHV, 2009; wetterskip Fryslan & Provincie Fryslan, 2005; Hydrologic, 2003; Iwaco, 2002). Landelijk zijn onderzoeken gestart om het effect van een variabel peil op verschillende terreinen te kwantificeren (o.a. watermozaïek). Ook de waterschappen zijn steeds meer geïnteresseerd in dit onderwerp.

Voor wat betreft het oeveronderhoud zijn deze aspecten vertaald naar de volgende onderzoeksvragen die in deze studie verder worden uitgewerkt.

1. Hoe wordt de frequentie van rietplant beïnvloed door meer natuurlijk peilbeheer?
2. In welke mate is er bij meer natuurlijk peilbeheer sprake van verandering van de stromingen en daarmee van erosie en sedimentatie in de oeverzone?
3. In welke mate is er bij meer natuurlijk peilbeheer sprake van vermindering van de aantasting van de oeververdediging?
4. Zijn de huidige kosten voor het oeveronderhoud zoals te verwachten bij ongewijzigd peilbeheer goed in beeld gebracht?
5. Kunnen de constructies voor de vooroeververdediging anders worden ingericht bij een meer natuurlijk peilbeheer?

Netto contante waarde

Om een goede vergelijking tussen verschillende oeverconstructies mogelijk te maken, wordt gebruik gemaakt van de netto contante waarde methode. De contante waarde is de actuele waarde van een toekomstig bedrag aan geld over een tijdsperiode van n jaren waarin de rente en inflatie zijn verdisconteert,

Voorbeeld netto contante waarde:

€ 100 nu is met 10% rente volgende jaar € 110 waard en het jaar daarna weer € 11 meer dus € 121. Of terugrekenend (zoals bij de NCW), € 121 over twee jaar is nu € 100 netto contant waard; € 100 over zeven jaar is nu € 51 netto contant waard.

Duidelijk is dat bij langere perioden, kleine veranderingen in de gehanteerde rentevoet kan leiden tot grote verschillen in contante waarde. Het is daarom van belang om niet alleen de contante waarde te kennen, maar ook de gehanteerde periode en rentevoet. In dit geval wordt uitgegaan van een periode van 60 jaar en een reële rentevoet van 3% (de DHV studie gaat ook uit van een rentevoet van 3% en een periode van 50 jaar).

Voor de NCW berekeningen is gebruik gemaakt van dezelfde spreadsheets als de DHV studie (2009). De methodiek is hierdoor hetzelfde gebleven. Wel zijn er enige modificaties uitgevoerd op deze spreadsheets om ze geschikt te maken voor voorliggend onderzoek.

3. Onderzoeksmethode

De onderzoeksmethode is er op gericht om de parameters levensduur, onderhoudsfrequentie en onderhoudskosten uit te zetten tegen de variabelen peilvariatie, type oever, bodemsoort en type onderhoud. Voor het invullen van deze parameters is gebruik gemaakt van de praktische ervaring van beheerders.

Parameters

Levensduur

De levensduur wordt uitgedrukt in *technische* levensduur van een oeverconstructie. Dit is de periode tussen aanleg en vervanging, wanneer de oever daadwerkelijk versleten of kapot is.

Onderhoudsfrequentie

De onderhoudsfrequentie wordt per type onderhoud (zowel jaarlijks als meerjarig onderhoud; zie ook type onderhoud) gegeven.

Onderhoudskosten

Afhankelijk van het type oeverconstructie gaat het hier om de onderhoudskosten (in euro's) voor maaien, uitkrabben, herstel profiel, rietaanplanten, snoeiwerk en opruimkosten (Brouwer, 2001).

Variabelen

Flexibele peilen

Deze studie gaat uit van drie verschillende peilen, te weten:

1. vast peil (-0,52 NAP),
2. beperkte peilvariatie (20 cm)
3. maximale peilvariatie (30 cm).

Type oevers

De gebruikte oevertypen komen uit de studie "Doelmatigheid kadeverhoging en peilfluctuaties voor de Friese boezem (DHV, 2009). Het gaat om negen oevertypen gebaseerd op veldinventarisaties (W+B, 1998). Omdat nog niet exact is bepaald waar exact de nieuwe KRW oevers zullen worden aangelegd, is een inschatting gemaakt waarbij deze KRW oevers zijn verdeeld over de bestaande oevertypen over de gehele boezem. In laatste kolom van de tabel 1 zijn de toekomstige KRW oevers verdisconteerd (KRW1 bij 4; KRW2 bij 3; KRW3 en 4 bij 9; KRW5 en 6 bij 1);

Tabel 1: De oevertypen en de toegepaste afstand (incl. KRW)

Type oever	co de	Subtype	Huidige km	Km incl KRW
Afslagoevers	1	Steil met verdediging	824	624+90+29= 743
	2	Afslag zonder verdediging	2199	1912
Rietoevers	3	Smalle rietoevers	495	429 + 11 = 440
	4	Brede rietoevers	157	157+297= 454
	5	Zeer brede rietoevers	32	32
Overig begroeid	6	Smalle overig begroeide oevers	1648	1365
	7	Brede overig begroeide oevers	254	254
Natuurlijke oevers	8	Zeer brede overig begroeide oevers	16	16
	9	Natuurvriendelijk met harde verdediging	187	148+383+64= 595

Type onderhoud

De gebruikte onderhoudstypen zijn maaien, herstel profiel en rietplanten (als onderdeel van de aanlegkosten).

Bodemsoort

Er wordt onderscheidt gemaakt tussen veen- en klei bodems. Een analyse op grond van beschikbaar kaartmateriaal levert een inschatting op dat 30% van de oevers gelegen is in een veenbodem en 70% in een kleibodem (DHV, 2009).

Het beheerder oordeel

In deze studie is gebruik gemaakt van de praktische ervaring en de inzichten van beheerders over de levensduur en onderhoudsfrequentie van oevers bij variabel peilbeheer.

Er zijn waterschappen geselecteerd op basis van dezelfde geologie, ontstaan, grondgebruik en watershuishouding. Het betreft de volgende waterschappen.

- waterschap Noorderzijlvest
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

De resultaten van deze studie zijn sterk gebaseerd op dit beheerderoordeel. Daarbij moet opgemerkt worden dat er nog nergens in Nederland langjarige praktijkervaring is met een verandering in peilbeheer zoals hier bestudeerd.

Dit betekent dat het bij dit oordeel gaat om de door deze praktijkmensen *verwachte* effecten van een ander peilbeheer.

4. Resultaten

4.1 Data verzameling

Beheerderoordeel

Aan deze studie hebben de volgende organisaties bijgedragen.

- Provincie Fryslan
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHKN)
- Wetterskip Fryslan
- Waterschap Noorderzijlvest

In eerste instantie is via email een enquête bij de beheerders van deze organisaties uitgezet. Deze enquête leverde een deel van de informatie op die nodig was voor deze studie. Uit de enquêteresultaten bleek echter ook dat er nogal wat onduidelijkheid was over een aantal zaken.

Een aantal respondenten had moeite om het effect van flexibel peil op onderhoud en levensduur van oevers in te schatten wegens het ontbreken van ervaring en feitelijk kwantificeerbare data. De beheerders hebben geen praktische ervaring met het effect van peilfluctuaties op de oever. Er is immers nog maar weinig concrete ervaring met flexibel peilbeheer bij de waterschappen.

Een andere veelgehoorde opmerking heeft betrekking op het generaliserende karakter van deze studie. Bijna alle respondenten zeggen dat oeveronderhoud en technische levensduur van een oever afhankelijk is van specifieke regionale omstandigheden zoals ligging, functie, medegebruik en afmetingen van de waterloop.

Om aan deze onduidelijkheden tegemoet te komen zijn de betrokken beheerders in mei gekomen, waarbij de volgende punten zijn besproken en overeen gekomen.

1. De onderhoudsmaatregelen krabben en rietplanten wordt niet/weinig toegepast door betreffende waterschappen. Volgens de beheerders breidt riet zich “spontaan” en op natuurlijke wijze uit (deze veronderstelling komt overigens niet overeen met de resultaten uit een interne monitoring van de oevervegetatie (WF, 2008) waar veelal sprake is van rietdegeneratie). Er is geen regulier beheer om de ontwikkeling van rietoevers te stimuleren. De onderhoudsmaatregelen krabben en rietplanten worden in de praktijk alleen op proefbasis toegepast. Om aan te sluiten op deze praktijk rekent deze studie de kosten voor krabben en rietplanten als regelmatige beheersmaatregel niet verder door. Bij de *aanleg* van oevers wordt rietplanten als kostenpost wel meegenomen;
2. Door de golfwerking van scheepvaart kan er aafslag optreden van oevers. Om deze reden moet een rietoever in de trajecten met scheepvaart altijd verdedigd worden door een palenrij -of paalschot constructie. Volgens de beheerders intensificeert het effect van de golfwerking door scheepvaart bij een lager peil. Er zijn echter geen ervaringscijfers beschikbaar. De verklaring die hier bij hoort is dat bij een lager peil de energie die in een golf zit verdeeld moet worden in een ondiepere oeverzone (met een geringere waterdiepte). Dit leidt tot grotere krachten en een grotere kans op erosie en aantasting.

3. Op kleigronden heeft variabel peil een positief effect op de vitaliteit van het riet. Door de afwisselende droge en natte omstandigheden ontstaat er een milieu waarbij het rietareaal zich spontaan ontwikkelt en uitbreidt. Hierdoor ontstaat meer weerstand tegen stroming en is het minder vaak nodig oeververdediging te herstellen of te vervangen.

Uit het advies van Deltares (pag.6):

De technische levensduur van een oeververdediging met een paal-schot constructie kan veel langer zijn dan de levensduur van de houten onderdelen van die oeververdediging, indien achter de paal-schot constructie een gezonde rietkraag zich heeft kunnen ontwikkelen en in stand blijft zonder paal-schot constructie. In die situatie is een paal-schot constructie een tijdelijke constructie om tijdens de ontwikkeling van een rietkraag voldoende bescherming aan jonge rietplanten te bieden. Bij het ontwerp van een oeververdediging is het vaak moeilijk om de duur van de ontwikkelingsfase van een rietkraag en/of de sterkte van een ontwikkelde rietkraag tegen golfbelasting zonder paal-schot constructie te voorspellen, mede omdat lokale omstandigheden daarbij vaak een belangrijke rol spelen.

4. Op veengronden heeft variabel peil een negatief effect op de levensduur van de oever. Hier zullen door de grotere stroomsnelheden en krachten in de oever de aanwezige oeverconstructies versterkt worden aangetast. Wanneer deze in slechte staat zijn treedt er meer aantasting op van de oevervegetatie en de oeversrand. Dit gebeurt in de veengebieden met een slappere ondergrond, waar de fundering van de palen van de oeververdediging zwak is.

Uit het advies van Deltares (pag. 5,6):

Het onderhoud van vrijwel alle bestaande oeververdedigingsconstructies, uitgezonderd houten damwanden, die voor het grootste deel uit houten onderdelen bestaan, zal bij een variabel peilbeheer toenemen. Dat betekent dat er ook wel paal-schot constructies zullen zijn waarvan de onderhoudskosten niet zullen toenemen, maar dat zijn naar verwachting uitzonderingen. Door een variabel peilbeheer treden over een grotere hoogte van de constructie nat-droog condities op. Daardoor zal verrotting van houten onderdelen meer en eerder optreden, dat leidt tot meer onderhoud en een kortere levensduur. Daarnaast grijpen belastingen door golven en ijs op meer verschillende niveaus van de constructie aan. Ook dat leidt tot meer onderhoud van constructies die daar niet speciaal voor zijn ontworpen.

Speciaal het onderhoud van houten oeververdedigingsconstructies op een ondergrond van veen zal toenemen, mede omdat het ontwerp van die constructies vaak niet optimaal is, omdat bij het ontwerp geen rekening is gehouden met de specifieke eigenschappen veen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen slap veen en stevig veen. Het veen oxideert en erodeert voornamelijk door de werking van golven en ijs. Door trillen van houten palen in een stroming kunnen veedelen loskomen van de ondergrond. Opgemerkt wordt dat het onderhoud van goed ontworpen houten damwanden zal vrijwel niet toenemen.

5. Hard verdedigde oevers: Oevers met een harde verdediging (steenstort, damwand) staan niet direct in verbinding met het buitenwater. Er is daarom geen sprake van waterverplaatsing of -uitwisseling tussen oever en het

buitenwater en daarmee ook niet van extra sedimentatie of erosie van het talud. In dit geval heeft een variabel peil geen (positieve of negatieve) effecten op de levensduur van dit type oever.

Bij paalschot constructies is er wel sprake van (enige) uitwisseling tussen de oever en het buitenwater. Hier heeft variabel peil een positief effect op de levensduur bij klei en een negatief effect op de levensduur bij veen (zie ook punt 3 en 4);

Uit het advies van Deltares (pag.7):

- De levensduur van bestaande oeververdedigingsconstructies, die voor het grootste deel uit een talud met een toplaag van breuksteen bestaan, zal afnemen als de verdediging naar boven en naar beneden niet met een rand(je) breuksteen wordt uitgebreid.

- Het onderhoud van houten of stalen damwand constructies zal niet toenemen als de hoogte van de deksloof boven de hoogste waterstand van het variabel peilbeheer ligt. Als de deksloof lager ligt, dan kan het onderhoud van het boventalud in de toekomst iets toenemen met variabel peilbeheer.

