

**TOELICHTING OP HET  
ONTWERP-PEILBESLUIT  
VOOR BEMALINGSGEBIED  
STELLENDAM (13)**

in opdracht van: **Waterschap Goeree-Overflakkee**  
contactpersoon: de heer ing. C.I. Stoutjesdijk

projectnummer: 12070110  
omvang rapportage: 27 pagina's (excl. bijlagen)  
projectleider: ing. A.J. Osté MSc.  
auteur(s): ing. M.C. Bongers, ing. A.J. Osté MSc.  
datum: 29 april 2005  
versie: 05

## INHOUD

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
1.1	Algemeen .....	3
1.2	Terminologie .....	3
1.3	Leeswijzer .....	4
<b>2</b>	<b>BESCHRIJVING BEMALINGSGEBIED.....</b>	<b>5</b>
2.1	Situering .....	5
2.2	Functieaanduiding.....	5
2.3	Grondgebruik .....	6
2.4	Bodemopbouw en grondwatertrappen.....	7
2.5	Maaiveldhoogte.....	8
2.6	Natuur- en landschapswaarden .....	9
2.7	Cultuurhistorische waarden en archeologie.....	9
<b>3</b>	<b>ACTUELE WATERHUISSHOUDKUNDIGE SITUATIE.....</b>	<b>11</b>
3.1	Peilbeheer .....	11
3.2	Drooglegging.....	11
3.3	Wateraanvoer- en afvoer .....	12
3.4	Afwijkende peilen .....	12
3.5	Faalkans.....	12
3.6	Kwel en wegzijging.....	13
3.7	Oppervlaktewaterkwaliteit .....	13
3.8	Riolering .....	16
<b>4</b>	<b>OPTIMALE WATERHUISSHOUDKUNDIGE SITUATIE .....</b>	<b>17</b>
4.1	Droogleggingsrichtlijnen.....	17
4.2	Te droog/te nat.....	17
4.3	Wijzigingen peilgebiedsgrenzen .....	18
4.4	Waterkwaliteit .....	19
4.5	Optimaal streefpeil .....	20
<b>5</b>	<b>PEILAFWEGING.....</b>	<b>22</b>
5.1	Haalbaar streefpeil .....	22
5.2	Peilbeheer .....	24
5.2.1	Flexibel peilbeheer.....	24
5.2.2	Peilbeheer buitengewoon onderhoud.....	25
5.2.3	Peilbeheer extreme situaties .....	25
	<b>LITERATUURLIJST .....</b>	<b>26</b>

### Bijlagen

- 1 Grafieken waterkwaliteit

### Kaarten

- 1 Gebiedskenmerken 2003
- 2 Bodemkaart
- 3 Hoogteligging 2002
- 4 Drooglegging huidige situatie
- 5 Te-droog-te-nat-kaart huidige situatie
- 6 Te-droog-te-nat-kaart nieuwe situatie
- 7 Nieuwe waterhuishoudkundige situatie

# 1 INLEIDING

## 1.1 Algemeen

In dit ontwerp-peilbesluit herziet waterschap Goeree-Overflakkee het peilbeheer voor het bemalingsgebied Stellendam. Het vigerende peilbesluit is vastgesteld op 15 september 1985. Herziening is noodzakelijk omdat een peilbesluit een geldigheidsduur heeft van maximaal 10 jaar. Wijzigingen in het grondgebruik en nieuwe inzichten in het waterbeheer kunnen aanleiding geven voor bijstelling van het peilbeheer.

In 1999 heeft de provincie Zuid Holland de 'Nota Uitwerking Peilbeheer' uitgebracht. Deze nota stelt kaders op voor de wijze waarop nieuwe peilbesluiten worden opgesteld. Het waterschap heeft op basis van de nota een systematiek ontwikkeld om te komen tot een eenduidige wijze van onderbouwen van nieuwe peilbesluiten. Deze systematiek is in 2001 als eerste toegepast op het bemalingsgebied Zuiderdiep en verder uitgewerkt in het onderhavige ontwerp-peilbesluit.

Naast herziening van peilen uit het vigerende peilbesluit zullen bestaande vergunningen opgaan in het ontwerp-peilbesluit. Ook zullen stedelijke gebieden en natuurgebieden – zo nodig – als apart peilgebied worden opgenomen.

Daarnaast is in het ontwerp-peilbesluit vastgelegd op welke wijze het waterschap flexibel peilbeheer en peilbeheer in extreme situaties of onder buitengewone omstandigheden voert. Op die manier tracht het waterschap invulling te geven aan de nieuwe waterbeheersprincipes volgens 'Waterlood' en rekening te houden met de 'faalkans' van de gebieden. Voor een algemene beschrijving van het beleid ten aanzien van planologische functies en ontwikkelingen wordt verwezen naar het basisrapport peilbesluiten Goeree-Overflakkee.

Een breed samengestelde begeleidingsgroep heeft de opstelling van de peilbesluiten begeleid. Tevens hebben diverse interviews plaatsgevonden met belanghebbenden om knelpunten ten aanzien van de huidige situatie en planologische ontwikkelingen inzichtelijk te maken. Tijdens de voorbereidingsperiode van het ontwerp-peilbesluit hebben belanghebbenden verder de mogelijkheid gehad hun visie ten aanzien van de voorgestelde peilen kenbaar te maken via informatieavonden en officiële inspraakprocedures. Dit ontwerp-peilbesluit wordt, na instemming van het dagelijks bestuur, ter vaststelling aangeboden aan het algemeen bestuur van het waterschap en vervolgens ter goedkeuring voorgelegd aan Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland.

Een goedgekeurd peilbesluit geeft rechtszekerheid en duidelijkheid aan belanghebbenden ten aanzien van de te handhaven peilen in de watergangen. Het waterschap heeft een inspanningsverplichting het peilbeheer conform het peilbesluit uit te voeren.

## 1.2 Terminologie

### Peilgebiedsnummering

Het vigerend peilbesluit gebruikt een peilgebiedsnummering IV.1 tot IV.8. Deze nummering wijkt af van de nummering die in de praktijk door het waterschap wordt gehanteerd, namelijk 13A tot 13H. In dit ontwerp-peilbesluit wordt zowel in de tekst als op het kaartmateriaal de laatste nummering aangehouden. In de onderstaande tabel zijn de overeenkomstige nummeringen weergegeven:

IV.1	= 13A	IV.5	= 13E
IV.2	= 13B	IV.6	= 13F
IV.3	= 13C	IV.7	= 13G
IV.4	= 13D	IV.8	= 13H

### Peilen

In het vigerende peilbesluit worden de termen winterpeil en zomerpeil gebruikt. Voor de nieuw te hanteren peilen in dit peilbesluit worden deze peilen aangeduid met respectievelijk streefpeil en peilopzet (een peilopzet hoeft niet per definitie in de zomerperiode te vallen). De verandering van terminologie sluit aan bij de Nota Uitwerking Peilbeheer.

### **1.3 Leeswijzer**

In dit deelrapport staan gedetailleerde gegevens beschreven van het bemalingsgebied Stellendam. Algemene gegevens over Goeree-Overflakkee, zoals het beleid, en een overzicht van alle peilen zijn vermeld in het basisrapport.

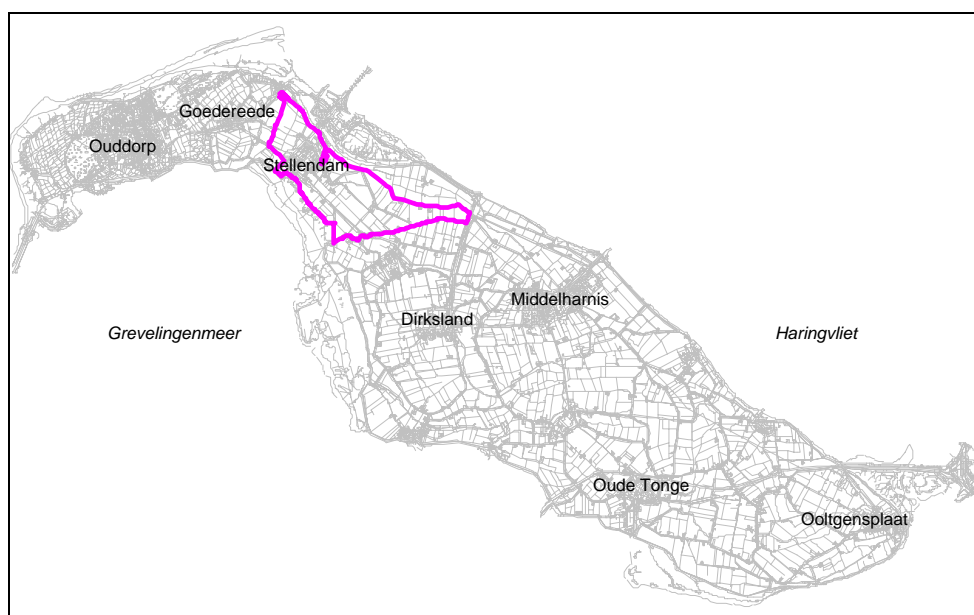
Hoofdstuk 2 geeft een beknopte beschrijving van kenmerken van het bemalingsgebied die relevant zijn voor het peilbeheer. Hoofdstuk 3 gaat nader in op de actuele waterhuishoudkundige situatie. De doelstellingen voor een optimale waterhuishoudkundige situatie staan in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 bevat de peilafweging: welk streefpeil en eventuele peilopzet komen het best tegemoet aan de gewenste optimale situatie? Dit mondt uit in een peilvoorstel (hoofdstuk 6) met een beschrijving van de gevolgen voor diverse aan het peilbeheer gerelateerde aspecten en functies.

## 2 BESCHRIJVING BEMALINGSGBIED

### 2.1 Situering

Het bemalingsgebied Stellendam, de zogenaamde 'Hals van Goeree', bestaat uit acht peilgebieden en heeft een totale oppervlakte van 1.437 ha. De ligging van het gebied is weergegeven in figuur 2.1.

Het grootste deel van het gebied ligt in de gemeente Goedereede. De oostkant van het bemalingsgebied ligt in de gemeente Dirksland. Het bemalingsgebied wordt begrensd door de Zuiderdiep-boezem in het noorden, de Grevelingen in het zuiden, de Zandgorsdijk en de Ooievaardijk aan de westzijde en de Kraaijenissedijk en Halspolderdijk aan de oostzijde.