Basisgegevens

Uit de enquête en de bijeenkomst komt de volgende basisinformatie naar voren:

Onderhoudskosten

Uit de enquêteresultaten kwamen grote verschillen (soms tot factor 10) in onderhoudskosten naar voren. Tijdens de bijeenkomst bleek dat deze verschillen werden veroorzaakt door onbekendheid met de betreffende onderhoudsmaatregel (krabben, rietplanten) en met de mate waarin allerlei randkosten worden meegenomen in de totale strekkende meterprijs. Uiteindelijk is er overeenstemming over de kosten zoals opgenomen in de volgende tabel.

Tabel 2: In deze studie gebruikte onderhoudskosten

Type onderhoud	€ per m1
Maaien	2
Herstel	10% of 5% aanlegkosten
Rietplanten	1 (per stek)

(*) De onderhoudsmaatregelen krabben en rietplanten wordt niet door alle waterschappen toegepast . Deze kosten worden daarom verder niet doorgerekend en hebben dus geen effect hebben op de netto contante waarde (rietplanten als aanlegkosten wordt wel berekend).

Levensduur

De voor deze studie door de beheerders geschatte levensduur van de verschillende oevertypen bij de variabele peilen staat vermeld in tabel 3.

Tabel 3: Geschatte levensduur van de oevertypen in relatie tot variabel peil

	geen peilvariatie		20 cm peilvariatie		30 cm peilvariatie	
Type oever	Levensduur (jaar)		Levensduur (jaar)		Levensduur (jaar)	
	veen	klei	veen	klei	veen	klei
Steile oever met verdediging	25	35	23	35	20	35
Afslagoever zonder verdediging						
Smalle rietoevers	25	50	20	60	15	65
Brede rietoevers	25	50	20	70	15	75
Zeer brede rietoevers	25	50	20	80	15	85
Smalle overig begroeide oevers	25	50	20	60	15	65
Brede overig begroeide oevers	25	50	20	70	15	75
Zeer brede overig begroeide oevers	25	50	20	80	15	85
Natuurvriendelijk met harde verdediging	100	100	100	100	100	100

Opvallend is het ontbreken van data bij de afslagoevers zonder verdediging. De reden hiervoor is dat een afslagoever een gedegenereerde oever is en dus niet als type oever moet worden gezien. Hier zou verder beleid op gemaakt kunnen worden. In de DHV studie (2009) heeft een variabel peil ook geen invloed op afslagoevers en blijven de kosten constant. Overigens is dat onderdeel in de DHV studie van 2009 onvoldoende onderbouwd. Zo wordt in die studie gesteld dat er zonder uitvoering van KRW maatregelen wel een toename zal zijn van afslagoevers en met uitvoering van KRW maatregelen niet.

Afslagoevers worden in deze studie daarom verder buiten beschouwing gelaten.

Uit het advies van Deltares (pag.4):

Het onderhoud van natuurlijke afslagoevers op een ondergrond van klei zal bij een variabel peilbeheer gelijk blijven. Van belang is dat voor die oever geen breedte beperkingen aan de landzijde gelden. Een voorbeeld van een breedte beperking is een verborgen verdediging (soms in de vorm van een grindkist) om verdere uitbreiding van de oevererosie te stoppen. Een andere voorwaarde is dat het maximum peil lager is dan de kruin van de oever. Het lagere peil als onderdeel van het variabel peilbeheer kan leiden tot een uitbreiding van de begroeiing met riet op het taludje voor de steilrand van de afslagoever. Als riet daar tot ontwikkeling komt dan zal de oeverafslag stoppen en verandert het type oever: van een afslagoever naar een natuurlijke oever.

Verder komt de data bij de “overig begroeide oevers” overeen met de “rietoevers”. In de vorige studie (DHV, 2009) komen de resultaten van beide typen oevers ook precies overeen. Geconcludeerd mag worden dat er qua levensduur en onderhoudsregiem geen verschil is tussen rietoevers en de overig begroeide oevers.

Uit de tabel blijkt dat de levensduur van natuurlijke (riet)oevers in veengebieden afneemt bij peilvariatie. Dit kan verrassend zijn omdat juist ook geldt dat een rietoever zich bij een lager zomerpeil "spontaan" uitbreidt en vitaler is. Het is een gevolg van de verwachting dat er meer aantasting van constructies is en daar waar die blijvend noodzakelijk zijn, leidt het tot de noodzaak eerder tot vervanging over te gaan.

Uit het advies van Deltares (pag.2,3):

Volgens de beheerders intensiveert het effect van de golfwerking door scheepvaart bij een lager peil. Er is bij een lager peil in principe meer kans op schade door (scheep)golven dan bij een hoger peil. Dat komt in het algemeen overeen met de ervaringen van Deltares. Indien bij een lager peil het motorvermogen wordt gereduceerd, dan hoeft de kans op schade niet toe te nemen

De aangenomen kosten voor onderhoud zijn gepresenteerd als een functie van de levensduur. Het heeft de voorkeur die kosten onafhankelijk van de levensduur te beschouwen als een onafhankelijke parameter.

De technische levensduur van een oeververdedigingsconstructie is afhankelijk van veel factoren. De belangrijkste factoren zijn:

- het ontwerp en de ontwerpbelastingen
- de opgetreden belastingen
- de nauwkeurigheid waarmee een constructie is aangelegd,
- eigenschappen van de constructiematerialen,
- het uitgevoerde onderhoud

De geschatte levensduur lijkt een theoretische schatting te zijn van een goed aangelegde oever met goede materialen en een opgetreden belasting die lager is dan de ontwerpbelasting. In werkelijkheid kunnen zowel langere maar ook (veel) kortere levensduren optreden. Aanbevolen wordt de levensduur van bestaande oevers vast te leggen in combinatie met het vastleggen van de lokale omstandigheden.

De opmerking dat een variabel peil geen (positieve of negatieve) effecten heeft op de levensduur van een harde oeververdediging is juist als de bovenste en onderste begrenzing van de harde verdediging ruim boven het hoogste respectievelijk ruim onder het laagste peil van het variabel peilbeheer vallen. Is dat niet het geval dan kan boven en onder de harde verdediging erosie optreden, waardoor na verloop tijd toch schade aan een harde verdediging optreedt.

Oeveronderhoud en onderhoudsfrequentie

Er wordt onderscheid gemaakt in de aanlegkosten en kosten voor onderhoud.

Aanlegkosten

Levensduur - de periode tussen aanleg en vervanging, wanneer de oever daadwerkelijk versleten of kapot is - blijkt een belangrijke factor in de uitkomsten (zie ook conclusies.). Hoe korter de levensduur, hoe sneller de oeverconstructie moet worden vervangen. Is de levensduur korter dan de gehanteerde periode (60jr.), dan wordt de oever vervangen en de aanlegkosten nog een keer berekend.

Vanzelfsprekend heeft dit een relatief groot impact op de NCW. Daarom volgt in tabel 4 een overzicht van de aanlegkosten van de verschillende oevertypen.

Tabel 4: Toegepaste aanlegkosten conform eerdere lwaco studie (2002)

Type oever	aanleg kosten (€)
Steile oever met verdediging	155
Afslagoever zonder verdediging	
Smalle rietoevers	84
Brede rietoevers	113
Zeer brede rietoevers	181
Smalle overig begroeide oevers	84
Brede overig begroeide oevers	113
Zeer brede overig begroeide oevers	181
Natuurvriendelijk met harde verdediging	257

De hier gehanteerde aanlegkosten zijn conform een eerdere studie (lwaco, 2002), waar ook de DHV studie (2009) op geëind is. Het betreft hier kosten voor kade ophoging en damwand (bij harde oevers) en kadeverlegging en rietplanten (bij aanleg rietoevers). Deze kosten zijn aangevuld met de kosten voor voorbereiding en begeleiding en extra onderhoud per 1^{ste} en 2^e jaar.

Kosten voor onderhoud

Er worden twee typen onderhoud onderscheiden: maaien en herstelmaatregelen. Zoals eerder uitgelegd vallen de onderhoudsmaatregelen krabben en rietplanten buiten de berekening omdat is gebleken dat de waterschappen deze maatregelen niet (of beperkt) toepassen. Bij de aanlegkosten wordt bij rietoever wel kosten voor rietplanten meegerekend.

Herstelmaatregelen of meerjarig onderhoud wordt niet standaard ieder jaar uitgevoerd. Het gaat hier om bijvoorbeeld het herstellen van kleine stukken oever als gevolg van een aanvaring of stormschade. Over het algemeen is het herstel van harde oeverconstructies (steenstort, beschoeiing) duurder dan het herstel van natuurlijke oevers (riet). Daarom ligt het voor de hand om niet één standaard kostenpost voor herstelmaatregelen toe te passen maar om deze post per oevertype te nuanceren. In overleg met de beheerder van Wetterskip Fryslân wordt hierbij de volgende verdeelsleutel toegepast.

- a. Harde oevers: 10% van de aanlegkosten (tabel 4) op de helft van de levensduur van de oever;
- b. Zachte oevers: 5% van de aanlegkosten (tabel 4) op de helft van de levensduur.

4.2. Resultaat NCW berekeningen

De methode van de NCW berekeningen komen overeen met de DHV systematiek. Hierdoor zijn de onderlinge resultaten goed vergelijkbaar. Deze paragraaf beschrijft de resultaten van de NCW berekeningen met onderhoudskosten (veen en klei). Niet alleen de onderhoudskosten zijn belangrijk, tijdens de analyse kwam naar voren dat ook de aanlegkosten bepalend zijn bij de NCW berekeningen. In deze paragraaf wordt daarom ook ingegaan op de totale kosten. De totale kosten bestaan uit onderhoudskosten (tabel2) en aanlegkosten (tabel 4).

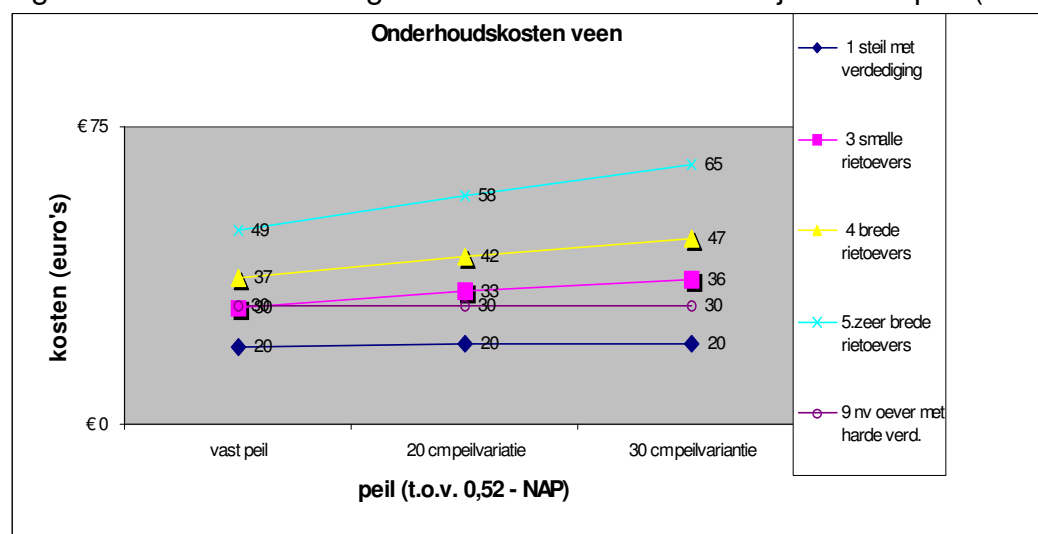
NCW onderhoudskosten

In tabel 5 en figuur 1 wordt het effect van variabel peil op de onderhoudskosten van een oever op veenbodembeschreven. Voor de rietoevers is te zien dat de kosten *toenemen* bij variabel peil. Door het variabele peil ontstaat er volgens de beheerders oxidatie (bodemdaling) en treedt er afslag van veen op. Hierdoor neemt de levensduur van een rietoever op veen af (tabel3), wat direct resulteert in frequenter herstel en hogere herstelkosten. Voor de oevers met harde verdediging is er geen of een beperkt effect.

Tabel 5: NCW berekening: onderhoudskosten veen bij variabel peil (€ per m1)

	vast peil			20 cm peilvariatie			30 cm peilvariantie		
	aanleg	onderh.	totaal*	aanleg	onderh.	totaal*	aanleg	onderh.	totaal*
1 steil met verdediging	248	20	267	264	20	284	287	20	307
2 afslagoever zonder verdediging									
3 smalle rietoevers	135	30	164	156	33	190	196	36	232
4 brede rietoevers	181	37	218	210	42	252	263	47	310
5 zeer brede rietoevers	290	49	339	336	58	393	421	65	486
6 smalle ov.begr. oevers	135	30	164	156	33	190	196	36	232
7 brede ov. begr. oevers	181	37	218	210	42	252	263	47	310
8 zeer brede ov. begr. oevers	290	49	339	336	58	393	421	65	486
oevers									
9 natuurvr. oevers met	248	30	278	248	30	278	248	30	278
harde oeververdediging									

Figuur 1: NCW berekening: onderhoudskosten veen bij variabel peil (tabel 5)

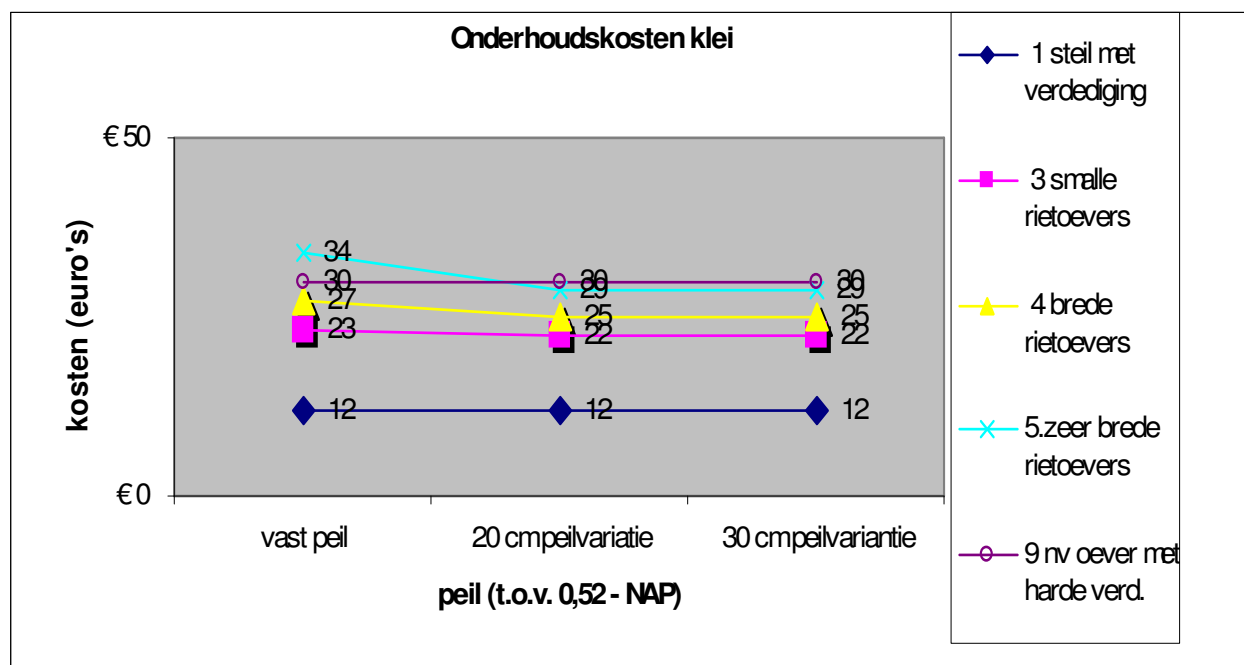


Tabel 6 beschrijft de onderhoudskosten aan een oever op kleibodems. Hier is ook te zien dat de onderhoudskosten met variabel peil gelijk blijven voor de oevers met harde verdediging (1 en 9). Voor de rietoevers op klei is er een beperkte afname van de onderhoudskosten. Dit geldt vooral voor de herstelkosten want riet maaien geldt in deze studie als regulier onderhoud. Er is geen verband tussen de frequentie en de kosten voor riet maaien en het variabele waterpeil.

Tabel 6: onderhoudskosten klei bij variabel peil

	vast peil			20 cm peilvariatie			30 cm peilvariantie		
	aanleg	onderh.	totaal*	aanleg	onderh.	totaal*	aanleg	onderh.	totaal*
1 steil met verdediging	195	12	207	195	12	207	195	12	207
2 afslagoevers zonder verdediging									
3 smalle rietoevers	91	23	114	88	22	110	86	22	109
4 brede rietoevers	122	27	150	115	25	140	113	25	138
5 zeer brede rietoevers	196	34	230	180	29	209	178	29	207
6 smalle ov.begr oevers	91	23	114	88	22	110	86	22	109
7 brede ov. begr. oevers	122	27	150	115	25	140	113	25	138
8 zeer brede ov. begr. oevers	196	34	230	180	29	209	178	29	207
9 natuurvr. oevers met harde oeververdediging	248	30	278	248	30	278	248	30	278

Figuur 2: NCW berekening: onderhoudskosten bij kleibodems variabel peil



NCW berekening totale kosten

Uit de bovenstaande resultaatbeschrijving van de onderhoudskosten blijkt dat de levensduur van een oeverconstructie een flinke stempel drukt op de berekende kosten. Dit is niet verwonderlijk aangezien herstelkosten in deze studie direct gekoppeld zijn aan de levensduur (de herstelkosten worden afgeboekt op de helft van de levensduur).

Niet alleen de herstelkosten zijn gekoppeld aan de levensduur. Nog belangrijker zijn de aanlegkosten. De aanlegkosten neemt toe bij een kleinere levensduur, en omgekeerd (aanlegkosten nemen af bij langere levensduur).

Voorbeeld effect levensduur en herstelkosten:

De gehanteerde tijdsperiode is 50 jr. Een oever heeft een levensduur van 20 jaar. Dit betekent dat na resp. 20 en 40 jaar de oever is afgeschreven. Er moet een nieuwe oever worden aangelegd. In de beschouwde tijdsperiode wordt dan drie keer aanlegkosten in rekening gebracht (bij $t=0$, $t=20$ en $t=40$). Herstelkosten vangen aan op de helft van de levensduur. In dit geval op $t=10$; $t=30$ en $t=50$.

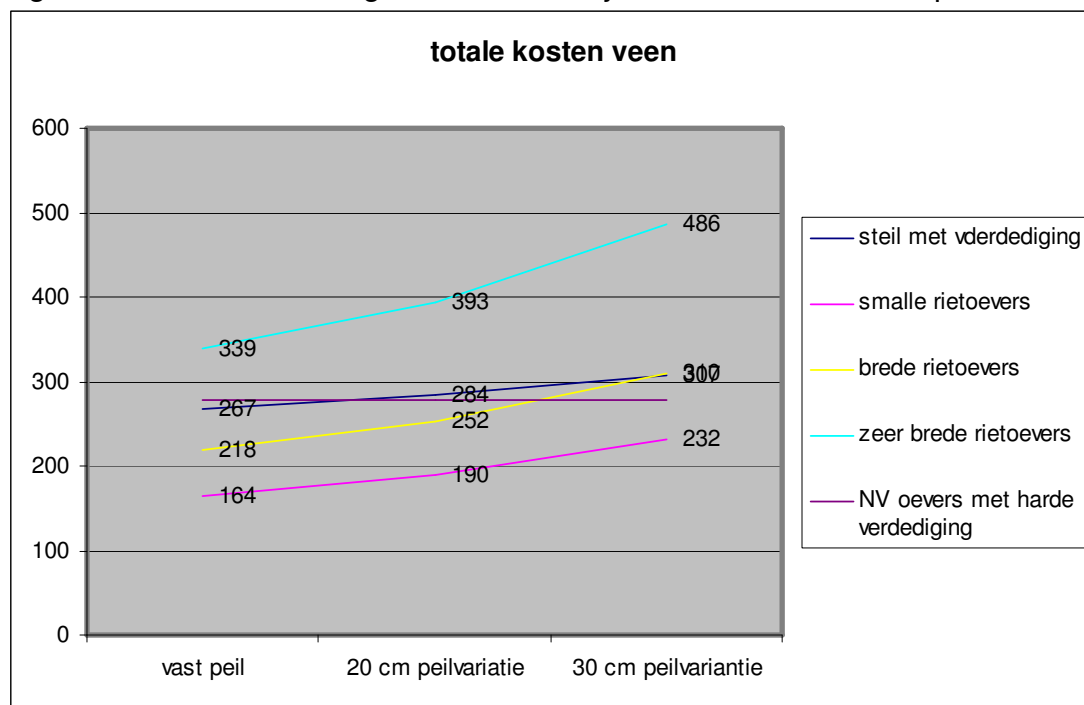
Een andere oever heeft een levensduur van 60 jaar. Deze oever hoeft in de beschouwde tijdsperiode niet te worden vernieuwd. Bij deze oever is sprake van eenmalige aanlegkosten (op $t=0$) en herstelkosten op $t=30$.

Over de gehele periode bezien resulteert bovenstaand voorbeeld in hogere totale kosten (aanleg + herstel) voor de oever met kortere levensduur.

Het is dus relevant om in deze studie niet alleen de onderhoudskosten te beschrijven maar ook de *totale kosten* omdat hiermee het effect van de levensduur inzichtelijk wordt. De totale kosten zijn opgebouwd uit onderhoudskosten (als hierboven beschreven) en aanlegkosten.

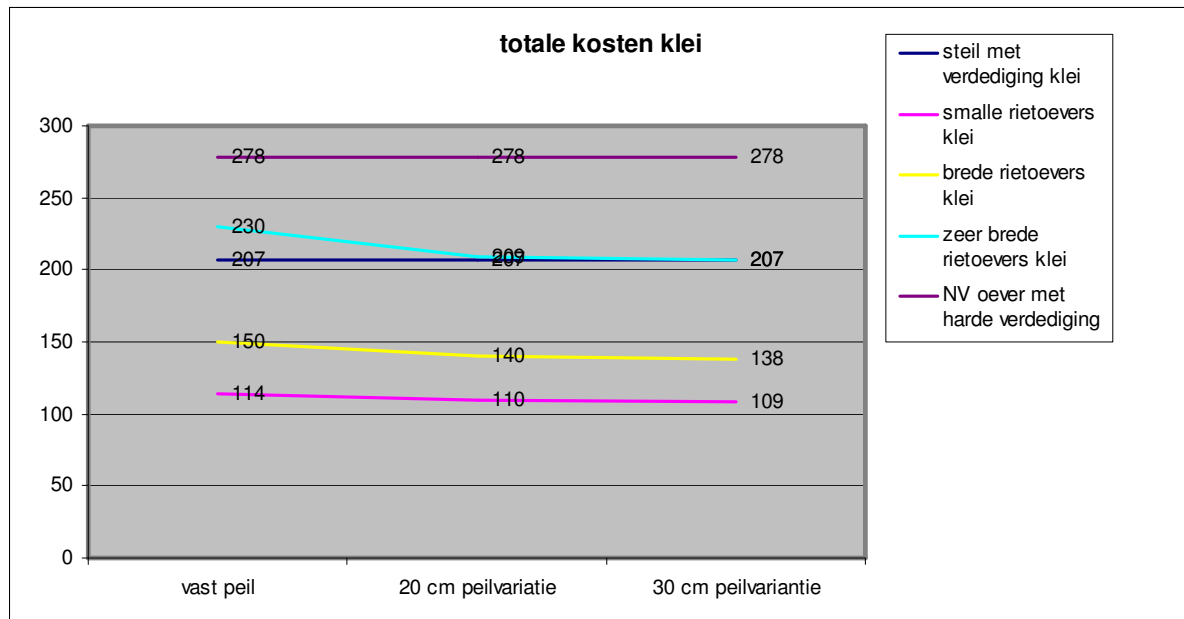
Hieronder volgt een uitwerking van NCW berekening van de totale kosten.

Figuur 3: NCW berekening totale kosten bij veenbodems variabel peil



In de figuur is te zien dat de totale kosten bij veen toenemen voor alle oevers met uitzondering van (9) de natuurvriendelijke oevers met verdediging. Volgens de beheerders zijn hard verdedigde oevers ongevoelig voor een variabel peil. Dit geldt in mindere mate voor paalschot verdediging op veenbodems want daar treedt uitspoeling op met kostenstijging als gevolg. Bij rietoevers op veen is een duidelijke toename van de totale kosten te zien bij een variabel peil. Ook hier geldt als oorzaak oxidatie (bodemdaling) en afslag van veen.

Figuur 4: NCW berekening: totale kosten bij kleibodems variabel peil



Bij de oevers op klei is een positief effect van variabel peil te zien bij de rietoevers. Volgens de beheerders heeft een variabel peil een positief effect hebben op de ontwikkeling en levensduur van riet oevers. Dat komt in de berekeningen tot uiting in een toename van de technische levensduur bij variabel peil (zie ook tabel 3).

NCW kosten totale boezem

In tabel 1 staan de verschillende oevertypen gerelateerd aan het aantal kilometers. Wanneer deze tabel wordt gekoppeld aan de NCW resultaten die in strekkende meters zijn berekend, ontstaat een beeld op de totale NCW kosten voor de gehele Friese boezem.

Aangezien er een duidelijk verschil is tussen de NCW resultaten van klei- en veenbodems worden beide bodemsoorten hier apart besproken.

Tabel 7: NCW kosten (kleibodems) voor de periode 2010 - 2070

Tabel NCW* totaal aantal kilometers (klei)									
	vast peil			20 cm peilvariantie			30 cm peilvariantie		
	aanleg	onderh.	totaal*	aanleg	onderh.	totaal*	aanleg	onderh.	totaal*
1 steil met verdediging	€ 101.511.489	€ 6.132.120	€ 107.643.608	€ 101.511.489	€ 6.132.120	€ 107.643.608	€ 101.511.489	€ 6.132.120	€ 107.643.608
2 afslagoever zonder verdediging									
3 smalle rietoever	€ 28.058.850	€ 7.156.095	€ 35.214.945	€ 26.972.950	€ 6.872.970	€ 33.845.921	€ 26.600.045	€ 6.872.970	€ 33.473.015
4 brede rietoever	€ 38.913.483	€ 8.703.073	€ 47.616.557	€ 36.447.053	€ 7.936.408	€ 44.383.461	€ 36.062.874	€ 7.936.408	€ 43.999.281
5 zeer brede rietoever	€ 4.388.481	€ 758.848	€ 5.147.329	€ 4.029.092	€ 646.456	€ 4.675.548	€ 3.995.642	€ 646.456	€ 4.642.098
6 smalle ov.begr. oevers	€ 87.046.205	€ 22.200.157	€ 109.246.363	€ 83.677.449	€ 21.321.828	€ 104.999.276	€ 82.520.595	€ 21.321.828	€ 103.842.423
7 brede ov. begr. oevers	€ 21.770.980	€ 4.869.120	€ 26.640.100	€ 20.391.082	€ 4.440.193	€ 24.831.275	€ 20.176.145	€ 4.440.193	€ 24.616.338
8 zeer brede ov. begr. oevers	€ 2.194.240	€ 379.424	€ 2.573.664	€ 2.014.546	€ 323.228	€ 2.337.774	€ 1.997.821	€ 323.228	€ 2.321.049
9 natuurvr. oevers met harde oeververdediging	€ 103.377.784	€ 12.425.119	€ 115.802.903	€ 103.377.784	€ 12.425.119	€ 115.802.903	€ 103.377.784	€ 12.425.119	€ 115.802.903
totaal	€ 387.261.513	€ 62.623.955	€ 449.885.469	€ 378.421.446	€ 60.098.320	€ 438.519.766	€ 376.242.396	€ 60.098.320	€ 436.340.716

In tabel 7 is te zien dat de totale NCW kosten voor kleibodems afnemen bij variabel peilbeheer. Van € 449.885.469 bij vastpeil tot € 436.340.716 bij 30 cm peilvariantie. Dit is een daling van de kosten met € 13.544.753.