Figuur 2.1: ligging bemalingsgebied Stellendam

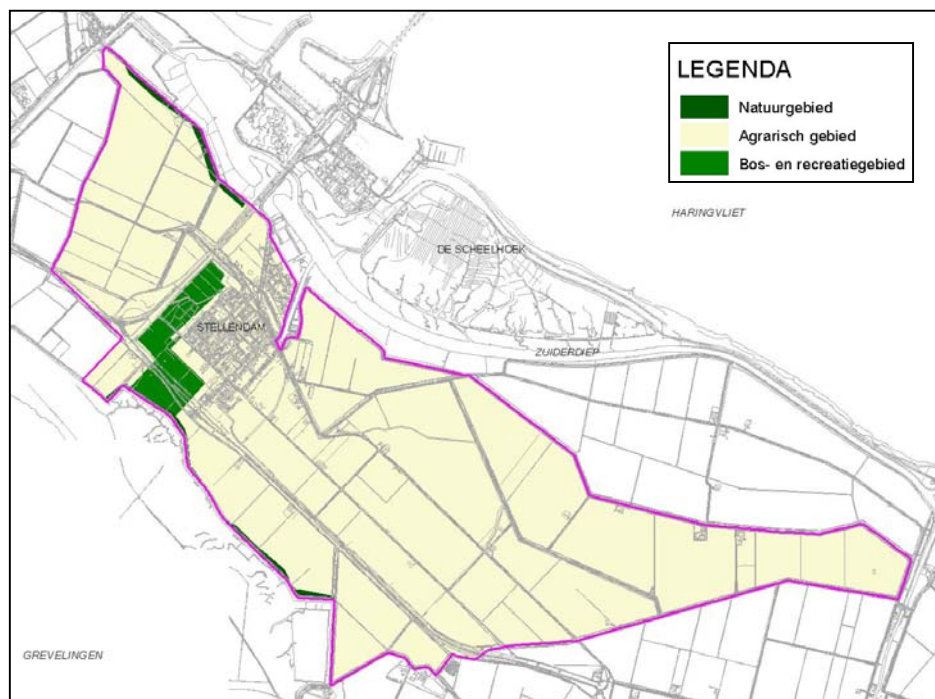
### 2.2 Functieaanduiding

Het provinciale beleidsplan 'Milieu en Water' [lit. 6] geeft functies aan gebieden die sturend zijn voor de doelen die worden gesteld aan het grond- en oppervlaktewater (zie figuur 2.2). Bijna het hele bemalingsgebied heeft de functie agrarisch gebied. Het Integraal Waterbeheersplan Zuid-Holland Zuid 2 [lit. 1] heeft de functietoekenning overgenomen en de waterafvoer, de wateraanvoer en het peilbeheer daarop afgestemd. In tabel 2.1 staan de functies die aan de peilgebieden zijn toegekend. De peilgebieden 13E en 13F hebben in het IWBP2 de functie stedelijk in plaats van agrarisch. De functie agrarisch/stedelijk is toegekend aan peilgebieden 13D en 13G. In 13G komt echter nauwelijks bebouwing voor.

Tabel 2.1: functieaanduiding per peilgebied volgens het meerjarenplan IWBP-2

-naam peilgebied	nummer peilgebied	hoofd functie(s)
Polder Nieuw Stellendam	13A	agrarisch
Woutrinapolder	13B	agrarisch
Gabriëllinapolder	13C	agrarisch
Adrianapolder, Eendragtspolder	13D	agrarisch/stedelijk
Spuipolder	13E	stedelijk
Polder Het Molengors	13F	stedelijk
Weeshuispolder, Scharrezeepolder	13G	agrarisch/stedelijk
Halspolder	13H	agrarisch

In het kader van de ruimtelijke ordening kennen de provincie Zuid-Holland en de gemeenten functies toe aan bepaalde (deel)gebieden in respectievelijk het streekplan en de bestemmingsplannen. Voor het overgrote deel van het bemalingsgebied is in het streekplan Zuid-Holland Zuid [lit. 8] de functie agrarisch gebied toegekend. Ten noorden, westen en zuiden van de kern van Stellendam zijn gebieden met de functie recreatie en/of bos. Ten noorden van Stellendam, in peilgebied 13D, wordt bedrijventerrein Korteweg ontwikkeld. Het bestemmingsplan Korteweg is vastgesteld door de gemeenteraad en ligt momenteel bij de provincie ter goedkeuring. Genoemde ontwikkeling heeft geen invloed op de peilafweging.



Figuur 2.2: functies [beleidsplan Milieu en Water]

### 2.3 Grondgebruik

Het grondgebruik in Stellendam is hoofdzakelijk akkerbouw. Daarnaast bestaat het grondgebruik vooral uit weiland, bebouwd gebied, wegen en natuur. De twee grootste oppervlakten weiland bevinden zich in het oostelijk deel van het bemalingsgebied in de peilgebieden 13D en 13H. Natuur is vooral te vinden in de omgeving van Stellendam. Het grondgebruik van 2003 is per peilgebied weergegeven in tabel 2.2 en op kaart 1. In vergelijking met het grondgebruik uit het peilbesluit van 1985 hebben zich weinig wijzigingen voorgedaan. De stedelijke bebouwing in 13F bestaat uit recreatiewoningen.

Tabel 2.2: grondgebruik (ha) per peilgebied en voor het totale bemalingsgebied (2003)

nummer peilgebied	akkerbouw	weiland	tuinbouw	boomgaard	natuur	bebouwd gebied	wegen	water	recreatie	duin	overig gebied	totaal
13A	12	1	-	-	-	1	0	0	-	-	2	16
13B	64	22	-	-	8	1	5	-	1	-	7	108
13C	57		-	-	0	-	4	-	-	-	5	66
13D	579	40	2	-	43	60	51	8	0	-	76	860
13E	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	1	5
13F	-	-	-	-	-	2	2	-	9	-	0	13
13G	67	3	-	-	0	2	2	-	-	-	9	83
13H	176	81	-	-	0	4	9	0	-	-	16	286
totaal	955	147	2	-	52	73	74	9	10	-	116	1437

De hectares zijn berekend op basis van de oppervlakken uit de grondgebruikkaart. De watergangen zijn hierin niet meegenomen omdat deze niet op de grondgebruikkaart zijn aangegeven. Op kaart 1 zijn deze als apart thema toegevoegd.

## 2.4 Bodemopbouw en grondwatertrappen

De bodemkundige opbouw van de Hals van Goeree is voornamelijk bepaald door invloeden van de zee en de mens [lit. 17]. De polders bestaan uit kalkrijke poldervaaggronden (zeekleigronden) met verschillen in de zwaarte van de bouwvoor (van matig zware klei tot lichte zavel) (zie kaart 2). Een deel van de Eendragtspolder (peilgebied 13D) is een vroeg ingepolderde aanwas, waar men zogenaamde plaatgronden aantreft (zeeklei afgezet op een zandlaag), maar over het algemeen zijn de bodemprofielen homogeen aflopend. Peilgebied 13A bestaat voornamelijk uit een kalkrijke fijn zandige grond.

Naast de bodemopbouw zijn, in de jaren '60 en '70, door de voormalige STIBOKA de grondwaterstanden in het gebied geïnventariseerd. Een grondwatertrap bestaat uit de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). In tabel 2.3 is de indeling naar grondwatertrappen weergegeven.

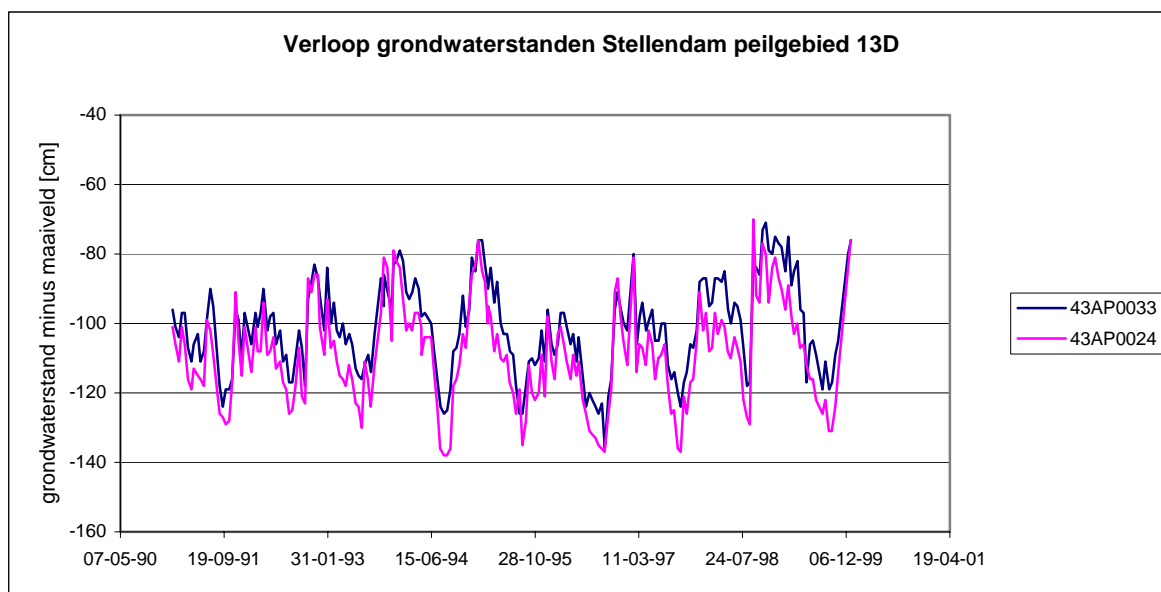
Tabel 2.3: indeling grondwatertrappen

grondwatertrap	II	III	IV	V	VI	VII
GHG: (cm minus maaiveld)	<40	<40	>40	<40	40-80	>80
GLG: (cm minus maaiveld)	50-80	80-120	80-120	>120	>120	>160

Het grootste deel van het bemalingsgebied heeft grondwatertrap VI. Verder is grondwatertrap V te vinden in het uiterste oosten en westen van het bemalingsgebied, in een gebied direct ten oosten van Stellendam en in twee gebieden in het zuiden. In het zuiden van peilgebied 13A komt grondwatertrap IV voor.

In het bemalingsgebied staan twee grondwaterpeilbuizen waar tot het jaar 2000 tweewekelijks de grondwaterstanden zijn gemeten. Het betreft de peilbuizen 43AP0033 en 43AP0024 gelegen in peilgebied 13D (zie kaart 2). De grondwaterstanden variëren op beide locaties tussen de 75 en 140 cm beneden maaiveld (zie figuur 2.3). Dit komt goed overeen met de meest voorkomende grondwatertrap VI (zie tabel 2.3).

Het winterpeil (wp) van peilgebied 13D is NAP -0,90 m en het zomerpeil NAP -0,60 m. De drooglegging (wp – mv) bij peilbuis 43AP0033 en 43AP0024 is respectievelijk 1,80 en 1,60 m. De gemeten grondwaterstanden liggen ruim 40 cm hoger. Dit betekent dat er altijd sprake is van een bolle grondwaterstand. De aanwezige kwel is hier de belangrijkste oorzaak. De oppervlaktewaterpeilen hebben weinig directe invloed op de grondwaterstanden. De grondwaterstanden worden voornamelijk bepaald door neerslag en verdamping. Dat resulteert in hogere grondwaterstanden in de winterperiode en lagere in de zomer.



Figuur 2.3: verloop grondwaterstanden in peilgebied 13D [bron: TNO]

## 2.5 Maaiveldhoogte

De meest recente maaiveldmetingen van bemalingsgebied Stellendam betreffen het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) uit 2002. De maaiveldhoogtekaart bestaat uit een raster met gridcellen van 10 m bij 10 m (zie kaart 3).

Uit de vergelijking van het AHN met recente terrestrische hoogtemetingen blijkt dat het AHN gemiddeld hoger ligt. Dit wordt bevestigd door de resultaten van een onderzoek uitgevoerd door Tauw (oktober 2003). Daaruit blijkt namelijk dat het AHN op Goeree-Overflakkee gemiddeld 0,04 m hoger ligt. Omdat dit consequenties kan hebben voor het vaststellen van de nieuwe peilen is een correctie doorgevoerd. Het AHN is over het hele eiland met 0,04 m verlaagd. Daarnaast is een filtering uitgevoerd, waarmee de bebouwing, natuurgebieden, dijken en sloten zijn verwijderd.