Ook de aanlegkosten neemt af van € 387.261.513 bij vastpeil tot € 376.242.396 bij 30 cm peilvariantie. Dit is een daling van de kosten met € 11.019.118.

Wat betreft de onderhoudskosten is er sprake van een daling van de kosten bij variabel peilbeheer. Van € 62.623.955 bij vastpeil tot € 60.098.320 bij 30 cm peilvariantie. Dit is een daling van de onderhoudskosten met € 2.525.635.

Tabel 8: NCW kosten (veenbodems) voor de periode 2010 - 2070

Tabel NCW* totaal aantal kilometers (veen)									
	vast peil			20 cm peilvariantie			30 cm peilvariantie		
	aanleg	onderh.	totaal*	aanleg	onderh.	totaal*	aanleg	onderh.	totaal*
1 steil met verdediging	€ 55.250.612	€ 4.370.602	€ 59.621.214	€ 58.831.883	€ 4.501.598	€ 63.333.481	€ 63.966.369	€ 4.501.598	€ 68.467.967
2 afslagoever zonder verdediging									
3 smalle rietoever	€ 17.794.582	€ 3.910.406	€ 21.704.988	€ 20.601.669	€ 4.417.061	€ 25.018.730	€ 25.835.503	€ 4.808.134	€ 30.643.637
4 brede rietoever	€ 24.678.459	€ 5.005.382	€ 29.683.841	€ 28.571.474	€ 5.742.226	€ 34.313.700	€ 35.830.029	€ 6.385.933	€ 42.215.962
5 zeer brede rietoever	€ 2.783.121	€ 469.964	€ 3.253.086	€ 3.222.157	€ 553.353	€ 3.775.511	€ 4.040.743	€ 626.810	€ 4.667.553
6 smalle ov.begr. oevers	€ 55.203.647	€ 12.131.146	€ 67.334.793	€ 63.911.995	€ 13.702.929	€ 77.614.925	€ 80.148.777	€ 14.916.144	€ 95.064.921
7 brede ov. begr. oevers	€ 13.806.891	€ 2.800.368	€ 16.607.259	€ 15.984.921	€ 3.212.611	€ 19.197.533	€ 20.045.875	€ 3.572.747	€ 23.618.622
8 zeer brede ov. begr. oevers	€ 1.391.561	€ 234.982	€ 1.626.543	€ 1.611.079	€ 276.677	€ 1.887.755	€ 2.020.372	€ 313.405	€ 2.333.777
9 natuurvr. oevers met harde oeververdediging	€ 44.304.765	€ 5.325.051	€ 49.629.816	€ 44.304.765	€ 5.325.051	€ 49.629.816	€ 44.304.765	€ 5.325.051	€ 49.629.816
totaal	€ 215.213.639	€ 34.247.901	€ 249.461.540	€ 237.039.943	€ 37.731.507	€ 274.771.450	€ 276.192.433	€ 40.449.822	€ 316.642.255

In tabel 8 is te zien dat de totale NCW kosten voor veenbodems stijgen bij variabel peilbeheer. Van € 249.461.540 bij vastpeil tot € 316.642.255 bij 30 cm peilvariantie. Dit is een stijging van de totale kosten met € 67.180.715.

De aanlegkosten neemt toe van € 215.213.639 bij vastpeil tot € 276.192.433 bij 30 cm peilvariantie. Dit is een stijging van de kosten met € 60.978.795.

Er is ook sprake van een stijging van de onderhoudskosten bij veenbodems.

Van € 34.247.901 bij vastpeil tot € 40.449.822 bij 30 cm peilvariantie. Dit is een stijging van de onderhoudskosten van € 6.201.921.

Tot slot volgt in tabel 9 een uitwerking van de NCW kosten voor de gehele boezem zonder onderscheid in klei- en veenbodems.

Tabel 9: NCW kosten voor de gehele boezem (klei en veenbodem)

	vast peil			20 cm peilvariatie			30 cm peilvariatie		
	aanleg	onderh.	totaal*	aanleg	onderh.	totaal*	aanleg	onderh.	totaal*
totalen veen+klei	€ 602.475.152	€ 96.871.857	€ 699.347.009	€ 615.461.389	€ 97.829.827	€ 713.291.216	€ 652.434.829	€ 100.548.142	€ 752.982.971

In tabel 9 is te zien dat de totale NCW kosten voor de gehele boezem toenemen bij variabel peilbeheer. Van € 699.347.009 bij vastpeil tot € 752.982.971 bij 30 cm peilvariatie. Dit is een stijging van de kosten met € 53.635.962 .

De aanlegkosten neemt toe van € 602.475.152 bij vastpeil tot € 652.434.829 bij 30 cm peilvariatie. Dit is een stijging van de kosten met € 49.959.677

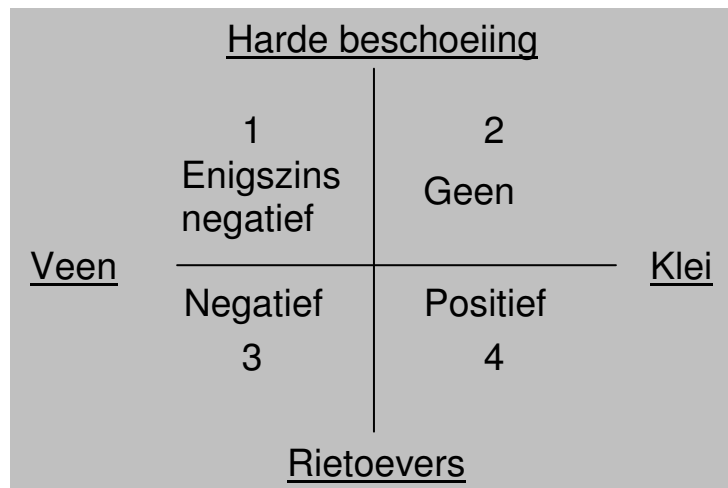
Ook de totale onderhoudskosten voor de gehele boezem nemen toe bij variabel peilbeheer. Van € 96.871.857 bij vastpeil tot € 100.548.142 bij 30 cm peilvariatie. Dit is een stijging van de kosten met € 3.676.286 .

5. Conclusie

Geconcludeerd mag worden dat de resultaten uit deze studie sterk worden bepaald door twee factoren, te weten:

1. type bodem (veen of klei)
2. type oever \ beschoeiing (harde verdediging of rietoevers)

Uiteengezet in een kwadrantendiagram die de twee factoren bodemtype en oevertype tegen elkaar zet ontstaat het volgende beeld.



- Kwadrant 1: Een variabel peil heeft een enigszins negatief effect op harde beschoeiingen op veenbodem, vooral door uitspoeling bij paalschot -en palenrij constructies;
- Kwadrant 2: Een variabel peil heeft geen effect op harde oeverbeschoeiingen op kleibodem;
- Kwadrant 3: Door oxidatie en afslag van veen heeft een variabel peil een negatief effect op rietoevers op veenbodem;
- Kwadrant 4: een variabel peil heeft een positief effect op de ontwikkeling van rietoevers op kleibodem. Er is sprake van minder herstelkosten en een langere levensduur.

NCW kosten.

Bij peilvariatie geldt het volgende:

- Voor klei bodems een totale kostenbesparing van € 13.544.753;
- Voor veen bodems een totale kostenstijging van € 67.180.715;

Verdisconteerd naar de gehele boezem (30% veen en 70% klei) betekent dit een stijging van de kosten van € 53.635.962 .

Bovenstaande getallen zijn ontleend aan berekeningen die gebruik maken van de veranderingen in levensduur zoals aangegeven in tabel 3 en van de aanlegkosten opgenomen in tabel 4. Voor de veengebieden leidt het bij de variant met 30 cm peilverschil tot een stijging van de totale kosten voor aanleg en onderhoud van ca. 27%.

In het advies van Deltares wordt aangegeven dat het in veel situaties mogelijk is de levensduur gelijk te houden. Daar hoort dan wel een grotere investering bij door het aanleggen van betere en duurdere oeververdedigingsconstructies.

Bij een toename van deze aanlegkosten met 27% worden dezelfde verschillen in netto contante waarde berekend als in deze studie met de andere benadering (verkorting levensduur).

Uit het advies van Deltares (pag.2):

De aangenomen kosten voor onderhoud zijn gepresenteerd als een functie van de levensduur. Het heeft de voorkeur die kosten onafhankelijk van de levensduur te beschouwen als een onafhankelijke parameter.

De berekening op basis van een verkorte levensduur kan gezien worden als een maximale inschatting van de te verwachten kostentoeename. Daarom wordt ervoor gekozen om in deze studie netto contante waarden voor het oeveronderhoud op te nemen die 75% hiervan bedragen. Er is daarbij dan sprake van een onzekerheidsmarge van +/- 33%.

Literatuurlijst

1. **DHV, 2009**; rapport *“Doelmatigheid kadeverhoging en peilfluctuaties voor de Friese boezem”* DHV B.V. Amersfoort;
2. **Iwaco, 2002**; eindrapportage *“Natuurlijker peilbeheer Friese boezem”*, Groningen;
3. **Wetterskip Fryslan, Provincie Fryslan, 2005**; eindrapport *“Onderzoek gewenst peilbeheer Friese boezem”*, Leeuwarden;
4. **wetterskip Fryslan, 2008**; *Vegetatieontwikkeling en –structuur in representatieve proefvlakken van oevers van de Friese boezem*, Leeuwarden
5. **Hydrologic, 2003**; *Variabel peilbeheer Friese boezem – afwegingsmethodiek en instrumentarium*, Amersfoort
6. **CUR, 1994**; *Natuurvriendelijke oevers*. Rapport 168. Civieltechnisch centrum uitvoering research en regelgeving en DRW weg- en waterbouwkunde, Delft
7. **CUR, 2000**; *Natuurvriendelijke oevers, belasting en sterkte*. Rapport 201, Civieltechnisch centrum uitvoering research en regelgeving en DRW weg- en waterbouwkunde Delft;
8. **Brouwer, 2001** : *Milieuvriendelijke oevers tegen welke prijs?* Stevens engineering, Emmen.



28 SEP 2010

Wetterskip Fryslan
T.a.v. drs. ing. J.J. van den Hooff
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN



WFN1012098

Datum	Ons kenmerk	Aantal pagina's
7 september 2010	1202773-007-ZWS-0004-vj	1
Contactpersoon	Doorkiesnummer	E-mail
Maarten van der Wal	+31 (0)88 33 58 074	maarten.vanderwal@deltares.nl

Onderwerp
Concept advies over de effecten van variabel peilbeheer op de kosten van oeveronderhoud

Geachte heer Van den Hooff,

Hierbij sturen wij u een concept expert advies over een bij u lopend onderzoek naar de effecten van variabel peilbeheer op de kosten van oeveronderhoud. Voor dit expert advies heeft u ons in uw brief WFN1011506 d.d. 23 augustus 2010 opdracht gegeven.

Na verwerking van uw commentaar zullen wij het definitieve expert advies toezenden.

We hopen u hiermee naar tevredenheid te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

ir. F.C.M. van der Knaap
Hoofd afdeling Rivierkunde en Transport over Water

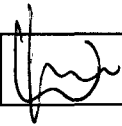
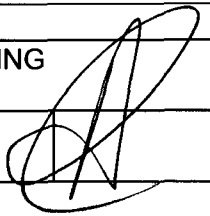
Bijlage(n)
- Memo: Expert advies oeververdedigingen

Memo

Aan
Wetterskip Fryslan, de heer J. Schouwenaars, Leeuwarden

Datum	Kenmerk	Aantal pagina's
6 september 2010	1202773-007-ZWS-0003-vj	8
Van	Doorkiesnummer	E-mail
Maarten van der Wal	+31 (0)88 33 58 074	maarten.vanderwal@deltares.nl

Onderwerp
Expert advies oeververdedigingen

AUTEUR		REVIEW		GOEDKEURING
ir. M. van der Wal		ir. H.J. Verheij		dr. ir. A.G. Segeren 

1 Inleiding

Het Wetterskip Fryslan overweegt in de toekomst het waterpeil van de boezem meer te laten variëren dan thans het geval is met een vast streefpeil. De effecten van variabel peilbeheer op de kosten en de levensduur van oevers van de boezem zijn in een rapport vastgelegd (Wetterskip, 2010). Het Wetterskip heeft Deltares opdracht verleend dat rapport van een expert advies te voorzien (brief WFN1011506 d.d. 23-08-2010) en heeft daarnaast enkele vragen gesteld.