In het grootste deel van het bemalingsgebied varieert de maaiveldhoogte van NAP +0,50 m tot NAP +1,0 m. De hoogstgelegen gebieden (hoger dan NAP +1,25 m) bevinden zich vooral in het zuiden van het bemalingsgebied en op enkele locaties in het noorden. In het centrale peilgebied 13D bevinden zich de laagst gelegen locaties (lager dan NAP +0,50 m). De minimale, maximale en gemiddelde maaiveldhoogte per peilgebied is berekend en weergegeven in tabel 2.4.

Van het bemalingsgebied ontbreken oude betrouwbare maaiveldhoogten. De maaivelddaling op Goeree-Overflakkee is echter nihil. Dit blijkt onder andere uit metingen van de hoogtemerken van het Rijksdriehoekstelsel.

Tabel 2.4: gemiddelde maaiveldhoogte (gecorrigeerde AHN, gemeten 2002)

nummer peilgebied	maaiveldhoogte (m t.o.v. NAP)		
	minimum	maximum	gemiddelde
13A	0,44	1,04	0,78
13B	0,71	1,72	1,28
13C	0,68	1,64	1,16
13D	0,02	1,58	0,68
13E	0,06	1,84	0,73
13F	0,74	1,37	1,05
13G	0,31	1,29	0,80
13H	0,45	1,29	0,82



Van de stedelijke gebieden zijn geen maaiveldhoogten (AHN) beschikbaar. Wel zijn de gemiddelde putdekselhoogten van het rioleringsstelsel bekend. Voor de stad Stellendam (13D) variëren deze van NAP +0,29 m tot NAP +1,10 m (gemiddeld NAP +0,68 m). Voor de bebouwing in peilgebied 13E is de gemiddelde putdekselhoogte NAP +0,59 m en in peilgebied 13F gemiddeld NAP +1,18 m.

## **2.6 Natuur- en landschapswaarden**

In het bemalingsgebied Stellendam komen weinig natuur- en landschapswaarden voor. Alleen rondom de stad Stellendam (ten noorden, westen en zuiden) ligt het recreatie- en bosgebied het Stellebos waarvan Staatsbosbeheer de eigenaar en beheerder is (zie kaart 1). Verder is in het steekplan (Zuid-Holland Zuid, 2000) de Scharrezeepolder (peilgebied 13G) aangewezen als ganzengebied. De dijken in het gebied zijn typische landschapskenmerken [lit. 11].

## **2.7 Cultuurhistorische waarden en archeologie**

De trefkans op archeologische sporen is laag binnen het bemalingsgebied [lit. 11]. De dijken zijn historisch gezien van redelijk hoge tot hoge waarde. Dit zijn met name de primaire waterkeringen en de poldergrenzen. In het dorp Stellendam bevindt zich een traditionele windmolen van zeer hoge waarde en redelijk waardevolle lintbebouwing, waarvan de structuur intact is.



### 3 ACTUELE WATERHUISHOUDKUNDIGE SITUATIE

#### 3.1 Peilbeheer

De huidige peilen zijn weergegeven in tabel 3.1. Dit zijn in het algemeen de peilen uit het peilbesluit van 1985. In de peilgebieden 13D en 13G worden praktijkpeilen gehanteerd die afwijken van de peilen uit het peilbesluit. Het verschil tussen zomer- en winterpeil varieert tussen 0 en 0,30 m. Registratie van de peilen vindt automatisch plaats bij het hoofdgemaal Stellendam. De peilen zijn de afgelopen jaren gehandhaafd.

Tabel 3.1: huidige peilen

naam peilgebied	nummer peilgebied	winterpeil (m t.o.v. NAP)	zomerpeil (m t.o.v. NAP)	verschil zp-wp (m)
Polder Nieuw Stellendam	13A	-0,30	-0,05	0,25
Woutrinapolder	13B	-0,20	0,00	0,20
Gabriëllinapolder	13C	-0,10	0,00	0,10
Adrianapolder, Eendragtspolder	13D	-0,90*	-0,60	0,30
Spuipolder	13E	-0,80	-0,60	0,20
Polder Het Molengors	13F	-0,40	-0,40	0,00
Weeshuispolder, Scharrezeepolder	13G	-0,70*	-0,40	0,30
Halspolder	13H	-0,60	-0,30	0,30

\* praktijkpeilen

Volgens het peilbesluit, is het winterpeil in peilgebied 13D vastgesteld op NAP -0,95 m. In de praktijk wordt echter een peil van NAP -0,90 m gehanteerd. Ook in peilgebied 13G wordt in de praktijk een ander winterpeil gehanteerd (NAP -0,70 m). Volgens het peilbesluit heeft peilgebied 13G een winterpeil van NAP -0,75 m. In praktijk wordt in beide peilgebieden een hoger winterpeil aangehouden, zodat het verschil tussen zomer- en winterpeil niet groter is dan 0,30 m. Bovendien is er bij deze praktijkpeilen betere verdeling tussen droge en natte gebieden.

#### 3.2 Drooglegging

Op basis van de maaiveldhoogte (AHN) en het huidige winterpeil (tabel 3.1) is de actuele drooglegging berekend (zie kaart 4). De drooglegging is de verticale afstand tussen het winterpeil en de maaiveldhoogte. In tabel 3.2 is de minimum, maximum en gemiddelde drooglegging per peilgebied weergegeven. De kleinste droogleggingen komen voor in de peilgebieden 13A en 13C. Daarnaast bevinden de relatief kleinere droogleggingen (kleiner dan 1,3 m) zich in het westen van peilgebied 13B (= vooral natuurgebied), in het zuidwesten van peilgebied 13H en in het zuiden van peilgebied 13G.

Tabel 3.2: drooglegging in m

nummer peilgebied	drooglegging in m		
	minimum	maximum	gemiddelde
13A	0,77	1,34	1,08
13B	0,91	1,92	1,48
13C	0,78	1,74	1,26
13D	0,92	2,48	1,58
13E	0,86	2,60	1,52
13F	1,14	1,76	1,45
13G	1,01	1,99	1,50
13H	1,05	1,88	1,42

### 3.3 Wateraanvoer- en afvoer

Bemalingsgebied Stellendam heeft één hoofdgemaal, gemaal Stellendam, gebouwd in 1939 en uitgebreid in 1967. Het gemaal staat in peilgebied 13D en heeft twee verticale openschroefpompen, die elektrisch worden aangedreven [lit.18]. De capaciteit van de pompen is 114 en 44 m<sup>3</sup>/min, wat in totaal overeenkomt met 15,9 mm/etmaal. De zeven hogergelegen peilgebieden lozen hun waterbezwaar op het peilgebied 13D, dat van de peilgebieden het grootste oppervlak heeft. Vanuit dit peilgebied wordt het overtollige water door het gemaal Stellendam uitgeslagen op de Zuiderdiepboezem. Zie kaart 1 waarop de kunstwerken zijn aangegeven. De waterstaatkundige gegevens zijn per peilgebied weergegeven in tabel 3.3. In de peilgebieden 13A, 13E en 13F zijn geen hoofdwatergangen aanwezig.

Waterinlaat vindt plaats op verschillende locaties. Bij gemaal Stellendam wordt via een automatische inlaat (peilgebied 13D) water ingelaten uit de Zuiderdiepboezem. Ook vindt inlaat plaats vanuit de haven van Stellendam naar peilgebied 13G. Vanaf gemaal Stellendam naar gemaal Wittebrug bevindt zich een doorspoeltracé. In het oosten van het bemalingsgebied vindt inlaat plaats via afsluitbare duikers (peilgebied 13H) uit het noordelijk gelegen bemalingsgebied Zuiderdiep.

Ten behoeve van de wateraanvoer voor enkele hogergelegen polderdelen aan de zuidkant van het bemalingsgebied is een opmaling aanwezig: inlaatgemaal Nieuw Woutrina. Het gemaal staat in de Woutrinapolder en heeft een capaciteit van 7 m<sup>3</sup>/min dat overeenkomt met een aanvoer van 8,4 mm/etmaal.

In bijna het hele bemalingsgebied kan goed worden doorspoeld. 's Zomers voorziet de opmaling van peilgebied 13B de peilgebieden 13A en 12P van water. Verder stroomt het water van 13B naar 13C via een duiker (duiker is in de winter altijd dicht). Peilgebied 13G kan worden doorspoeld vanuit de haven Stellendam. Alleen in de noordwesthoek van peilgebied 13D kan geen doorspoeling plaatsvinden, peilopzet is daar wel mogelijk.

Tabel 3.3: waterstaatkundige gegevens per peilgebied

naam peilgebied	nummer peilgebied	diepte hoofdwatergangen bij zp (m)	percentage totale opp. open water bij wp (%)*
Polder Nieuw Stellendam	13A	n.v.t.	0,80
Woutrinapolder	13B	0,63	
Gabriëllinapolder	13C	0,40	1,28
Adrianapolder, Eendragtspolder	13D	0,84	1,20
Spuipolder	13E	n.v.t.	
Polder Het Molengors	13F	n.v.t.	
Weeshuispolder, Scharrezeepolder	13G	0,66	0,53
Halspolder	13H	0,82	0,79

\* [bron: WL|delft hydraulics, 1999]



### 3.4 Afwijkende peilen

Afwijkende peilen betreffen de onderbemalingen, opmalingen of hoogwatersloten in het gebied. Ook een bemalen drainage wordt gezien als onderbemaling.

In het bemalingsgebied Stellendam bevindt zich op één locatie een afwijkend peil. Het betreft een bemalen drainage (zie kaart 1) aan de noordkant van Stellendam waar het bedrijventerrein Korteweg ontwikkeld gaat worden. Bij de herinrichting van het gebied komt de bemalen drainage te vervallen. Naar verwachting is dit medio 2006.

### 3.5 Faalkans

Door WL|delft hydraulics en Ingenieursbureau BCC is onderzoek gedaan naar de huidige waterhuishoudkundige infrastructuur van bemalingsgebied Stellendam [lit. 19] en [20]. Om te bepalen in hoeverre wordt voldaan aan de gestelde normen voor wateroverlast is een hydrologisch model gemaakt. Aan

de hand van de modelberekeningen is bepaald hoe groot de kans is dat het maaiveld in het peilgebied vanuit de watergangen begint onder te lopen in 2000 (huidige situatie) en in 2050 (20% meer neerslag). Als kritische grens is het 5%-laagste maaiveldniveau gehanteerd. De faalkansnorm die hier gebruikt wordt, is vastgesteld door de verenigde vergadering van waterschap Goeree-Overflakkee.

De herhalingsstijden ofwel faalkansen van bemalingsgebied Stellendam zijn vermeld in tabel 3.4. Vanwege de geringe oppervlakte van sommige peilgebieden zijn de peilgebieden 13A en 13B, en 13D, 13E en 13F samengevoegd. De peilgebieden 13D, E en F voldoen niet aan de norm van 100 jaar voor stedelijk gebied. Voor de overige peilgebieden geldt de norm van 30 jaar (akkerbouw). Peilgebied 13G heeft in het IWBP2 de functie agrarisch/stedelijk, maar bebouwing komt hier nauwelijks voor. Daarom heeft 13G een norm van 30 jaar.

Tabel 3.4: herhalingsstijden 2000 en 2050

nummer peilgebied	norm [jaar]	herhalingsstijd 2000 [jaar]	herhalingsstijd 2050 [jaar]
13A/13B	30	> 100	> 100
13C	30	> 100	> 100
13D/13E/13F	100	< 100	< 100
13G	30	> 100	> 100
13H	30	> 100	> 100

In juli 2003 heeft BCC nogmaals de herhalingsstijden doorgerekend voor (o.a.) peilgebieden 13D, E en F, maar ditmaal is voor het stedelijk en agrarisch gebied apart een berekening gemaakt. In dat geval blijkt dat de norm van 30 jaar voor agrarisch gebied ruim wordt gehaald, maar de norm voor het stedelijk gebied niet: de herhalingsstijd voor de huidige situatie is 73 jaar en voor de situatie in 2050 is de faalkans 53 jaar [lit. 23]. Als maatregel voor bovenstaande zijn de stuwen in peilgebieden 13D, E en F aangepast zodat alle peilgebieden voldoen aan de faalkansnormen.

### 3.6 Kwel en wegzijging

Het ICW (huidige Alterra) heeft in 1987 een onderzoek uitgevoerd naar de kwelintensiteit op Goeree-Overflakkee [lit. 4]. De berekende kwelintensiteit ligt in bijna het hele bemalingsgebied tussen de 0 en 0,25 mm/dag. Alleen in het noordwesten van peilgebied 13D komt een hogere kwelintensiteit voor van 0,25 tot 0,75 mm/dag. Over het hele bemalingsgebied gezien is de fluctuatie in chlorideconcentraties enorm, van 500 tot meer dan 10.000 mg Cl/l. Gemiddeld variëren de concentraties tussen 4.000 en 6.000 mg Cl/l. De hoogste concentraties in het kwelwater komen voor ten zuiden van Stellendam (zie figuren 3.1 en 3.2 basisrapport).

### 3.7 Oppervlaktewaterkwaliteit

Op landelijk niveau zijn voor een groot aantal stoffen normen opgesteld voor water en waterbodembodem. Daarnaast zijn er ook normen opgesteld om het meest wenselijke waterkwaliteitsniveau, de zogenaamde minimumkwaliteit, aan te geven. Het landelijk vastgestelde MTR (maximaal toelaatbaar risico) weergeeft de norm van dit minimaal te bereiken kwaliteitsniveau. De waterschappen in provincie Zuid-Holland hebben dit vertaald in een doelstelling om 'biologisch gezond' water te bereiken. 'Biologisch gezond' wil zeggen dat er dié planten en dieren in het water voorkomen die er van nature met een zekere (geringe) mate van menselijk handelen thuishoren [lit. 16]. Dit is vertaald in het behalen van minimaal waterkwaliteitsklasse IIb in alle wateren.

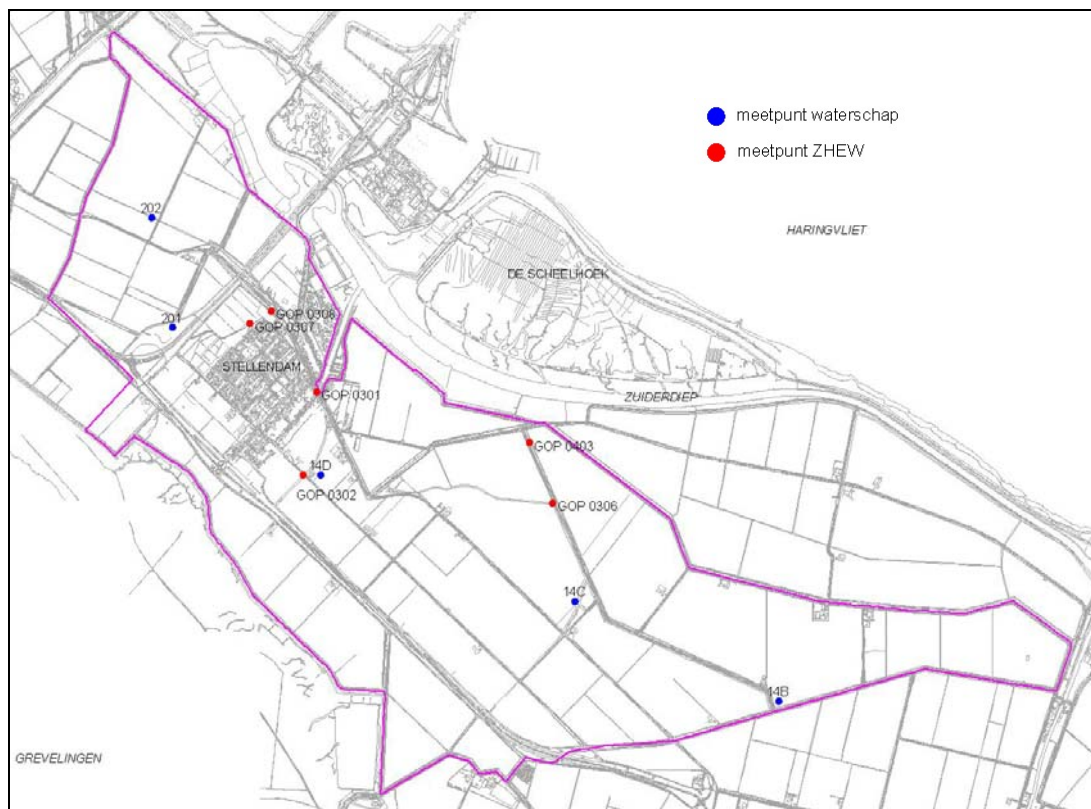
De waterkwaliteit in bemalingsgebied Stellendam wordt door ZHEW (zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden) onderzocht op fysisch-chemische parameters. De onderhavige fysisch-chemische waterkwaliteitsgegevens zijn uit de periode 1993-2002. Naast de fysisch-chemische gegevens is tevens de ecologische kwaliteit onderzocht.

In het bemalingsgebied is de afgelopen jaren op zes locaties gemeten door ZHEW, waarvan GOP0307 en GOP0308 alleen in 2001. Eén meetpunt (GOP 0301) behoort tot het basismetnet (elk

jaar maandelijkse metingen) en de andere meetpunten tot het periodieke meetnet (om de drie jaar een jaar lang maandelijkse metingen) of zijn projectmatige meetpunten. Het betreft de volgende locaties:

- GOP0301: polderwatergang nabij gemaal Eendragtdijk;
- GOP0302: hoofdwatergang 186;
- GOP0306: hoofdwatergang halverwege Oudedijk, westgrens Halspolder;
- GOP0307: vijver in Stellendam;
- GOP0308: hoofdwatergang in Stellendam;
- GOP0403: hoofdwatergang ten oosten van de Oude Dijk

Voor de analyse van chloride is tevens gebruik gemaakt van de chloridemeetpunten van het waterschap. De ligging van de meetpunten is weergegeven in figuur 3.1.



Figuur 3.1: ligging meetlocaties (rode punten =ZHEW, blauwe punten = waterschap)

### Fysisch-chemische waterkwaliteit

De fysisch-chemische waterkwaliteit in de polder wordt beschreven aan de hand van de parameters chloride, totaal-stikstof, totaal-fosfaat en zuurstof. Grafieken met het concentratieverloop van betreffende parameters zijn weergegeven in bijlage 1.

#### Chloride

De MTR-norm van chloride is maximaal 200 mg/l op jaarbasis, maar hier mag de waterbeheerder van afwijken als in de natuurlijke situatie hogere chloridegehalten voorkomen (zoals op Goeree-Overflakkee). Het chloridegehalte in het oppervlaktewater is vooral van belang voor berekening voor de akkerbouw. De chloridenorm voor het gebruik van oppervlaktewater voor akkerbouw is maximaal 600 mg Cl/l in de zomerperiode [lit. 1]. Hogere waarden kunnen leiden tot gewasschade en opbrengstderving. In het bemalingsgebied treden gedurende het jaar veel fluctuaties op in de concentraties (zie grafieken zomer- en wintergemiddelde bijlage 1).

Naast ZHEW heeft het waterschap chloridegehalten gemeten. In het bemalingsgebied Stellendam gaat het om zes meetpunten die elk jaar worden gemeten. Deze zijn tevens weergegeven in de gra-

fieken in bijlage 1. Zes andere meetpunten zijn alleen in 2002 gemeten en daarom niet in dit rapport weergegeven.

In de winter variëren de gemiddelde concentraties tussen de 800 en 1.200 mg Cl/l. Regelmatig komen echter uitschieters voor tot ongeveer 2.500 mg/l. Als gevolg van doorspoelen (mei tot en met augustus) liggen de chlorideconcentraties in de zomerperiode veelal onder de 600 mg/l.

#### *Voedselrijkdom*

De parameters totaal-stikstof en totaal-fosfaat geven een goede indicatie van de voedselrijkdom van het water. De zomergemiddelde totaal-stikstofconcentraties liggen in de hele periode boven de MTR-norm van 2,2 mg N/l. De hoge concentraties zijn waarschijnlijk vooral het gevolg van af- en uitspoeling van meststoffen vanuit de landbouw en de nutriëntenrijke kwel. De jaren 1998 en 2001 laten aanzienlijke uitschieters zien (2 tot 3 maal MTR) door de grote hoeveelheid neerslag die de uit- en afspoeling heeft versterkt.

Het totaal-fosfaatgehalte ligt relatief nog hoger dan het totaal-stikstofgehalte. De zomergemiddelde fosfaatconcentraties liggen in de hele periode twee tot zes maal hoger dan de MTR-norm van 0,15 mg P/l en zijn de meest extreme uitschieters eveneens gemeten in 1998 (meetpunt GOP0306), 2001 (meetpunt GOP 307) en 2002 (meetpunt GOP0403). Bij zulke hoge gehalten aan voedingsstoffen verliezen waterplanten de concurrentiestrijd met algen en kroos. Een trend in het verloop van de voedingsstoffenconcentraties is niet waarneembaar. De afgelopen jaren is er niet of nauwelijks een verbetering in de waterkwaliteit opgetreden, waarschijnlijk met name als gevolg van diffuse lozingen.

#### *Zuurstof*

In de periode 1993-2002 onderschrijden de zuurstofconcentraties regelmatig de MTR-norm van 5 mg O<sub>2</sub>/l. Alleen in 2001 wordt op twee meetlocaties aan de norm voldaan. Lage zuurstofgehalten kunnen het gevolg zijn van afbraak van algen en/of hoge watertemperaturen.

#### **Ecologische waterkwaliteit**

De ecologische waterkwaliteit kan worden beoordeeld aan de hand van vegetatieontwikkeling en de fysisch-chemische samenstelling van het water.

Bij een grote variatie aan soorten planten en dieren is er sprake van hoge ecologische kwaliteit. De soortenrijkdom aan (ondergedoken) waterplanten is voor het grootste deel van het bemalingsgebied erg laag, in veel watergangen komen zelfs geen waterplanten voor. De ecologische waterkwaliteit is over het algemeen slecht (klasse V) tot zeer matig (IVB). Dit is met name het gevolg van de slechte zuurstofhuishouding en de grote wisselingen in chloridegehalten binnen een jaar, waardoor weinig organismen zich kunnen handhaven.

In de zuidelijke peilgebieden (13A, 13B en 13C) zijn op enkele locaties vier tot vijf soorten waterplanten aangetroffen met een bedekking van 20-60%. De ecologische waterkwaliteit is hier matig (klasse IVA) tot goed (IIIB) [lit. 3]. Twee meetpunten zijn verslechterd van goed (IIIB)/zeer matig (IVb) in 1999 naar slecht (V) in 2002. Twee meetpunten zijn daarentegen verbeterd van matig (IVa)/slecht (V) naar goed (IIIB)/matig (IVa). De ecologische kwaliteit op de overige meetpunten is gelijk gebleven. In het algemeen bevat in 2002 het merendeel van de locaties in het peilgebied 1 – 3 plantensoorten in de helofytenzone. Op enkele locaties zijn meerdere soorten (4 – 6 en 7 – 9) waargenomen. Het aantal plantensoorten in de helofytenzone blijkt in 2002 op een achttal locaties te zijn toegenomen t.o.v.