2 Aanpak

Het expert advies is tot stand gekomen door bestuderen van het rapport van het Wetterskip. Daarnaast heeft op 18 augustus 2010 de heer ir. M. van der Wal van Deltares een veldbezoek aan de boezem gebracht. Bij dat bezoek waren de heren J. Schouwenaars, P. van der Velde en N. Broodbakker aanwezig.

Dit heeft geleid tot een aantal opmerkingen over de aanpak, de werkwijze en de bevindingen zoals geformuleerd in het rapport van het Wetterskip. Deze opmerkingen staan in paragraaf 3 van dit memo.

In aanvulling daarop worden in paragraaf 4 een aantal aanbevelingen gegeven naar aanleiding van vragen van het Wetterskip over onderhoud en levensduur van de diverse beschouwde oeververdedigingsconstructies. Tenslotte worden in paragraaf 5 conclusies en aanbevelingen gepresenteerd.

3 Opmerkingen over het rapport

Het rapport "Het effect van een variabel peil op de onderhoudsfrequentie en levensduur van oevers" (versie 1.5; datum: 08-07-2010) is aanleiding voor onderstaande opmerkingen. Achtereenvolgens zal worden ingegaan op methodiek en onderzoeksmethode en worden enkele algemene zaken betreffende onderhoud en levensduur van oeververdedigingen aangekaart.



3.1 Methodiek

Netto contante waarde

De netto contante waarde methode is een algemeen aanvaarde methode voor het vergelijken van verschillende oeverconstructies. Een recentere ontwikkeling is een life cycle analysis, waarbij ook de kosten van het verwijderen van de constructie aan het eind van de levensduur wordt meegenomen. Het verwijderen heeft vaak weinig invloed op de uitkomst van de netto contante waarde methode, omdat die kosten voor het verwijderen aan het eind van de levensduur van de constructie worden gemaakt.

Onderzoeksmethode

De keuze voor 9 oeververdedigingstypen op basis van een inventarisatie is een goed uitgangspunt. Ook de technische levensduur is een goed uitgangspunt, maar die is vaak niet nauwkeurig bekend. Het onderscheid tussen kleibodems en veenbodems is een vrij grove indeling. Uit het rapport blijkt niet hoe gelaagde bodems, bijvoorbeeld een laag klei op een ondergrond van veen, wordt geclassificeerd.

De onderzoeksmethode is er op gericht om de parameters levensduur, onderhoudsfrequentie en onderhoudskosten uit te zetten tegen de variabelen peilvariatie, type oever, bodemsoort en type onderhoud. De onderhoudskosten zijn gebaseerd op ecologisch onderhoud, het technisch onderhoud van verdedigingsconstructies ontbreekt.

3.2 Uitgangspunten

Onderhoud

In het algemeen bestaan de kosten van een oeververdediging volgens het life-cycle principe uit aanlegkosten, onderhoud- en inspectiekosten en verwijderingskosten. De onderhoudskosten bestaan uit jaarlijks uit te voeren klein onderhoud en groot onderhoud. Er is vaak een wisselwerking tussen aanlegkosten en onderhoudskosten. Een goedkope aanleg van een oeververdediging resulteert vaak in meer dan gemiddelde onderhoudskosten en een kortere levensduur. En andersom is ook waar: een dure oeververdediging vereist vaak minder onderhoud.

Volgens de beheerders intensificeert het effect van de golfwerking door scheepvaart bij een lager peil. Er is bij een lager peil in principe meer kans op schade door (scheep)golven dan bij een hoger peil. Dat komt in het algemeen overeen met de ervaringen van Deltares. Indien bij een lager peil het motorvermogen wordt gereduceerd, dan hoeft de kans op schade niet toe te nemen.

De aangenomen kosten voor onderhoud zijn gepresenteerd als een functie van de levensduur. Het heeft de voorkeur die kosten onafhankelijk van de levensduur te beschouwen als een onafhankelijke parameter.



Levensduur

De technische levensduur van een oeververdedigingsconstructie is afhankelijk van veel factoren. De belangrijkste factoren zijn:

- het ontwerp en de ontwerpbelastingen
- de opgetreden belastingen
- de nauwkeurigheid waarmee een constructie is aangelegd,
- eigenschappen van de constructiematerialen,
- het uitgevoerde onderhoud

In het rapport wordt vermeld dat bijna alle respondenten zeggen dat oeveronderhoud en technische levensduur van een oever afhankelijk is van specifieke regionale omstandigheden zoals ligging, functie, medegebruik en afmetingen van de waterloop. Deltares is het daar mee eens en vooral als oevers geheel of gedeeltelijk uit begroeiing (riet) bestaan. Begroeiing is vaak afhankelijk van lokale omstandigheden. Die omstandigheden zijn vaak onvoldoende bekend, dat betreft bijvoorbeeld de samenstelling van de ondergrond en de opgetreden belasting van de oever in een bepaalde periode. Aanbevolen wordt een efficiënte standaard methode toe te passen om die lokale omstandigheden van oevers vast te leggen.

De geschatte levensduur lijkt een theoretische schatting te zijn van een goed aangelegde oever met goede materialen en een opgetreden belasting die lager is dan de ontwerpbelasting. In werkelijkheid kunnen zowel langere maar ook (veel) kortere levensduren optreden. Aanbevolen wordt de levensduur van bestaande oevers vast te leggen in combinatie met het vastleggen van de lokale omstandigheden.

De opmerking dat een variabel peil geen (positieve of negatieve) effecten heeft op de levensduur van een harde oeververdediging is juist als de bovenste en onderste begrenzing van de harde verdediging ruim boven het hoogste respectievelijk ruim onder het laagste peil van het variabel peilbeheer vallen. Is dat niet het geval dan kan boven en onder de harde verdediging erosie optreden, waardoor na verloop tijd toch schade aan een harde verdediging optreedt.

4 Antwoorden met toelichting op gestelde vragen

Bij het deelrapport (Wetterskip Fryslan, 08-07-2010) zijn door het Wetterskip specifieke vragen gesteld die in het navolgende per type oeververdediging worden beantwoord. Per type oeververdediging worden eerst opmerkingen gemaakt over het onderhoud en daarna over de levensduur van een oeververdediging.

4.1 Natuurlijke afslagoevers

Het onderhoud van natuurlijke afslagoevers op een ondergrond van klei zal bij een variabel peilbeheer gelijk blijven. Van belang is dat voor die oever geen breedte beperkingen aan de landzijde gelden. Een voorbeeld van een breedte beperking is een verborgen verdediging (soms in de vorm van een grindkist) om verdere uitbreiding van de oevererosie te stoppen. Een andere voorwaarde is dat het maximum peil lager is dan de kruin van de oever.



Het lagere peil als onderdeel van het variabel peilbeheer kan leiden tot een uitbreiding van de begroeiing met riet op het taludje voor de steilrand van de afslagoever. Als riet daar tot ontwikkeling komt dan zal de oeverafslag stoppen en verandert het type oever: van een afslagoever naar een natuurlijke oever.

Bij een variabel peilbeheer ontstaat er een risico dat bij het onderhoud van een rietkraag het riet te laag wordt afgemaaid, waardoor de top van een rietstengel volloopt met water bij de allerhoogste waterstanden. Daarna sterft het riet en moet opnieuw beginnen met zich te ontwikkelen. Riet moet bij voorkeur tijdens ijsperiodes worden gemaaid omdat dan gegarandeerd is dat geen water de holle rietstengel in kan lopen.

Het algemene beeld is dat riet weinig eisen stelt aan de ondergrond. Toch zijn er voorbeelden van plaatsen waar riet niet tot ontwikkeling kwam na het plaatsen van wortelstokken. In het algemeen worden peilschommelingen door riet goed opgevangen. Maar voor sterke, onnatuurlijke fluctuaties is vooral een riet-kleine lisdodde begroeiing gevoelig (CUR, 1999). Een rietkraag ontwikkelt zich van af de oever tot een waterdiepte van ongeveer 1m. Het onderhoud door regelmatig maaien (en afvoeren van maaisel) is vaak gericht op het beperken van de natuurlijke successie naar ruigten, struweel en opgaand hout (CUR, 1999).

In die gebieden waar er ruimte is voor een brede oeerverdediging (bredere grotere wateren met een geringe golfbelasting) kan een areaal vitaal riet groeien onder invloed van variabel peilbeheer. Daar zouden goedkope, tijdelijke paal-schot constructies kunnen worden toegepast. Direct na aanleg met wortelstokken heeft de rietkraag bescherming nodig tegen golfbelastingen, tot het derde jaar. Daarna is geen oeerverdedigingsconstructie meer nodig mits de belastingen kleiner zijn dan 0,25 m. Zijn de belastingen hoger dan is een permanente bescherming noodzakelijk, bijvoorbeeld een paal-schot constructie.

Op andere plekken, waar een beperkte ruimte voor een oeerverdedigingsconstructie beschikbaar is en/of de golfbelasting hoog is, worden vaak duurdere oeerverdedigingsconstructies aangelegd (of een constructie voor dezelfde prijs maar dan moet vaker worden terugkomen voor onderhoud).

De levensduur van natuurlijke afslagoevers op een ondergrond van klei zal bij een variabel peilbeheer gelijk blijven. In principe is de levenduur van dat type verdediging zeer groot. Als een evenwicht is bereikt dan raakt de oever begroeid. Een afslagoever gaat dan over in een begroeide oever of een natuurlijke oever (als de belastingen in de tijd constant blijven)

Variabel peilbeheer leidt tot een verbetering van de kwaliteit van de begroeiing en de begroeiing kan zich soms verder uitbreiden richting water met een grotere waterdiepte. Dat komt de sterkte van dit type oever ten goede. De kwaliteit van de begroeiing is echter ook in sterke mate afhankelijk van de geschiktheid van de ondergrond.



4.2 Oeververdedigingsconstructies van hout of met houten onderdelen

Het onderhoud van vrijwel alle bestaande oeververdedigingsconstructies die voor het grootste deel uit houten onderdelen bestaan, uitgezonderd houten damwanden zal bij een variabel peilbeheer toenemen. Dat betekent dat er ook wel paal-schot constructies zullen zijn waarvan de onderhoudskosten niet zullen toenemen, maar dat zijn naar verwachting uitzonderingen. Door een variabel peilbeheer treden over een grotere hoogte van de constructie nat-droog condities op. Daardoor zal verrotting van houten onderdelen meer en eerder optreden, dat leidt of tot meer onderhoud en een kortere levensduur. Daarnaast grijpen belastingen door golven en ijs op meer verschillende niveaus van de constructie aan. Ook dat leidt tot meer onderhoud van constructies die daar niet speciaal voor zijn ontworpen.

Speciaal het onderhoud van houten oeververdedigingsconstructies op een ondergrond van veen zal toenemen, mede omdat het ontwerp van die constructies vaak niet optimaal is, omdat bij het ontwerp geen rekening is gehouden met de specifieke eigenschappen veen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen slap veen en stevig veen. Het veen oxideert en erodeert voornamelijk door de werking van golven en ijs. Door trillen van houten palen in een stroming kunnen veendelen loskomen van de ondergrond. Opgemerkt wordt dat het onderhoud van goed ontworpen houten damwanden vrijwel niet zal toenemen.

Het onderhoud van houten oeververdedigingsconstructies op een ondergrond van veen afgedekt met een laag klei van maaiveld tot de bodem van de waterloop en tenminste 0,5 m dik zal bij een variabel peilbeheer gelijk blijven. De kleilaag moet homogeen zijn, zorgvuldig aangebracht en de dikte moet overal groter zijn dan 0,2 m. Als het veen slap is dan biedt het onvoldoende steun voor de houten funderingspalen van een paal-schot constructie. Ter plaatse van die palen moet de kleilaag een minimum dikte hebben van 2 m. Als oppersingen van slap veen door het gewicht van de kleilaag kunnen optreden, dan dient de kleilaag ook (een deel van) de bodem van de waterloop af te dekken.

De technische levensduur van een oeververdediging met een paal-schot constructie kan veel langer zijn dan de levensduur van de houten onderdelen van die oeververdediging, indien achter de paal-schot constructie een gezonde rietkraag zich heeft kunnen ontwikkelen en in stand blijft zonder paal-schot constructie. In die situatie is een paal-schot constructie een tijdelijke constructie om tijdens de ontwikkeling van een rietkraag voldoende bescherming aan jonge rietplanten te bieden.

Bij het ontwerp van een oeververdediging is het vaak moeilijk om de duur van de ontwikkelingsfase van een rietkraag en/of de sterkte van een ontwikkelde rietkraag tegen golfbelasting zonder paal-schot constructie te voorspellen, mede omdat lokale omstandigheden daarbij vaak een belangrijke rol spelen. Door regelmatig visuele inspecties uit te voeren wordt vastgesteld of de rietkraag achteruit gaat als schade aan de paal-schot constructie geleidelijk toeneemt.

De begroeibaarheid van veen hangt af van het soort veen. Als een sterke rietkraag zich achter een paal-schot constructie ontwikkelt, dan kan het zijn dat de oever verandert in een ander type oever: een natuurlijk begroeide oever.