1999. Op de overige locaties heeft geen verandering plaatsgevonden. In 2002 is de soortenrijkdom van waterplanten op 2 locaties in de zuidelijke peilgebieden (13A en 13C) afgenomen van 4 – 5 naar 2 – 3 soorten. Daarnaast is op een tweetal locaties (13H/13D) de situatie licht verbeterd (van nul naar 1 soort). Op de overige locaties zijn geen veranderingen waargenomen.

In 1999 waren er twee meetpunten die matig brakke omstandigheden indiceren. In 2002 is het aantal meetpunten die brakke omstandigheden indiceren toegenomen naar 6, variërend van mogelijk licht brak tot brak.

In het bemalingsgebied Stellendam zijn door ZHEW tot en met 2002 op vier locaties de ecologische waterkwaliteit bepaald op basis van fysisch-chemische gegevens. De kwaliteit is overwegend matig (klasse IVa) en is weergegeven in figuur 6 in bijlage 1. De waarden in de grafiek corresponderen als volgt met de waarden, zoals gebruikt voor ecologische waterkwaliteit: bijvoorbeeld 4 is IVa en 3,5 is IIIB.

### 3.8 Riolering

In Stellendam zijn in het rioleringsstelsel vier overstorten aangelegd die lozen op het oppervlaktewater en een overstort van een bergbezinkleiding. Om de afvoer van oppervlaktewater naar het riool als gevolg van peilstijging te voorkomen, dient bij het vaststellen van het peil rekening te worden gehouden met de hoogte van de overstortdrempels.

De overstortdrempels van drie overstorten (in peilgebied 13D) liggen op een hoogte van NAP -0,30 m. De overstorten liggen in de W. de Jagerstraat (locatie 32277), de Pr. Marijkestraat (locatie 32279) en de Mr. Imancastraat (locatie 31312). De bergbezinkleiding ligt in hetzelfde peilgebied, aan de Lange-weg. Hiervan ligt de drempelhoogte tevens op NAP -0,30 m.

Het oppervlaktewater van peilgebied 13E staat via het rioolstelsel (onder de Molenkade) opzettelijk in verbinding met peilgebied 13F. De overstort in peilgebied 13F is voorzien van een terugslagklep. Deze terugslag-klep wordt onder invloed van drukverschil (peilverschil tussen peilgebied 13F en 13E) afgesloten zolang het oppervlaktewater in peilgebied 13F hoger staat dan in 13E. In het thans vigerend peilbesluit is het minimale verschil in waterpeil tussen de twee peilgebieden 0,20 m.



## 4 OPTIMALE WATERHUISSHOUDKUNDIGE SITUATIE

Bij de totstandkoming van een optimaal streefpeil is in eerste instantie de huidige drooglegging bepaald (hoofdstuk 3). Vervolgens is op basis van grondgebruik, bodemsoort en bijbehorende droogleggingsrichtlijnen een te-droog-te-nat-kaart gemaakt voor de huidige situatie. Door middel van een iteratief proces in GIS is daarna het optimale peil (of wenspeil) bepaald. Tevens wordt in de afweging de waterkwaliteit en waterdiepte meegenomen.

### 4.1 Droogleggingsrichtlijnen

Voor het bepalen van de optimale peilen is gebruik gemaakt van de richtwaarden voor de drooglegging zoals vermeld in het IWBP2. Hierin is aangegeven dat voor het grootste deel van bemalingsgebied Stellendam geldt dat de optimale drooglegging zich tussen de 1,00 en 2,00 m bevindt. In tabel 4.1 zijn de droogleggingsrichtlijnen per peilgebied weergegeven.

Tabel 4.1: droogleggingsrichtlijnen IWBP2

nummer peilgebied	hoofdfunctie	hoofdbodemsoort	droogleggingsrichtlijn (m t.o.v. winterpeil)	
			minimaal	maximaal
13A	akkerbouw	zand*	0,70	1,50
13B	akkerbouw	klei en zavel	1,00	2,00
13C	akkerbouw	klei en zavel	1,00	2,00
13D	akkerbouw	klei en zavel	1,00	2,00
13E	stedelijk gebied**	-	-	-
13F	stedelijk gebied**	-	-	-
13G	akkerbouw	klei en zavel	1,00	2,00
13H	akkerbouw	klei en zavel	1,00	2,00

\* IWBP2 geeft geen minimale en maximale richtlijn voor zand, daarom zijn deze in overleg met betrokken partijen vastgesteld.

\*\* IWBP2 geeft geen richtlijnen voor stedelijk gebied.

Voor stedelijke gebieden zijn geen droogleggingsrichtlijnen vastgesteld. In de praktijk blijkt echter dat de drooglegging die gehanteerd wordt voor de landbouwgebieden in het algemeen ook voldoet voor de stedelijke gebieden op Goeree-Overflakkee.

### 4.2 Te droog/te nat

Op basis de huidige drooglegging en de droogleggingsnormen in tabel 4.1 is een te-droog-te-nat-kaart gemaakt van de huidige situatie (zie kaart 5). De percentages te nat, nat, goed, droog en te droog zijn per peilgebied weergegeven in tabel 4.2. De definities van de 5 klassen zijn als volgt:

- "te nat": drooglegging < 1,00 m (bij zand < 0,70 m); voldoet niet aan de norm
- "nat": drooglegging 1,00 - 1,30 m (bij zand 0,70 - 0,90 m); voldoet aan de norm
- "goed": drooglegging 1,30 - 1,70 m (bij zand 0,90 - 1,30 m); voldoet aan de norm
- "droog": drooglegging 1,70 - 2,00 m (bij zand 1,30 - 1,50 m); voldoet aan de norm
- "te droog": drooglegging > 2,00 m (bij zand > 1,50 m); voldoet niet aan de norm

Gezien de verschillen in maaiveldhoogte binnen een peilgebied bestaan richtwaarden voor het maximaal toelaatbare aandeel van de totale oppervlakte binnen een peilgebied dat 'te nat' of 'te droog' mag zijn. In gebieden met landbouwkundig gebruik geldt een maximaal te-natpercentage van 5 en een maximaal te-droogpercentage van 10. Daarbij is nadrukkelijk rekening gehouden met het feit dat de schade in de landbouw bij 'te nat' groter is dan bij 'te droog'.

Aanvullend daarop geldt dat maximaal 0,5 ha 'te nat' binnen een perceel mag liggen. Daarmee wordt bewerkstelligd dat eventueel aanwezige grote oppervlakten 'te nat' over meerdere gebruikers en/of

percelen zijn verdeeld. Als het aandeel 'te nat' te groot wordt, moet het peilgebied in principe worden gesplitst.

De te-droog-te-nat-analyses gelden alleen voor de landbouwgebieden. De stedelijke gebieden en natuurgebieden zijn buiten beschouwing gelaten, omdat hiervoor geen representatieve maaiveldhoogten beschikbaar zijn (uit AHN gefilterd). Bovendien zijn er geen droogleggingsrichtlijnen voor deze gebieden vastgesteld. Wel wordt dit in de faalkansstudie meegenomen. Het optimale peil voor stedelijke gebieden wordt bepaald aan de hand van andere factoren, zoals riooloverstorten, kunstwerken en infrastructuur. Voor natuurgebieden is het natuurdoeltype van belang voor het bepalen van het optimale peil.

Tabel 4.2: percentage te droog/te nat huidige situatie

nummer peilgebied	huidige streefpeil (m t.o.v. NAP)	% te nat	% nat	% goed	% droog	% te droog
13 <sup>a</sup>	-0,30	0,0	2,0	97,1	0,9	0,0
13B	-0,20	0,0	4,5	88,7	6,8	0,0
13C	-0,10	6,8	54,2	38,8	0,2	0,0
13D	-0,90*	0,0	5,4	70,6	18,9	5,1
13E	-0,80	-	-	-	-	-
13F	-0,40	-	-	-	-	-
13G	-0,70*	0,0	22,4	61,3	16,4	0,0
13H	-0,60	0,0	12,0	87,3	0,7	0,0

\* praktijkpeilen

Uit tabel 4.2 is af te lezen dat het percentage te nat alleen in peilgebied 13C groter is dan 5. Het 'te natte' gebied is vooral gelegen in zuidelijke punt van het peilgebied. Het betreft een akkerbouwperceel in eigendom van Staatsbosbeheer. Het gebied is volgens de richtlijnen te nat, maar er zijn geen klachten van de grondgebruiker. Alle peilgebieden voldoen verder aan de norm dat maximaal 10% te droog mag zijn.

### 4.3 Wijzigingen peilgebiedsgrenzen

Voorgesteld wordt een aantal wijzigingen in de huidige peilgebiedsgrenzen door te voeren.

#### *Samenvoegen peilgebieden 13A en 12P*

Tussen peilgebied 13A en het daarnaast gelegen peilgebied 12P (bemalingsgebied Wittebrug) is in de huidige situatie geen waterhuishoudkundige scheiding aanwezig. In het kader van doorspoeling naar bemalingsgebied Wittebrug zijn er geen peilregulerende kunstwerken aangebracht. Beide gebieden hebben hetzelfde waterpeil, dat alleen vanuit peilgebied 13B gereguleerd kan worden. Ook de bodemligging van watergangen is in beide peilgebieden gelijk. Daarom wordt voorgesteld deze peilgebieden als één peilgebied (13A) te beschouwen. Peilgebied 12P zal daardoor komen te vervallen. Voor de samenvoeging waren voor het peilgebied 13A de droogleggingsrichtlijnen voor zand van toepassing omdat meer dan 50% zandoppervlak aanwezig was. Op het nieuwe peilgebied 13A is de droogleggingsrichtlijn voor klei en zavel van toepassing, omdat de oppervlakte uit meer dan 50% klei en zavel bestaat. De te-droog- en te-natpercentages van het nieuwe peilgebied zijn weergegeven in tabel 4.3. Het nieuwe peilgebied voldoet wel aan de droogleggingsrichtlijnen, maar is redelijk nat. Het natte gebied ligt echter volledig op zandgrond en vormt daarmee geen knelpunt (er wordt aan de droogleggingsrichtlijnen voor zand voldaan).

Tabel 4.3: percentage te droog te nat peilgebied 13A met grenswijziging

nummer peilgebied	huidige streefpeil (m t.o.v. NAP)	% te nat	% nat	% goed	% droog	% te droog
13A	-0,30	2,8	60,3	36,9	0,0	0,0

### *Splitsen peilgebied 13D*

Peilgebied 13D is een erg groot peilgebied (860 ha). Door het te splitsen in twee peilgebieden kan meer maatwerk in het peilbeheer geleverd worden. De peilgebiedsgrens komt dan ten noorden van de provinciale weg aan de noordwestkant van Stellendam te liggen. Uit de faalkaansanalyse van 1999 bleek dat peilgebied 13D een hoge faalkans heeft. Hoewel door stuwaanpassing dit inmiddels verholpen is, kan een extra stuw voor het af te scheiden gebied verdere verbetering geven. De waterstanden worden hiermee beter verdeeld. Een ander voordeel is dat op die manier ook doorspoeling mogelijk is met water uit het Zuiderdiep (via Poldertje van Goekoop). In de huidige situatie kan dit gebied wel op peil worden gehouden, maar doorspoeling is niet mogelijk. Ook is het noordelijk deel van het nieuwe peilgebied (13I) in de huidige situatie vaak te droog. Door het instellen van een hoger peil en een nieuwe inlaatpomp zal dit verbeterd worden. Het nieuwe peilgebied dat ontstaat ten noordwesten van Stellendam wordt peilgebied 13I. Het overige deel blijft 13D. De te-droog- en te-natpercentages van de nieuwe peilgebieden 13D en 13I zijn weergegeven in tabel 4.5. Beide peilgebieden voldoen wel aan de droogleggingsrichtlijnen, maar zijn aan de droge kant. In de oorspronkelijke situatie was dit overigens ook al zo.

Tabel 4.5: percentage te droog/te nat peilgebied 13D en 13I met grenswijzigingen

nummer peilgebied	huidige streefpeil (m t.o.v. NAP)	% te nat	% nat	% goed	% droog	% te droog
13D	-0,90	0,1	6,5	71,8	16,8	4,9
13I	-0,90	0,0	0,2	65,4	28,7	5,8

## 4.4 Waterkwaliteit

Het waterschap Goeree-Overflakkee en het Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden streven naar biologisch gezond water in de door haar beheerde wateren. Bij het vaststellen van peilbesluiten wordt daarom rekening gehouden met de effecten op de waterkwaliteit.

### **Relatie waterdiepte – waterkwaliteit**

Om de gestelde minimum kwaliteit in alle wateren te bereiken is in het IWBP2 het scheppen van voorwaarden voor het bereiken van de minimumkwaliteit als waterkwantiteitsdoelstelling opgenomen. Dit is onder meer vertaald in streefdiepten voor alle watergangen, namelijk 1 m voor hoofdwatgangen en singels en 0,5 m voor andere watergangen ten opzichte van het zomerpeil. Hierbij wordt het voorbehoud gemaakt dat deze diepten alleen worden nagestreefd wanneer de grondsoort en breedte van de watergang dit toelaten.

Een grotere waterdiepte heeft een positieve werking op de waterkwaliteit. Door de toename van de waterdiepte neemt onder andere het zelfreinigend vermogen (bufferende werking) toe, zodat de watergang minder gevoelig is voor eventuele lozingen en toestroom van chloriderijk water. Hiernaast schept een grotere waterdiepte gunstigere omstandigheden voor de aanwezige flora en fauna. Bij te lage concentraties zuurstof (<5 mg/l) zullen niet alle organismen voorkomen die wel voor zouden moeten komen. In het algemeen is het zuurstofgehalte bij een grotere waterdiepte hoger. Daarnaast zal in de winterperiode een relatief diepe watergang minder snel bevroren waardoor flora en fauna beter in staat is te overleven.

### **Voedingsstoffen**

Ten aanzien van voedingsstoffen gelden de landelijke MTR-normen teneinde de gestelde minimum kwaliteit in alle wateren te behalen. Voor de voedingsstoffen totaal-fosfaat en totaal-stikstof is deze respectievelijk 0,15 mg/l en 2,2 mg/l voor het zomerhalfjaargemiddelde. Bij lage gehalten aan voedingsstoffen kan een gevarieerd waterleven ontstaan in helder water.

Mede als gevolg van uit- en afspoeling en de plaatselijk aanwezig voedselrijke (brakke) kwelstroom kan het fosfaat en stikstofgehalte op Goeree-Overflakkee behoorlijk hoog zijn. Een grotere waterdiepte (waterkolom) draagt mede bij aan het verbeteren van deze omstandigheden. Enerzijds door het creëren van gunstigere omstandigheden voor vegetatieontwikkeling die op zijn beurt zorgt voor een opname van voedingsstoffen. Anderzijds door de toename van het zelfreinigend vermogen van de

watergang (verdundingseffect) en het creëren van tegendruk aan de voedselrijke (brakke) kwelstroom waardoor de toevoer van voedingsstoffen en chloride zal afnemen.

### Fluctuatie chloridegehalte

De aanwezige zoetwatervoorraden op Goeree-Overflakkee dienen met zorg beheerd te worden. Het uitgangspunt hierbij is dat verzilting wordt tegengegaan. Met name op Goeree-Overflakkee is dit van belang door de plaatselijke aanwezige brakke kwelstroom. Normaliter wordt dit aspect bij het vaststellen van peilbesluiten meegenomen. Hiertoe zijn, afhankelijk van de gebruiksfunctie, normen voor het chloridegehalte opgesteld in het IWBP2. Zo geldt voor de ecologische basisfunctie een norm van maximaal 200 mg/l op jaarbasis.

Met name in de zomerperiode wordt ten behoeve van de aanwezige landbouw de natuurlijke verzilting bestreden. In de winter wordt deze verminderd of stopt geheel. Dit principe leidt in gebieden met van nature brak water tot een grote fluctuatie in het chloridegehalte. Dit is zeer schadelijk voor de ontwikkeling van planten en dieren die in het water leven. Als gevolg hiervan is van het oorspronkelijke aanwezige brak waterleven weinig meer over, maar ook zijn er geen planten en dieren die in zoet water leven. Een constant chloridegehalte (brak of zoet) is daarom wenselijk. Eén van de mogelijke middelen om dergelijk grote fluctuatie in het chloridegehalte te voorkomen is het vergroten van de waterkolom. Door het creëren van tegendruk zal de brakke, nutriëntenrijke kwelstroom afnemen en daarmee ook de variatie in het chloridegehalte. Voor een significante verbetering van de waterkwaliteit bieden geringe peilwijzigingen echter beperkte mogelijkheden. De zoet-zoutwisselingen tussen zomer en winter als gevolg van het doorspoelregime hebben meer invloed op de (biologische) waterkwaliteit.

In de peilbesluiten wordt het effect van het voorgestelde peil op de waterkwaliteit mede afgewogen. Daarbij geldt dat de bestaande waterdiepte minimaal zal worden gehandhaafd, peilverlaging betekent verdieping van de waterbodem conform het IWBP2 beleid.

## 4.5 Optimaal streefpeil

Het optimale streefpeil ten aanzien van het grondgebruik is bepaald door een optimum te zoeken in de gewenste drooglegging binnen de grenzen van het maximaal toelaatbare aandeel 'te nat' en 'te droog'. Dit is een iteratief proces in GIS waarbij per peilgebied de peilen in stappen van 0,05 m zijn aangepast en opnieuw de te-droog-te-nat-percentages zijn berekend. Voor het optimale peil is binnen de marges van 5% te nat en 10% te droog uitgegaan van een:

- zo hoog mogelijk percentage 'goed';
- evenwichtige verdeling tussen 'droog' en 'nat';
- oppervlak 'te nat' per perceel kleiner dan 0,5 ha.

Deze optimale streefpeilen, op basis van grondgebruik en bodemsoort, zijn vermeld in tabel 4.6. Hierin is tevens rekening gehouden met de voorgestelde wijzigingen van de peilgebiedsgrenzen.

Tabel 4.6: optimaal streefpeil o.b.v. percentages te droog en te nat (incl. grenswijzigingen)

nieuwe nummer peilgebied	optimaal streefpeil (m t.o.v. NAP)	verschil t.o.v. huidige streefpeil (in m)	% te nat	% nat	% goed	% droog	% te droog
13A*	-0,55	-0,25	0,0	7,1	86,8	6,1	0,0
13B	-0,20	0,00	0,0	4,5	88,7	6,8	0,0
13C	-0,30	-0,20	0,1	15,8	72,7	11,4	0,0
13D*	-0,85	+0,05	0,1	12,2	70,6	13,3	3,8
13E	-	-	-	-	-	-	-
13F	-	-	-	-	-	-	-
13G	-0,70	0,00	0,0	22,4	61,3	16,4	0,0
13H	-0,65	-0,05	0,0	5,0	93,2	1,7	0,0
13I*	-0,75	+0,15	0,0	11,4	71,6	15,2	1,9

\* peilgebieden met grenswijzigingen

In zes peilgebieden wijkt het optimale peil af van het huidige streefpeil. Het optimale peil ligt in peilgebied 13A, 13C, 13H en 13J lager en in peilgebied 13D en 13I hoger. Peilgebied 13D lijkt bij het optimale peil van NAP -0,85 m nog steeds aan de droge kant (3,8%). Bij een verdere peilverhoging voldoet het peilgebied echter niet meer aan de richtlijn van maximaal 0,5 ha te nat.

## 5 PEILAFWEGING

Aan de hand van het optimale peil, vigerende peil, beleidsuitgangspunten, knelpunten, belangen en toekomstige ontwikkelingen binnen het peilgebied is in dit hoofdstuk een haalbaar streefpeil voorgesteld. Tevens wordt ingegaan op flexibel peilbeheer, peilbeheer bij buitengewoon onderhoud en in extreme situaties.

### 5.1 Haalbaar streefpeil

#### Peilgebied 13A

Het huidige streefpeil (NAP -0,30 m) voldoet aan het criterium voor het percentage 'te nat' en 'te droog', maar het peilgebied is op basis van de droogleggingsrichtlijnen voor klei en zavel aan de natte kant (zie tabel 4.3). Het optimale peil ligt 0,25 m lager. Het te natte gebied bevindt zich echter volledig op de zandgronden in het oosten van het nieuwe peilgebied 13A en vormt daardoor geen probleem. Voor landbouwactiviteiten op zandgronden is een minder grote drooglegging gewenst. Bij toepassing van de droogleggingsrichtlijnen voor zand (zie tabel 4.2) blijkt het huidige streefpeil goed te voldoen aan de wensen van de functie. Knelpunten ten aanzien van de huidige peilen zijn niet aanwezig. Daarnaast is het tegengaan van de zoute kwel (verziltingsbestrijding) en behouden van de waterdiepte een extra argument om het peil niet te verlagen. Voorgesteld wordt het huidige streefpeil van NAP -0,30 m in peilgebied 13A te handhaven.

#### Peilgebied 13B

Het huidige streefpeil van NAP -0,20 m voldoet aan het percentage te nat en te droog. Het percentage te nat en te droog zijn beide 0. Het huidige peil is daarmee optimaal afgestemd op de functie landbouw. Momenteel zijn er geen knelpunten ten aanzien van de huidige peilen. Daarom wordt voorgesteld het huidige streefpeil van NAP -0,20 m te handhaven.

#### Peilgebied 13C

Het huidige streefpeil (NAP -0,10 m) in dit akkerbouwgebied is op basis van de droogleggingsrichtlijnen te hoog. Het percentage te nat is 6,8. Het te natte gebied ligt vooral in de zuidelijke punt van het peilgebied. Het betreft een perceel in eigendom van Staatsbosbeheer waar akkerbouw plaatsvindt. Op basis van de droogleggingsrichtlijnen ligt het optimale peil voor akkerbouw 0,20 m lager op NAP -0,30 m. In de huidige situatie zijn echter geen klachten over wateroverlast bekend. Verder is het ten aanzien van de waterkwaliteit en het tegengaan van de zoute kwel (verziltingsbestrijding) niet wenselijk het peil te verlagen. Bij het huidige zomerpeil is de gemiddelde waterdiepte in de hoofdwatgangen slechts 0,40 m, terwijl het waterschap streeft naar een minimale waterdiepte van 1 m. Voorgesteld wordt het huidige peil van NAP -0,10 m te handhaven.