Houten oeververdedigingsconstructies falen door een dynamische golfbelasting, werking van vorst en lostrillen van de funderingspalen (door golven en stroming), in incidentele gevallen door recreanten, aftrappen door vee en aanvaringen.

Samenvatting van de effecten van variabel peilbeheer op oevers met een paal-schot constructie:

- Een kortere levensduur van een paal-schot constructie door meer verrotting
- Kans op uitbreiding van de rietkraag naar de waterloop, daardoor kunnen de onderhoudskosten van het maaien van een rietkraag toenemen, maar tevens kan de levensduur toenemen. Op sommige locaties zal de rietkraag zo sterk worden dat een paal-schot constructie niet meer permanent vereist is, alleen tijdens de ontwikkelingsfase van de rietkraag. In die situaties zal een besparing van de aanleg- en onderhoudskosten kunnen optreden.
- Op een ondergrond van veen is een speciaal ontwerp van een paal-schot constructie gewenst. Dat zal tot iets hogere aanlegkosten leiden. Tevens zal de levensduur afnemen door meer verrotting.
- De belasting van de rietkraag kan toenemen door een toename van de scheepsgolven in smalle kanalen in perioden met een laag peil. Zonder paal-schot constructie kan een rietkraag in die situatie achteruit gaan, in plaats van uit te breiden in perioden met een laag peil. Het is dan gewenst dat een paal-schot constructie permanent aanwezig is. Dat resulteert in kortere levensduur en over een lange periode meer aanlegkosten.

De effecten van een variabel peilbeheer op oevers met een paalschot constructie zullen van locatie tot locatie verschillend kunnen zijn. De totale kosten van aanleg en onderhoud kunnen per locatie afnemen, maar ook toenemen afhankelijk van de lokale omstandigheden.

4.3 Oeverconstructies met een toplaag van breuksteen

Het onderhoud van bestaande oeververdedigingsconstructies, die voor het grootste deel uit een talud met een toplaag van breuksteen bestaan, zal toenemen doordat in principe de verdediging naar boven en naar beneden met een rand(je) breuksteen moet worden uitgebreid. In theorie betekent dit dat een bestaande oeververdediging met breuksteen voor de huidige belastingen en het huidige vaste peilbeheer optimaal is ontworpen zonder verborgen reserve. Het verdient aanbeveling van elke verdedigingsconstructie met een toplaag van breuksteen te controleren of de constructie een verborgen reserve heeft aan de boven- en onderzijde. Daarvoor zal de ontwerpbelasting bekend moeten zijn.

De levensduur van bestaande oeververdedigingsconstructies, die voor het grootste deel uit een talud met een toplaag van breuksteen bestaan, zal afnemen als de verdediging naar boven en naar beneden niet met een rand(je) breuksteen wordt uitgebreid.

Door speciale oorzaken zoals vorst, aanvaringen en zettingen, toenemende belastingen neemt de levensduur van een breukstenen toplaag af. In incidentele gevallen zijn de breukstenen zelf niet van voldoende kwaliteit, bijvoorbeeld doordat in de stenen gemakkelijk breuken optreden door temperatuurswisselingen.

De levensduur van een breukstenen toplaag op een geotextiel is vaak groot. Bij een goed ontwerp en gelijkblijvende belastingen is 50 jaar mogelijk. Door speciale oorzaken kan de levensduur korter zijn dan 50 jaar.

Door een rietzode dik 0,3 m onder een dunnen laag breuksteen (enkele laag) te plaatsen ontstaat een doorgroeibare toplaag. In een periode van enkele jaren groeit daar een rietkraag, die een deel van de belastingen kan opnemen. De laag breuksteen heeft dan een functie tijdens de ontwikkelingsfase van de rietkraag en na het maaien van het riet. Rijkswaterstaat Zuid Holland heeft goede ervaringen met dit type constructie, zie Rijkswaterstaat Directie Zuid Holland, Dient Weg- en Waterbouwkunde, april 2002.

4.4 Damwandconstructies

Het onderhoud van houten of stalen damwand constructies zal niet toenemen als de hoogte van de deksloof boven de hoogste waterstand van het variabel peilbeheer ligt. Als de deksloof lager ligt, dan kan het onderhoud van het boventalud in de toekomst iets toenemen met variabel peilbeheer.

Bij damwandconstructies waar de damwandplanken niet helemaal op elkaar aansluiten of waar de aansluiting op een ander type oeververdedigingen niet sluitend is (feitelijk een niet deugdelijk ontwerp), zal extra onderhoud kunnen optreden als achter de damwand een geotextiel ontbreekt.

De lengte van de damwandplanken dient voldoende te zijn om de stabiliteit van de constructie bij een extreem lage waterstand te kunnen handhaven. Dat geldt des te meer bij damwandconstructies met een steun of onderwater berm. Uit informatie tijdens het veldbezoek bleek dat zulke steunbermen vrijwel niet voorkomen in de Friese boezem.

De levensduur van damwand constructies zal iets afnemen als de hoogte van de deksloof boven de hoogste waterstand van het variabel peilbeheer ligt. Door variabel peilbeheer zal eerder en meer uitspoeling van grond achter een bestaande damwand kunnen optreden. Bij nieuwe damwanden kan dat door een uitgekiend (en duurder) ontwerp worden voorkomen.

5 Conclusies en Aanbevelingen

De review van het rapport van het Wetterskip wordt met de volgende conclusies samengevat:

- Het deelrapport biedt matig onderbouwd inzicht in de te verwachten effecten op de levensduur en op de kosten van oeververdedigingen bij een variabel peilbeheer.
- Het deelrapport leunt sterk op een theoretische benadering van onderhoud en levensduur van oeververdedigingsconstructies waarbij de inbreng van onderhoudsdeskundigen nog beter geïntegreerd zou kunnen worden. Een combinatie van theorie, praktijk en ervaring zal tot een optimaal resultaat leiden.

Het stap voor stap invoeren van een variabel peilbeheer wordt aanbevolen. Bijvoorbeeld in een aanpassing van het peil in enkele stapjes in een periode van enkele jaren.



De effecten van variabel peilbeheer op verschillende typen oeververdedigingsconstructies zijn als volgt samengevat::

Natuurlijke afslagoevers:

Op een ondergrond van klei blijven onderhoud en levensduur gelijk.

Oeververdedigingsconstructies van hout of met houten onderdelen:

Onderhoud neemt toe, bij constructies op veen zal die toename extra groot kunnen zijn, door het veen met een stevige kleilaag af te dekken zal het onderhoud sterk worden beperkt.

De technische levensduur van een oever met een paal-schot constructie kan sterk toenemen als een gezonde rietkraag zich heeft kunnen ontwikkelen. Dit zal slechts op bepaalde locaties het geval zijn, maar in andere gevallen zullen zowel aanlegkosten als onderhoudskosten kunnen toenemen.

Het onderhoud van goed ontworpen damwandconstructies blijft naar verwachting gelijk.

Paal-schot constructies zo uitvoeren dat het water achter de constructie de waterstand voor de constructie gemakkelijk kan volgen. In het geval het water achter de constructie geïsoleerd dient te zijn van de waterstand voor de constructie wordt een damwand aanbevolen.

Oeverconstructies met een toplaag van breuksteen:

Onderhoud neemt iets toe als de toplaag krap is ontworpen, bij een ruim ontworpen toplaag blijft het onderhoud en de levensduur gelijk.

Damwandconstructies:

Het onderhoud zal gelijk blijven en de levensduur kan iets afnemen als de deksloof van de damwand boven de hoogste waterstand van het variabel peilbeheer ligt.

6 Referenties

Wetterskip Fryslan (08-07-2010) Het effect van een variabel peil op de onderhoudsfrequentie en levensduur van oevers. (versie 1.5; datum: 08-07-2010).

CUR, (1999) Natuurvriendelijke oevers, deel 201 Belasting en sterkte ISBN 90 37604 70 6
En deel 205, Water- en oeverplanten pp 215, ISBN 90 37605 00 1, Gouda.

Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, Dienst Weg- en Waterbouwkunde (april 2002)
Natuurvriendelijke oevers in het mondingsgebied van Rijn en Maas, Boompjes 200, Rotterdam.

Vervolgstudie Doelmatigheid hogere boezemkaden 2010

Deelrapport

Effecten van een meer natuurlijk peilbeheer op de optredende maatgevende boezempeilen en de waterdoorvoer naar Groningen

1. Inleiding

Maatgevende boezempeilen

Met de aanleg van het gemaal bij Lauwersoog is een betere beheersing mogelijk van de waterstanden op de boezem. Bij een hoger winterpeil kan op een andere wijze (eerder, sneller) geanticipeerd worden op neerslagperioden dan bij het huidige winterpeil. In de huidige situatie kan minder snel verlaagd worden vanwege scheepvaartbelangen. Bij een hoger winterpeil vormt een afname van de diepgang veel minder een belemmering.

Deze betere mogelijkheid voor anticiperend peilbeheer leidt ertoe dat een verhoging van het winterpeil met 10 cm niet in gelijke mate leidt tot een verhoging van het maatgevend boezempeil. In deze studie wordt ingegaan op de gevolgen hiervan voor de aanlegkosten van de kaden.

Waterdoorvoer naar Groningen

De bij een meer natuurlijk peilbeheer in te stellen lagere zomerpeilen kunnen gevolgen hebben voor de waterdoorvoer naar Groningen. In deze studie wordt dit voor alle varianten onderzocht. Het gaat om de frequentie van mogelijke beperkingen en de in die situaties te nemen maatregelen.

2. Methode van onderzoek

In de huidige studie worden 3 varianten vergeleken:

- 1) behoud vast peil;
- 2) + 10 cm / - 10 cm;
- 3) + 10 cm / - 20 cm.

Aan de hand van het modelinstrumentarium SOBEK is voor een 30-jarige periode (1971- 2000) berekend hoe het verloop is van de waterstanden op de boezem bij alle genoemde varianten.

- Voor het bepalen van *maatgevende boezempeilen* is een extrapolatie (schatting) nodig naar de situatie zoals die zich eenmaal per 100 jaar zal voordoen. Ook dient rekening gehouden te worden met de ruimtelijke variatie in de hoogste boezemwaterstanden. In deze studie is vooral gebruik gemaakt van de resultaten van de eerdere studie voor het Veiligheidsplan.
- Voor het analyseren van de *doorvoermogelijkheden naar Groningen* is gekeken naar het aantal dagen dat de voor de gewenste doorvoer minimaal vereiste waterstand wordt onderschreden.

3. Resultaten

Maatgevende boezempeilen

Uit de modelstudies zoals die zijn uitgevoerd voor het Veiligheidsplan, is de conclusie getrokken dat een gemaal bij Lauwersoog leidt tot de verlaging van het maatgevend boezempeil met gemiddeld 10 cm.

Bij de varianten 2 en 3 met een meer natuurlijk peilbeheer geldt tijdens een deel van het stormseizoen (herfst en winter) een hogere waterstand van 10 cm. Op basis van de uitgevoerde berekeningen in het kader van het Veiligheidsplan wordt hier ingeschat dat met optimaal gebruik van anticiperend operationeel peilbeheer het maatgevend boezempeil gemiddeld met 5 cm zal stijgen. Dit betekent dat er rekening gehouden moet worden met de aanleg van 5 cm hogere kaden.

Waterdoorvoer naar Groningen

Uit de SOBEK modelsimulaties blijkt dat in perioden met aan aanvoerbehoefte naar Groningen de voor een goede waterdoorvoer gewenste waterstand als volgt wordt onderschreden:

variant	Aantal dagen in de periode 1970- 2000 met een ongewenste beperking van de doorvoercapaciteit naar Groningen *
behoud vast peil	43 (gem. ca. 1,5 dag per jaar)
+ 10 cm / - 10 cm	185 (gem. ca. 6 dagen per jaar)
+ 10 cm / - 20 cm.	201 (gem. ca. 6,5 dag per jaar)

* er zijn slechts een beperkt aantal perioden per jaar dat er werkelijk waterdoorvoer plaatsvindt. Zo kan een beperking gedurende 6 dagen (het gemiddelde per jaar bij variant 2) inhouden dat dit betrekking heeft op de helft van een periode van waterdoorvoer.

Om de beperkingen op te heffen zal in een droogteperiode extra water worden ingelaten om in deze perioden weer een hoger zomerpeil in de boezem in te stellen. Daarmee is het mogelijk de onderschrijdingen op te heffen en een voldoende waterdoorvoer te garanderen. Het betekent dus dat tijdelijk wordt afgeweken van het (lagere) zomerstreefpeil.

Dit is dus een aanpassing van het operationeel beheer om tijdens droge perioden voldoende water door te kunnen voeren naar Groningen. Dit kan betekenen dat er tijdelijk sprake is van een verhoogd waterpeil. . Deze aanpak is mogelijk bij zowel vast peil als bij de variant met een 10 cm lager zomerpeil. Hierbij zijn geen extra kosten voorzien.

Bij de variant met een 20 cm lager zomerpeil zijn bij bovengenoemde aanpak wel problemen te verwachten. Dan geldt in de zomerperiode een 20 cm lager peil. Vanwege het bij variant 3 optredende lagere peil bij aanvang van een periode van waterdoorvoer is er een kleiner verschil met de waterstanden in de Groningen en wordt ook de doorvoer van water beperkt. Bovendien zal, veel sterker dan in bij variant 2, sprake zijn van extra weerstand bij kunstwerken en in de kanalen en watergangen als gevolg van een lager peil. Zeker in (extreem) droge zomers kan dit problemen geven voor de vereiste doorvoer van water.

Bij variant 3 zijn dus i.t.t. het vaste peil en de variant met een 10 cm lager zomerpeil extra kosten voorzien. Wanneer het onmogelijk is om vanwege het 20 cm lagere zomerpeil in een periode van 5 – 10 dagen door extra waterinlaat het waterpeil in de boezem voldoende te verhogen zal geïnvesteerd moeten worden in aanvullende voorzieningen.

Wellicht is het mogelijk te volstaan met bredere doorvoervoorzieningen en het beter benutten van de doorvoermogelijkheden bij de sluis. In het slechtste geval kan het noodzakelijk blijken om een aanjager / mobiele pomp aan te schaffen om bij Gaarkeuken (naar verwachting incidenteel) de doorstroom van water te ondersteunen.

4. Bepaling van de netto contante waarde

Werkwijze

De NCW bepaling van het deelonderzoek Maatgevend boezempeil (MBP) / doorvoer Groningen draait om de vraag welke kosten opgevoerd worden in verband met:

- a) maatregelen ten behoeve van op grotere hoogte aanleggen van kaden op basis van de te verwachten maatgevende boezempeilen;
- b) maatregelen om de doorvoer van water naar Groningen te garanderen.

In de huidige studie worden 3 varianten vergeleken:

- 4) behoud vast peil;
- 5) + 10 cm / - 10 cm;
- 6) + 10 cm / - 20 cm.

Is sprake van variabel boezempeil, dan zal dit in 2020 in werking treden. De werkwijze is zodanig dat de extra kosten of baten van de varianten 2 en 3 t.o.v. die voor variant 1 (huidige situatie) in beeld worden gebracht.

Dit betekent dat variant 1 (behoud vast peil en dus continuering van huidig beleid) als referentie geldt. Per scenario worden eventueel op te voeren kosten aan de hand van a) en b) in kaart gebracht.

Resultaten NCW

extra kosten kadeaanleg door hoger maatgevend boezempeil

Met de uitvoering van het Veiligheidsplan wordt er door de aanleg van een gemaal bij Lauwersoog bespaard op de kosten van kadeaanleg. Omdat er vanwege de betere peilbeheersing met het gemaal sprake is van minder hoge maatgevende boezempeilen kunnen de kaden gemiddeld 10 cm lager aangelegd worden, wat een besparing oplevert van € 25 miljoen in vergelijking met de situatie zonder gemaal bij Lauwersoog. Uit bovenstaande kan dus afgeleid worden dat de extra kosten voor de aanleg van 10 cm hogere kaden € 25 miljoen bedragen.

Bij de varianten 2 en 3 is sprake van een 5 cm hoger maatgevend boezempeil en dus ook 5 cm hogere kaden. De kosten worden gesteld op € 12,5 miljoen.

Dit zijn dus extra kosten ten opzichte van de referentie (variant 1: behoud vast peil). De hogere kaden moeten zijn aangelegd voordat het flexibel peil wordt ingevoerd (2020). Dit betekent dat de komende 10 jaren ieder jaar € 1,25 miljoen extra besteed moet worden in het herstelprogramma Oevers en kaden voor deze extra ophoging van de kaden.

Uitgedrukt als netto contante waarde is dit € 11 miljoen aan extra kosten voor de kadeaanleg bij zowel variant 2 als variant 3.

Hierbij is geen rekening gehouden met kosten voor beheer en onderhoud van kaden: dat is in alle gevallen gelijk verondersteld en brengt ten opzichte van het huidig beleid geen extra kosten met zich mee. Onderhoud oevers is wel relevant: dit wordt in een apart deelonderzoek uitgewerkt.

extra kosten om doorvoer naar Groningen op gewenst niveau te garanderen

Bij variant 3 zijn extra kosten voorzien. Wanneer het onmogelijk is om vanwege het 20 cm lagere zomerpeil in een periode van 5 – 10 dagen door extra waterinlaat het waterpeil in de boezem voldoende te verhogen zal geïnvesteerd moeten worden in aanvullende voorzieningen.

Wellicht is het mogelijk te volstaan met bredere doorvoervoorzieningen en het beter benutten van de doorvoermogelijkheden bij de sluis. De kosten hiervan worden geraamd op € 500.000.

In het slechtste geval kan het noodzakelijk blijken om een aanjager / mobiele pomp aan te schaffen.

Dan gaat het om de volgende kosten:

- aanschaf pomp € 1.000.000,- (in 2020)
- eenmalige aanlegkosten € 500.000,- (in 2020)
- jaarlijkse afschrijving pomp (afschrijving in 20 jaar): € 50.000,- (2021 ..)
- jaarlijks onderhoud: € 10.000,- (2021 ..)

Omdat de aanjager / pomp naar verwachting incidenteel zal worden ingezet zijn geen kosten meegenomen voor energie.

Vertaald naar een netto contante waarde leiden deze extra doorvoervoorzieningen bij variant 3 tot een kostenpost die kan variëren van € 0.7 tot € 1.9 miljoen

Tabel NCW kosten bij de verschillende varianten

	Extra kosten t.o.v. vast peil bij variant 20 cm fluctuatie	Extra kosten t.o.v. vast peil bij variant 30 cm fluctuatie
Aanleg hogere kaden door hoger maatgevend boezempeil	€ 11 miljoen	€ 11 miljoen
Voorzieningen voor garanderen waterdoorvoer naar Groningen	geen extra kosten	€ 0.7 - € 1.9 miljoen

- - -

Vervolgstudie Doelmatigheid hogere boezemkaden 2010

Deelrapport

Effecten van een meer natuurlijk peilbeheer op de optredende maatgevende boezempeilen en de waterdoorvoer naar Groningen

1. Inleiding

Maatgevende boezempeilen

Met de aanleg van het gemaal bij Lauwersoog is een betere beheersing mogelijk van de waterstanden op de boezem. Bij een hoger winterpeil kan op een andere wijze (eerder, sneller) geanticipeerd worden op neerslagperioden dan bij het huidige winterpeil. In de huidige situatie kan minder snel verlaagd worden vanwege scheepvaartbelangen. Bij een hoger winterpeil vormt een afname van de diepgang veel minder een belemmering.

Deze betere mogelijkheid voor anticiperend peilbeheer leidt ertoe dat een verhoging van het winterpeil met 10 cm niet in gelijke mate leidt tot een verhoging van het maatgevend boezempeil. In deze studie wordt ingegaan op de gevolgen hiervan voor de aanlegkosten van de kaden.

Waterdoorvoer naar Groningen

De bij een meer natuurlijk peilbeheer in te stellen lagere zomerpeilen kunnen gevolgen hebben voor de waterdoorvoer naar Groningen. In deze studie wordt dit voor alle varianten onderzocht. Het gaat om de frequentie van mogelijke beperkingen en de in die situaties te nemen maatregelen.

2. Methode van onderzoek

In de huidige studie worden 3 varianten vergeleken:

- 1) behoud vast peil;
- 2) + 10 cm / - 10 cm;
- 3) + 10 cm / - 20 cm.

Aan de hand van het modelinstrumentarium SOBEK is voor een 30-jarige periode (1971- 2000) berekend hoe het verloop is van de waterstanden op de boezem bij alle genoemde varianten.

- Voor het bepalen van *maatgevende boezempeilen* is een extrapolatie (schatting) nodig naar de situatie zoals die zich eenmaal per 100 jaar zal voordoen. Ook dient rekening gehouden te worden met de ruimtelijke variatie in de hoogste boezemwaterstanden. In deze studie is vooral gebruik gemaakt van de resultaten van de eerdere studie voor het Veiligheidsplan.
- Voor het analyseren van de *doorvoermogelijkheden naar Groningen* is gekeken naar het aantal dagen dat de voor de gewenste doorvoer minimaal vereiste waterstand wordt onderschreden.

3. Resultaten

Maatgevende boezempeilen

Uit de modelstudies zoals die zijn uitgevoerd voor het Veiligheidsplan, is de conclusie getrokken dat een gemaal bij Lauwersoog leidt tot de verlaging van het maatgevend boezempeil met gemiddeld 10 cm.

Bij de varianten 2 en 3 met een meer natuurlijk peilbeheer geldt tijdens een deel van het stormseizoen (herfst en winter) een hogere waterstand van 10 cm. Op basis van de uitgevoerde berekeningen in het kader van het Veiligheidsplan wordt hier ingeschat dat met optimaal gebruik van anticiperend operationeel peilbeheer het maatgevend boezempeil gemiddeld met 5 cm zal stijgen. Dit betekent dat er rekening gehouden moet worden met de aanleg van 5 cm hogere kaden.

Waterdoorvoer naar Groningen

Uit de SOBEK modelsimulaties blijkt dat in perioden met aan aanvoerbehoefte naar Groningen de voor een goede waterdoorvoer gewenste waterstand als volgt wordt onderschreden:

variant	Aantal dagen in de periode 1970- 2000 met een ongewenste beperking van de doorvoercapaciteit naar Groningen *
behoud vast peil	43 (gem. ca. 1,5 dag per jaar)
+ 10 cm / - 10 cm	185 (gem. ca. 6 dagen per jaar)
+ 10 cm / - 20 cm.	201 (gem. ca. 6,5 dag per jaar)

* er zijn slechts een beperkt aantal perioden per jaar dat er werkelijk waterdoorvoer plaatsvindt. Zo kan een beperking gedurende 6 dagen (het gemiddelde per jaar bij variant 2) inhouden dat dit betrekking heeft op de helft van een periode van waterdoorvoer.

Om de beperkingen op te heffen zal in een droogteperiode extra water worden ingelaten om in deze perioden weer een hoger zomerpeil in de boezem in te stellen. Daarmee is het mogelijk de onderschrijdingen op te heffen en een voldoende waterdoorvoer te garanderen. Het betekent dus dat tijdelijk wordt afgeweken van het (lagere) zomerstreefpeil.

Dit is dus een aanpassing van het operationeel beheer om tijdens droge perioden voldoende water door te kunnen voeren naar Groningen. Dit kan betekenen dat er tijdelijk sprake is van een verhoogd waterpeil. . Deze aanpak is mogelijk bij zowel vast peil als bij de variant met een 10 cm lager zomerpeil. Hierbij zijn geen extra kosten voorzien.

Bij de variant met een 20 cm lager zomerpeil zijn bij bovengenoemde aanpak wel problemen te verwachten. Dan geldt in de zomerperiode een 20 cm lager peil. Vanwege het bij variant 3 optredende lagere peil bij aanvang van een periode van waterdoorvoer is er een kleiner verschil met de waterstanden in de Groningen en wordt ook de doorvoer van water beperkt. Bovendien zal, veel sterker dan in bij variant 2, sprake zijn van extra weerstand bij kunstwerken en in de kanalen en watergangen als gevolg van een lager peil. Zeker in (extreem) droge zomers kan dit problemen geven voor de vereiste doorvoer van water.

Bij variant 3 zijn dus i.t.t. het vaste peil en de variant met een 10 cm lager zomerpeil extra kosten voorzien. Wanneer het onmogelijk is om vanwege het 20 cm lagere zomerpeil in een periode van 5 – 10 dagen door extra waterinlaat het waterpeil in de boezem voldoende te verhogen zal geïnvesteerd moeten worden in aanvullende voorzieningen.

Wellicht is het mogelijk te volstaan met bredere doorvoervoorzieningen en het beter benutten van de doorvoermogelijkheden bij de sluis. In het slechtste geval kan het noodzakelijk blijken om een aanjager / mobiele pomp aan te schaffen om bij Gaarkeuken (naar verwachting incidenteel) de doorstroom van water te ondersteunen.

4. Bepaling van de netto contante waarde

Werkwijze

De NCW bepaling van het deelonderzoek Maatgevend boezempeil (MBP) / doorvoer Groningen draait om de vraag welke kosten opgevoerd worden in verband met:

- a) maatregelen ten behoeve van op grotere hoogte aanleggen van kaden op basis van de te verwachten maatgevende boezempeilen;
- b) maatregelen om de doorvoer van water naar Groningen te garanderen.

In de huidige studie worden 3 varianten vergeleken:

- 4) behoud vast peil;
- 5) + 10 cm / - 10 cm;
- 6) + 10 cm / - 20 cm.

Is sprake van variabel boezempeil, dan zal dit in 2020 in werking treden. De werkwijze is zodanig dat de extra kosten of baten van de varianten 2 en 3 t.o.v. die voor variant 1 (huidige situatie) in beeld worden gebracht.

Dit betekent dat variant 1 (behoud vast peil en dus continuering van huidig beleid) als referentie geldt. Per scenario worden eventueel op te voeren kosten aan de hand van a) en b) in kaart gebracht.

Resultaten NCW

extra kosten kadeaanleg door hoger maatgevend boezempeil

Met de uitvoering van het Veiligheidsplan wordt er door de aanleg van een gemaal bij Lauwersoog bespaard op de kosten van kadeaanleg. Omdat er vanwege de betere peilbeheersing met het gemaal sprake is van minder hoge maatgevende boezempeilen kunnen de kaden gemiddeld 10 cm lager aangelegd worden, wat een besparing oplevert van € 25 miljoen in vergelijking met de situatie zonder gemaal bij Lauwersoog. Uit bovenstaande kan dus afgeleid worden dat de extra kosten voor de aanleg van 10 cm hogere kaden € 25 miljoen bedragen.

Bij de varianten 2 en 3 is sprake van een 5 cm hoger maatgevend boezempeil en dus ook 5 cm hogere kaden. De kosten worden gesteld op € 12,5 miljoen.