#### Peilgebied 13D

Het peil volgens het peilbesluit van 1985 is NAP -0,95 m. Het optimale peil voor de functie landbouw ligt hoger. In de praktijk wordt al jaren een 5 cm hoger streefpeil van NAP -0,90 m gehanteerd. Door een agrariër is als knelpunt aangegeven dat bij extreme hoeveelheid neerslag het slootwater te lang boven de drainage blijft staan. Dit heeft echter niet direct met het peil te maken, maar met de afvoer. Bij het praktijkpeil van NAP -0,90 m is het peilgebied nog steeds aan de droge kant. Voor het bebouwd gebied van Stellendam is een grotere peilverhoging echter niet gewenst om eventuele problemen met betrekking tot wateroverlast (vochtige kruipruimten, kelders) te voorkomen. Verder splitsen van het peilgebied is de enige mogelijkheid om maatwerk te leveren. Dit strookt echter niet met het waterschapsbeleid om versnippering van peilgebieden tegen te gaan. Voorgesteld wordt het huidige praktijkpeil van NAP -0,90 m te handhaven.

### Peilgebied 13E

Dit peilgebied is stedelijk gebied. Het oppervlaktewater van peilgebied 13E staat door middel van een terugslagklep via het rioolstelsel (onder de Molenkade) in verbinding met peilgebied 13F. Deze terugslagklep wordt onder invloed van het peilverschil afgesloten zolang het oppervlaktewater in peilgebied 13F minimaal 0,20 m hoger staat dan in 13E. Om eventuele problemen met betrekking tot de waterafvoer of wateroverlast (vochtige kruipruimten, kelders) te voorkomen is het aan te raden het huidige streefpeil van NAP -0,80 m onveranderd te laten.

### Peilgebied 13F

Dit peilgebied is stedelijk gebied (vooral recreatiewoningen) en staat via het rioolstelsel in verbinding met peilgebied 13E. Om eventuele problemen met betrekking tot waterafvoer of wateroverlast (vochtige kruipruimten, kelders) te voorkomen is het aan te raden het huidige streefpeil van NAP -0,40 m onveranderd te laten.

### Peilgebied 13G

In de praktijk wordt in peilgebied 13G een praktijkpeil van NAP -0,70 m gehanteerd. Dit peil is optimaal voor de functie landbouw met percentages te nat en te droog van 0. Voor de waterkwaliteit is het wenselijk om het peil te verhogen, zodat een grotere waterkolom ontstaat. Het waterschap streeft naar een minimale waterdiepte van 1 m in de hoofdwatgangen bij zomerpeil (in de huidige situatie is dit gemiddeld 0,66 m). Daarnaast neemt door peilverhoging de kwelintensiteit af waardoor de chlorideconcentraties in de watgangen minder snel opladen, wat positief is voor het aquatische ecosysteem. Uit de nieuwe berekening van de faalkansstudie (oktober 2004) blijkt dat dit gebied faalt. Een peilverhoging is daarom niet wenselijk vanwege het risico om wateroverlast te krijgen. Bij een peilverhoging van 0,05 m is het percentage te nat slechts 0,3. Het te natte gebied is echter direct gelegen rondom de bebouwing in het gebied. De bebouwing bevindt zich op de laagste delen. Om eventuele wateroverlast voor de bebouwing te voorkomen, wordt voorgesteld het huidige praktijkpeil van NAP -0,70 m te handhaven.

### Peilgebied 13H

Bij het huidige streefpeil van NAP -0,60 m voldoen de percentages te nat en te droog. Deze zijn beiden 0. Het optimale peil ligt 0,05 m lager, maar het huidige peil voldoet goed aan de waterhuishoudkundige wensen voor de functie landbouw. Door een agrariër is als knelpunt aangegeven dat bij extreme hoeveelheid neerslag het slootwater te lang (enkele dagen tot een week) boven de drainage blijft staan. Dit heeft echter niet direct met het peil te maken, maar met de afvoer. Verder is peilverlaging voor de waterkwaliteit, waterdiepte en het tegengaan van de zoute kwel niet wenselijk. Voorgesteld wordt het huidige streefpeil van NAP -0,60 m te handhaven.

### Peilgebied 13I

Peilgebied 13I is een nieuw peilgebied dat ontstaat door het splitsen van peilgebied 13D in 2 peilgebieden. De redenen hiervoor zijn genoemd in paragraaf 4.3. Bij het huidige streefpeil van NAP -0,90 m voldoet het nieuwe peilgebied aan de normen van 5% te nat en 10% te droog. Het gebied is echter aan de droge kant (zie tabel 4.5). Peilverhoging is daarom wenselijk. Bij een peilverhoging van 0,15 m is het percentage te nat nog steeds 0. Voor de bebouwing en infrastructuur vormt de peilverhoging geen knelpunt. Bebouwing komt in het peilgebied nauwelijks voor en bevindt zich op de hoogstgelegen delen. Verder is de peilverhoging positief voor de waterkwaliteit en het tegengaan van de zoute kwel (verziltingsbestrijding). Voorgesteld wordt de peilverhoging stapsgewijs in te voeren, omdat 0,15 m ten opzichte van het huidige streefpeil een behoorlijke sprong is. Bovendien is vanwege de drainage en de duikers een peilverhoging van 15 cm niet mogelijk omdat deze dan onder water komen te liggen. Voorgesteld wordt om over 5 jaar het peil opnieuw te bezien. In dit peilbesluit wordt voorgesteld het peil met 0,10 m te verhogen naar NAP -0,80 m.

## 5.2 Peilbeheer

### 5.2.1 Flexibel peilbeheer

In de Nota Uitwerking Peilbeheer van de provincie Zuid-Holland is vastgelegd dat ten behoeve van het flexibel peilbeheer een minimum- en een maximumpeil wordt bepaald. De marge waarbinnen het peil mag fluctueren heeft als doel: afwenteling van problemen zoveel mogelijk te voorkomen. Dat wil zeggen: water vasthouden om afvoer te beperken en water conserveren om watertekorten aan te vullen (buffer). Daarnaast kan flexibel peilbeheer ook bijdragen aan het beïnvloeden van de grondwaterstanden en het bevorderen van natuurwaarden. Flexibel peilbeheer zoals in deze paragraaf beschreven is alleen van toepassing op de agrarische en stedelijke peilgebieden en niet van toepassing op de natuurgebieden

De volgende punten zijn beheermarges, en vallen dus niet onder flexibel peilbeheer:

- in- en uitslagpeilen van gemalen;
- variaties in de waterstand als gevolg van natuurlijke omstandigheden, zoals de stromingsweerstand in watergangen en kunstwerken en opwaaiing.

Voor de het bepalen van de marges van flexibel peilbeheer zijn in de praktijk een aantal randvoorwaarden van belang, die bepalen welke peilgebieden wel of niet geschikt zijn voor flexibel peilbeheer:

- de waterkwaliteit in het peilgebied mag niet verslechteren;
- er moet een minimale waterdiepte ten opzichte van het minimum peil behouden blijven i.v.m. de waterkwaliteit;
- de droogleggingseisen moeten voldoende ruimte bieden;
- de stabiliteit van funderingen van gebouwen mag niet worden aangetast;
- de van toepassing zijnde faalkans;
- het moet mogelijk zijn binnen de waterhuishoudkundige inrichting (hoogte ligging kunstwerken en meetapparatuur);
- de stabiliteit van taluds mag niet in gevaar komen als gevolg van grote peilfluctuaties.

Op basis van bovenstaande randvoorwaarden zijn de mogelijkheden voor flexibel peilbeheer in bemalingsgebieden op Goeree-Overflakkee beperkt. Echter door goed te anticiperen op weersvoorspellingen kan met het peilbeheer toch (in geringe mate) worden bijgedragen aan het voorkomen van wateroverlast en watertekort.

Voorgesteld wordt om, indien de **verwachte** weersomstandigheden hiertoe aanleiding geven, bij de peilregelende kunstwerken **tijdelijk en zo lang noodzakelijk**:

1. een peilverlaging door te voeren tot 10 cm onder het streefpeil, zoals dat is vastgelegd in het peilbesluit;
2. een peilverhoging door te voeren tot 10 cm boven de peilopzet, zoals dat is vastgelegd in het peilbesluit.

Voorgesteld wordt om, indien de **ontstane** weersomstandigheden hiertoe aanleiding geven, bij de peilregelende kunstwerken **tijdelijk en zo lang noodzakelijk**:

3. een peilverlaging door te voeren tot 20 cm onder het streefpeil, zoals dat is vastgelegd in het peilbesluit;
4. een peilverhoging door te voeren tot 20 cm boven de peilopzet, zoals dat is vastgelegd in het peilbesluit.

Let wel: dit betreft een situatie die op kan treden tussen wat men zou kunnen noemen 'normale' weersomstandigheden en 'extreme' omstandigheden.

De instelling van deze tijdelijke peilen zal plaatsvinden door tijdelijke aanpassing van de schakelpeilen van de peilregelende gemalen via de centrale bewaking of handmatig indien een kunstwerk niet geautomatiseerd is.



### 5.2.2 Peilbeheer buitengewoon onderhoud

Voor het uitvoeren van buitengewoon onderhoud (baggeren) is peilverlaging noodzakelijk. Zonder peilverlaging zijn de onderhoudswerkzaamheden niet goed uitvoerbaar. Er gelden wel een aantal randvoorwaarden. Zo wordt de afweging waar en wanneer buitengewoon onderhoud wordt gepleegd kritisch bezien. De omvang en duur van peilverlaging zijn vooral van ecologisch belang.

In het algemeen vindt de uitvoering van het buitengewoon onderhoud in de periode van 15 augustus tot en met 15 december plaats. Met de uitvoering wordt rekening gehouden met de weersomstandigheden en de oogsttijd van diverse landbouwproducten. Er wordt pas onderhoud gepleegd als de percelen vrij zijn van producten. Ook ecologisch gezien is de genoemde periode het meest geschikte tijdstip. Het waterschap maakt een afweging in welke gebieden als eerste onderhoud wordt gepleegd. Daarbij is het van belang rekening te houden met natuurgebieden die in het najaar algemeen natter zijn, waardoor eerder schade aan de bodemstructuur ontstaat.

Voor de gemiddelde peilverlaging wordt circa 25 cm ten opzichte van winterpeil aangehouden, gedurende maximaal drie weken. Het gaat uiteindelijk om de waterdiepte die overblijft bij een peilverlaging, maar beheer technisch gezien is het beter genoemde verlaging ten opzichte van winterpeil aan te houden. In principe geldt deze verlaging voor alle peilgebieden, waarbij peilgebied voor peilgebied wordt afgewerkt. Het waterschap tracht zo klein mogelijke trajecten gefaseerd uit te voeren door het ophalen en neerlaten van stuwen of het afsluiten van duikers. De periode van onderhoud wordt vooraf duidelijk gecommuniceerd met de grondgebruikers.

### 5.2.3 Peilbeheer extreme situaties

In het waterbeheersplan zijn de algemene uitgangspunten opgenomen waarop het beleid voor wateroverlast is gebaseerd. Per type grondgebruik zijn de faalkansnormen opgenomen. In het peilbesluit wordt per peilgebied geconcretiseerd hoe in extreme situaties het water wordt beheerd en waar mogelijk negatieve invloeden (wateroverlast of watertekort) optreden in extreme situaties. Belangrijkste argument hiervoor is dat het waterschap duidelijkheid wil bieden over de verdeling van het water in extreme situaties.