Dit zijn dus extra kosten ten opzichte van de referentie (variant 1: behoud vast peil). De hogere kaden moeten zijn aangelegd voordat het flexibel peil wordt ingevoerd (2020). Dit betekent dat de komende 10 jaren ieder jaar € 1,25 miljoen extra besteed moet worden in het herstelprogramma Oevers en kaden voor deze extra ophoging van de kaden.

Uitgedrukt als netto contante waarde is dit € 11 miljoen aan extra kosten voor de kadeaanleg bij zowel variant 2 als variant 3.

Hierbij is geen rekening gehouden met kosten voor beheer en onderhoud van kaden: dat is in alle gevallen gelijk verondersteld en brengt ten opzichte van het huidig beleid geen extra kosten met zich mee. Onderhoud oevers is wel relevant: dit wordt in een apart deelonderzoek uitgewerkt.

extra kosten om doorvoer naar Groningen op gewenst niveau te garanderen

Bij variant 3 zijn extra kosten voorzien. Wanneer het onmogelijk is om vanwege het 20 cm lagere zomerpeil in een periode van 5 – 10 dagen door extra waterinlaat het waterpeil in de boezem voldoende te verhogen zal geïnvesteerd moeten worden in aanvullende voorzieningen.

Wellicht is het mogelijk te volstaan met bredere doorvoervoorzieningen en het beter benutten van de doorvoermogelijkheden bij de sluis. De kosten hiervan worden geraamd op € 500.000.

In het slechtste geval kan het noodzakelijk blijken om een aanjager / mobiele pomp aan te schaffen.

Dan gaat het om de volgende kosten:

- aanschaf pomp € 1.000.000,- (in 2020)
- eenmalige aanlegkosten € 500.000,- (in 2020)
- jaarlijkse afschrijving pomp (afschrijving in 20 jaar): € 50.000,- (2021 ..)
- jaarlijks onderhoud: € 10.000,- (2021 ..)

Omdat de aanjager / pomp naar verwachting incidenteel zal worden ingezet zijn geen kosten meegenomen voor energie.

Vertaald naar een netto contante waarde leiden deze extra doorvoervoorzieningen bij variant 3 tot een kostenpost die kan variëren van € 0.7 tot € 1.9 miljoen

Tabel NCW kosten bij de verschillende varianten

	Extra kosten t.o.v. vast peil bij variant 20 cm fluctuatie	Extra kosten t.o.v. vast peil bij variant 30 cm fluctuatie
Aanleg hogere kaden door hoger maatgevend boezempeil	€ 11 miljoen	€ 11 miljoen
Voorzieningen voor garanderen waterdoorvoer naar Groningen	geen extra kosten	€ 0.7 - € 1.9 miljoen

- - -

Vervolgstudie Doelmatigheid hogere boezemkaden 2010

Deelrapport

Effecten van een meer natuurlijk peilbeheer op de optredende maatgevende boezempeilen en de waterdoorvoer naar Groningen

1. Inleiding

Maatgevende boezempeilen

Met de aanleg van het gemaal bij Lauwersoog is een betere beheersing mogelijk van de waterstanden op de boezem. Bij een hoger winterpeil kan op een andere wijze (eerder, sneller) geanticipeerd worden op neerslagperioden dan bij het huidige winterpeil. In de huidige situatie kan minder snel verlaagd worden vanwege scheepvaartbelangen. Bij een hoger winterpeil vormt een afname van de diepgang veel minder een belemmering.

Deze betere mogelijkheid voor anticiperend peilbeheer leidt ertoe dat een verhoging van het winterpeil met 10 cm niet in gelijke mate leidt tot een verhoging van het maatgevend boezempeil. In deze studie wordt ingegaan op de gevolgen hiervan voor de aanlegkosten van de kaden.

Waterdoorvoer naar Groningen

De bij een meer natuurlijk peilbeheer in te stellen lagere zomerpeilen kunnen gevolgen hebben voor de waterdoorvoer naar Groningen. In deze studie wordt dit voor alle varianten onderzocht. Het gaat om de frequentie van mogelijke beperkingen en de in die situaties te nemen maatregelen.

2. Methode van onderzoek

In de huidige studie worden 3 varianten vergeleken:

- 1) behoud vast peil;
- 2) + 10 cm / - 10 cm;
- 3) + 10 cm / - 20 cm.

Aan de hand van het modelinstrumentarium SOBEK is voor een 30-jarige periode (1971- 2000) berekend hoe het verloop is van de waterstanden op de boezem bij alle genoemde varianten.

- Voor het bepalen van *maatgevende boezempeilen* is een extrapolatie (schatting) nodig naar de situatie zoals die zich eenmaal per 100 jaar zal voordoen. Ook dient rekening gehouden te worden met de ruimtelijke variatie in de hoogste boezemwaterstanden. In deze studie is vooral gebruik gemaakt van de resultaten van de eerdere studie voor het Veiligheidsplan.
- Voor het analyseren van de *doorvoermogelijkheden naar Groningen* is gekeken naar het aantal dagen dat de voor de gewenste doorvoer minimaal vereiste waterstand wordt onderschreden.

3. Resultaten

Maatgevende boezempeilen

Uit de modelstudies zoals die zijn uitgevoerd voor het Veiligheidsplan, is de conclusie getrokken dat een gemaal bij Lauwersoog leidt tot de verlaging van het maatgevend boezempeil met gemiddeld 10 cm.

Bij de varianten 2 en 3 met een meer natuurlijk peilbeheer geldt tijdens een deel van het stormseizoen (herfst en winter) een hogere waterstand van 10 cm. Op basis van de uitgevoerde berekeningen in het kader van het Veiligheidsplan wordt hier ingeschat dat met optimaal gebruik van anticiperend operationeel peilbeheer het maatgevend boezempeil gemiddeld met 5 cm zal stijgen. Dit betekent dat er rekening gehouden moet worden met de aanleg van 5 cm hogere kaden.

Waterdoorvoer naar Groningen

Uit de SOBEK modelsimulaties blijkt dat in perioden met aan aanvoerbehoefte naar Groningen de voor een goede waterdoorvoer gewenste waterstand als volgt wordt onderschreden:

variant	Aantal dagen in de periode 1970- 2000 met een ongewenste beperking van de doorvoercapaciteit naar Groningen *
behoud vast peil	43 (gem. ca. 1,5 dag per jaar)
+ 10 cm / - 10 cm	185 (gem. ca. 6 dagen per jaar)
+ 10 cm / - 20 cm.	201 (gem. ca. 6,5 dag per jaar)

* er zijn slechts een beperkt aantal perioden per jaar dat er werkelijk waterdoorvoer plaatsvindt. Zo kan een beperking gedurende 6 dagen (het gemiddelde per jaar bij variant 2) inhouden dat dit betrekking heeft op de helft van een periode van waterdoorvoer.

Om de beperkingen op te heffen zal in een droogteperiode extra water worden ingelaten om in deze perioden weer een hoger zomerpeil in de boezem in te stellen. Daarmee is het mogelijk de onderschrijdingen op te heffen en een voldoende waterdoorvoer te garanderen. Het betekent dus dat tijdelijk wordt afgeweken van het (lagere) zomerstreefpeil.

Dit is dus een aanpassing van het operationeel beheer om tijdens droge perioden voldoende water door te kunnen voeren naar Groningen. Dit kan betekenen dat er tijdelijk sprake is van een verhoogd waterpeil. . Deze aanpak is mogelijk bij zowel vast peil als bij de variant met een 10 cm lager zomerpeil. Hierbij zijn geen extra kosten voorzien.

Bij de variant met een 20 cm lager zomerpeil zijn bij bovengenoemde aanpak wel problemen te verwachten. Dan geldt in de zomerperiode een 20 cm lager peil. Vanwege het bij variant 3 optredende lagere peil bij aanvang van een periode van waterdoorvoer is er een kleiner verschil met de waterstanden in de Groningen en wordt ook de doorvoer van water beperkt. Bovendien zal, veel sterker dan in bij variant 2, sprake zijn van extra weerstand bij kunstwerken en in de kanalen en watergangen als gevolg van een lager peil. Zeker in (extreem) droge zomers kan dit problemen geven voor de vereiste doorvoer van water.

Bij variant 3 zijn dus i.t.t. het vaste peil en de variant met een 10 cm lager zomerpeil extra kosten voorzien. Wanneer het onmogelijk is om vanwege het 20 cm lagere zomerpeil in een periode van 5 – 10 dagen door extra waterinlaat het waterpeil in de boezem voldoende te verhogen zal geïnvesteerd moeten worden in aanvullende voorzieningen.

Wellicht is het mogelijk te volstaan met bredere doorvoervoorzieningen en het beter benutten van de doorvoermogelijkheden bij de sluis. In het slechtste geval kan het noodzakelijk blijken om een aanjager / mobiele pomp aan te schaffen om bij Gaarkeuken (naar verwachting incidenteel) de doorstroom van water te ondersteunen.

4. Bepaling van de netto contante waarde

Werkwijze

De NCW bepaling van het deelonderzoek Maatgevend boezempeil (MBP) / doorvoer Groningen draait om de vraag welke kosten opgevoerd worden in verband met:

- a) maatregelen ten behoeve van op grotere hoogte aanleggen van kaden op basis van de te verwachten maatgevende boezempeilen;
- b) maatregelen om de doorvoer van water naar Groningen te garanderen.

In de huidige studie worden 3 varianten vergeleken:

- 4) behoud vast peil;
- 5) + 10 cm / - 10 cm;
- 6) + 10 cm / - 20 cm.

Is sprake van variabel boezempeil, dan zal dit in 2020 in werking treden. De werkwijze is zodanig dat de extra kosten of baten van de varianten 2 en 3 t.o.v. die voor variant 1 (huidige situatie) in beeld worden gebracht.

Dit betekent dat variant 1 (behoud vast peil en dus continuering van huidig beleid) als referentie geldt. Per scenario worden eventueel op te voeren kosten aan de hand van a) en b) in kaart gebracht.

Resultaten NCW

extra kosten kadeaanleg door hoger maatgevend boezempeil

Met de uitvoering van het Veiligheidsplan wordt er door de aanleg van een gemaal bij Lauwersoog bespaard op de kosten van kadeaanleg. Omdat er vanwege de betere peilbeheersing met het gemaal sprake is van minder hoge maatgevende boezempeilen kunnen de kaden gemiddeld 10 cm lager aangelegd worden, wat een besparing oplevert van € 25 miljoen in vergelijking met de situatie zonder gemaal bij Lauwersoog. Uit bovenstaande kan dus afgeleid worden dat de extra kosten voor de aanleg van 10 cm hogere kaden € 25 miljoen bedragen.

Bij de varianten 2 en 3 is sprake van een 5 cm hoger maatgevend boezempeil en dus ook 5 cm hogere kaden. De kosten worden gesteld op € 12,5 miljoen.

Dit zijn dus extra kosten ten opzichte van de referentie (variant 1: behoud vast peil). De hogere kaden moeten zijn aangelegd voordat het flexibel peil wordt ingevoerd (2020). Dit betekent dat de komende 10 jaren ieder jaar € 1,25 miljoen extra besteed moet worden in het herstelprogramma Oevers en kaden voor deze extra ophoging van de kaden.

Uitgedrukt als netto contante waarde is dit € 11 miljoen aan extra kosten voor de kadeaanleg bij zowel variant 2 als variant 3.

Hierbij is geen rekening gehouden met kosten voor beheer en onderhoud van kaden: dat is in alle gevallen gelijk verondersteld en brengt ten opzichte van het huidig beleid geen extra kosten met zich mee. Onderhoud oevers is wel relevant: dit wordt in een apart deelonderzoek uitgewerkt.

extra kosten om doorvoer naar Groningen op gewenst niveau te garanderen

Bij variant 3 zijn extra kosten voorzien. Wanneer het onmogelijk is om vanwege het 20 cm lagere zomerpeil in een periode van 5 – 10 dagen door extra waterinlaat het waterpeil in de boezem voldoende te verhogen zal geïnvesteerd moeten worden in aanvullende voorzieningen.

Wellicht is het mogelijk te volstaan met bredere doorvoervoorzieningen en het beter benutten van de doorvoermogelijkheden bij de sluis. De kosten hiervan worden geraamd op € 500.000.

In het slechtste geval kan het noodzakelijk blijken om een aanjager / mobiele pomp aan te schaffen.

Dan gaat het om de volgende kosten:

- aanschaf pomp € 1.000.000,- (in 2020)
- eenmalige aanlegkosten € 500.000,- (in 2020)
- jaarlijkse afschrijving pomp (afschrijving in 20 jaar): € 50.000,- (2021 ..)
- jaarlijks onderhoud: € 10.000,- (2021 ..)

Omdat de aanjager / pomp naar verwachting incidenteel zal worden ingezet zijn geen kosten meegenomen voor energie.

Vertaald naar een netto contante waarde leiden deze extra doorvoervoorzieningen bij variant 3 tot een kostenpost die kan variëren van € 0.7 tot € 1.9 miljoen

Tabel NCW kosten bij de verschillende varianten

	Extra kosten t.o.v. vast peil bij variant 20 cm fluctuatie	Extra kosten t.o.v. vast peil bij variant 30 cm fluctuatie
Aanleg hogere kaden door hoger maatgevend boezempeil	€ 11 miljoen	€ 11 miljoen
Voorzieningen voor garanderen waterdoorvoer naar Groningen	geen extra kosten	€ 0.7 - € 1.9 miljoen

- - -