#### Kritische hoogte

De faalkansnorm die het waterschap heeft vastgesteld voor landbouwgebieden is het 1%-laagste en voor stedelijk gebied het 0 % -laagste maaiveldniveau conform de werknorm uit het Nationaal Bestuursakkoord Water. Als het waterpeil stijgt tot deze kritische hoogte of daarboven faalt het peilgebied. In landbouwgebieden mag deze hoogte volgens de nieuwe landelijke normering 1 maal per 25 jaar worden overschreden. Voor stedelijk gebied geldt het 0%-laagste maaiveldniveau als norm, die 1 maal per 100 jaar mag worden overschreden.

Het waterschap laat de eerdere berekeningen van het watersysteem herzien op basis van de werknorm uit het NBW. De resultaten hiervan worden medio oktober 2004 verwacht en zullen vertaald worden in de peilbesluiten voor de relevante onderdelen. Dit in de vorm van een partiële herziening medio eind 2004/voorjaar 2005.

Hierbij komt onder meer aan de orde:

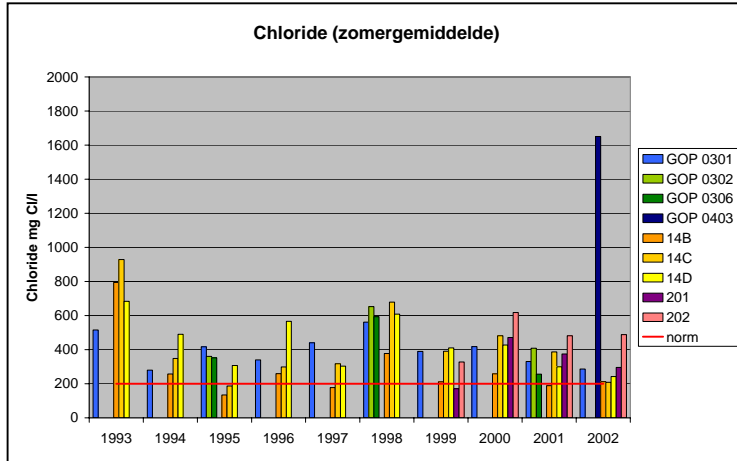
- bij welke omstandigheden worden peilregulerende kunstwerken van aanliggende peilgebieden gedifferentieerd ingesteld en tot welke hoogte;
- wat zijn de gevolgen voor de waterstanden;
- kaart met gebieden die wel/niet inunderen.

Een en ander dient bezien te worden in relatie met de Wateropgave en de maatregelen die het water thans en het nieuwe waterschap Hollandse Delta vanaf 2005 zal uitvoeren om falende gebieden te laten voldoen aan de werknorm.

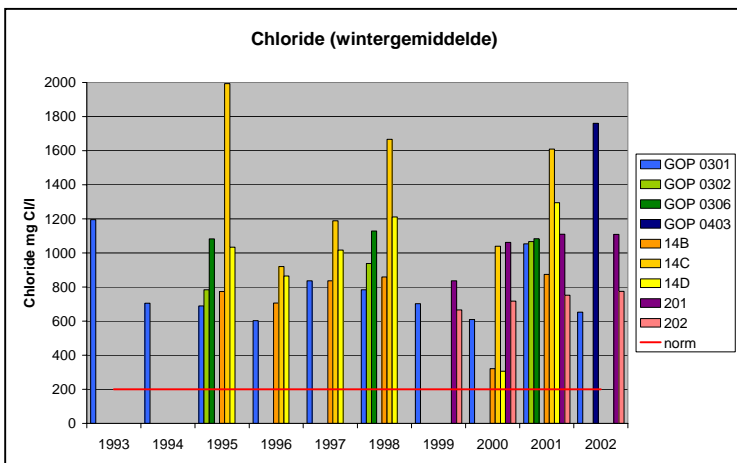
## LITERATUURLIJST

1. *Waterschap Goeree-Overflakkee*, oktober 1999. Meerjarenplan IWBP 2. Planperiode 1999-2003, plangebied Waterschap Goeree-Overflakkee.
2. *Nelen & Schuurmans Consultants*, mei 2002. Waterstructuurplan Goeree-Overflakkee. In opdracht van Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden en Waterschap Goeree-Overflakkee.
3. *Ecologisch adviesburo Meulenbroek*, februari 2000. Vegetatie Watergangen Goeree-Overflakkee. In opdracht van Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden en Waterschap Goeree-Overflakkee.
4. *ICW, Werkgroep Zuid-Holland*, 1987. Wateraanvoerbehoefte Zuidhollandse Eilanden en Waarden. Dordrecht.
5. *Dienst Grondwaterverkenning TNO*, 1976. Grondwaterkaart van Nederland; Inventarisatierapport West-Brabant, kaartbladen: 43 Oost en 44 West. Delft.
6. *Provincie Zuid-Holland*, Beleidsplan Milieu en Water 2000-2004, 2000.
7. *Provincie Zuid-Holland. Directie Ruimte, Groen en Gemeenten*, 1998. Ecologische verbindingzones in Zuid-Holland. Herziene druk.
8. *Provincie Zuid-Holland*, mei 2000. Streekplan Zuid-Holland Zuid
9. *Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij*, januari 2002. Structuurschema Groene Ruimte 2. Den Haag.
10. *Provincie Zuid-Holland*, april 1991. Beleidsplan Natuur en landschap.
11. *Provincie Zuid-Holland*, December 2001. Cultuurhistorische Hoofdstructuur, Regio Voorne-Putten & Goeree-Overflakkee.
12. *Provincie Zuid-Holland*, December 1998. Nota Uitwerking Peilbeheer.
13. *Waterschap Goeree-Overflakkee*, 2002. Uitgangspunten peilbesluiten.
14. *Provincie Zuid-Holland*, 2000. Natuurdoeltypenkaart van Zuid-Holland, CD-Rom.
15. *Waterschap Goeree-Overflakkee*, 2000. Landbouwenquête, Middelharnis.
16. *Waterschappen Zuid-Holland Zuid*, 1999. Integraal Waterbeheersplan Zuid-Holland Zuid 2.
17. *Waterschap Goeree-Overflakkee*, 1985. *Peilbesluit Bemalingsgebied Stellendam*.
18. *Waterschap Goeree-Overflakkee*, 1998. Verslag waterkwantiteit.
19. *WL|Delft Hydraulics, Ingenieursbureau BCC*, december 1999. Evaluatie waterhuishoudkundige infrastructuur Goeree-Overflakkee (faalkansstudie).
20. *Ingenieursbureau BCC*, juli 2003. Faalkansanalyse stedelijke uitbreiding Stellendam, Leerdam.

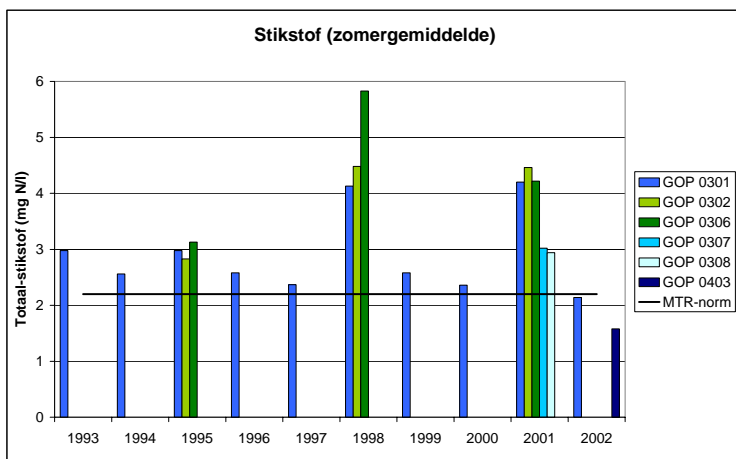
## BIJLAGE 1: GRAFIEKEN WATERKWALITEIT



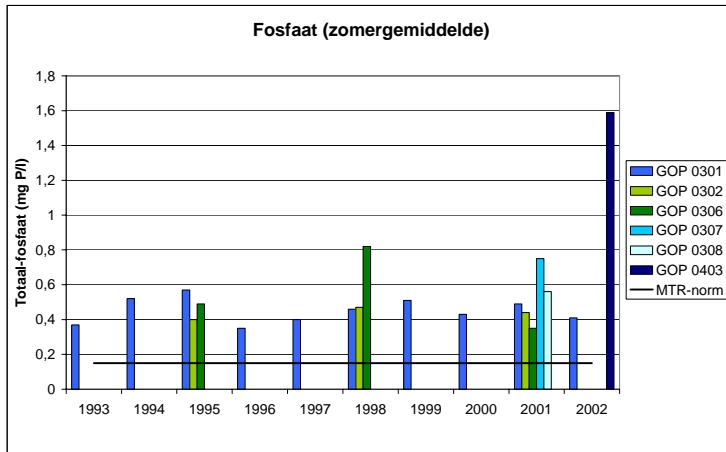
Figuur 1: concentratieverloop chloride zomergemiddelde



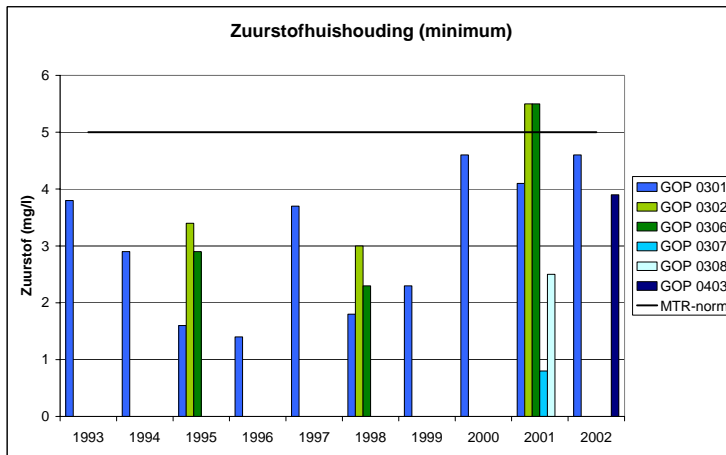
Figuur 2: concentratieverloop chloride wintergemiddelde



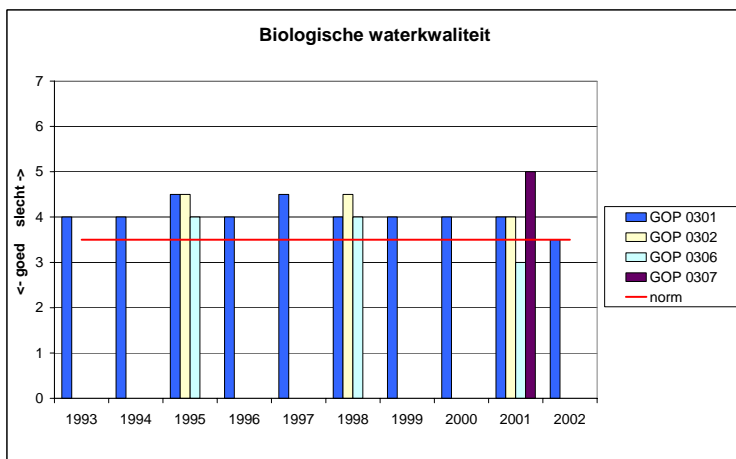
Figuur 3: concentratieverloop totaal-stikstof



Figuur 4: concentratieverloop totaal-fosfaat



Figuur 5: concentratieverloop zuurstof



Figuur 6: biologische waterkwaliteit