

Aan
KRW

| | |
|---|----------------------------|
| Contactpersoon | Doorkiesnummer |
| Frits Lefèvre, Gert-Jan Liek, Dirk van Maldegem | |
| Datum | Bijlage(n) |
| 13 april 2004 | 20 |
| Nummer | Product |
| RIKZ/AB/2004.817x | Kaderrichtlijn Water (KRW) |
| Onderwerp | |
| Inventarisatie van hydromorfologische ingrepen en veranderingen in de Rijkswateren in het Schelde stroomgebied. | |

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Om de Goede Ecologische Toestand voor oppervlakte- en grondwater in Nederland in 2015 te kunnen bereiken is de EU Kaderrichtlijn Water (KRW) opgesteld. Doel van deze richtlijn is bescherming en verbetering van aquatische ecosystemen en het duurzaam gebruik van water. Om dit te bereiken moeten voor elk watersysteem doelen worden vastgesteld, de kwaliteit van het water worden gemonitord en maatregelen worden genomen om deze toestand te bereiken en te handhaven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de goede chemische en de goede ecologische toestand.

Voor de regionale implementatie van de Kaderrichtlijn Water in de Zeeuwse Delta is het nodig de menselijke beïnvloeding en de gevolgen daarvan voor de wateren in dat gebied in kaart te brengen. Binnen de werkgroep Druk & Impact zijn hiertoe de menselijke beïnvloedingen van betreffende waterlichamen opgesplitst in drie categorieën. Dit zijn (1) de beïnvloeding van de hydromorfologische kenmerken van het waterlichaam, (2) de invloed van chemische vervuiling van het waterlichaam via puntbronnen en diffuse bronnen en (3) de overige menselijke activiteiten op het waterlichaam.

1.2 Doelstelling

Binnen het project KRW wordt voor de beschouwde waterlichamen in de Zeeuwse Delta onderscheid gemaakt naar een viertal categorieën wateren. Dit zijn Kustwateren, Overgangswateren, Rivieren en Meren. Daarnaast wordt nog onderscheid gemaakt in status, namelijk Kunstmatige wateren, Sterk veranderde wateren en Natuurlijke wateren. Ten behoeve van de aanwijzing van de wateren in de Zeeuwse Delta als "Sterk veranderd water" heeft een inventarisatie van de beschikbare informatie van een aantal

Vestiging Middelburg
Postbus 8039, 4330 EA Middelburg
Bezoekadres Grenadierweg 31

Telefoon 0118 672200
Telefax 0118 651046
E-mail F.O.B.LEFEVRE@RIKZ.MINVENW.NL

geselecteerde hydromorfologische kenmerken plaatsgevonden. Aan de hand van deze informatie is nagegaan of - en zo ja, in welke mate - deze hydromorfologische kenmerken in de loop van de tijd zijn beïnvloed door menselijk handelen. Hiertoe zijn een aantal specifieke hydromorfologische indicatoren voor een referentiesituatie voor de 'huidige situatie' bepaald.

Doel van dit document is - behalve het vastleggen van de resultaten van een inventarisatie daartoe - aan te geven welke hydromorfologische ingrepen de laatste 50 jaar hebben plaatsgevonden in de diverse watersystemen van de Zeeuwse Delta. Tevens wordt de impact van die ingrepen op de ecologie van elk watersysteem afzonderlijk beoordeeld aan de hand van de door de Kaderrichtlijn Water aangegeven ecologische kwaliteitskenmerken.

1.3 Aanpak

Door de uitvoering van het Deltaplan zijn de meeste waterlichamen in de Zeeuwse Delta qua hydromorfologie aanzienlijk beïnvloed en som ingrijpend veranderd. Daardoor zullen naar verwachting bijna alle wateren in dit kader worden aangemerkt als Sterk Veranderd water. Tabel 1 geeft een overzicht van de beschouwde watersystemen in de Zeeuwse Delta met de gehanteerde typologie van de huidige situatie. Op bijlage I zijn de benaming en de ligging van deze waterlichamen te vinden, op bijlage II worden de waterlichamen en hun typering weergegeven.

Tabel 1. De watersystemen in de Zeeuwse Delta met typologie huidige situatie.

| Waterlichaam | Huidige situatie | Kandidaat Sterk veranderd water |
|---------------------------|--|---------------------------------|
| Zoommeer | M20, matig groot, diep, gebufferd meer | X |
| Binnenschelde | M30, zwak, brak | X |
| Markiezaatsmeer | M30, zwak, brak | X |
| Veerse Meer | M32, sterk brak tot zout meer | X |
| Grevelingen | M32, sterk brak tot zout meer | X |
| Oosterschelde | K4, beschut kustwater (euhalien) | X |
| Westerschelde | O3, overgangswater met middelgroot tijverschil | X |
| Voordelta | K3, open zee (euhalien) | ? |
| Spuikanaal Bath | M20, matig groot, diep gebufferd meer | - |
| Antwerps Kanaalpand | M30, zwak, brak | - |
| Kanaal Gent-Terneuzen | M30, zwak, brak | - |
| Kanaal door Zuid-Beveland | K4, beschut kustwater (euhalien) | - |
| Kanaal door Walcheren | M31, klein, brak tot zout | - |

Voor de typering van de verschillende waterlichamen is een aantal stappen gedefinieerd om tot aanwijzing van Kunstmatige wateren en Sterk Veranderde wateren te komen [32]. Om voor elk waterlichaam tot een aanwijzing in de huidige situatie te kunnen komen, wordt nagegaan voor welke ingreep (of ingrepen) het meest zinvol is de hydromorfologische effecten daarvan onder de loep te nemen. Op die manier kan tot een eenvoudige en snelle aanwijzing van het type watersysteem worden gekomen. Hiertoe zijn in tabel 2 een aantal indicatoren opgenomen, die als kader worden gebruikt om te beoordelen of op een waterlichaam de status van "Sterk veranderd waterlichaam" van toepassing kan worden verklaard. Deze set indicatoren is overigens niet voor alle watersystemen uitputtend behandeld (zie hiervoor de beschrijving van betreffende watersystemen in dit document).

Tabel 2. Overzicht gehanteerde indicatoren t.b.v. categorisering waterlichamen in de Zeeuwse Delta. (Tabel gebaseerd op voorstel in memo M. van den Berg RIZA, 2003)

| |
|---|
| Indicatoren |
| Getijverschil in meter (**) |
| Debiet zoutwater m ³ per getij en/of in m ³ /s |
| Debiet zoetwater m ³ /s |
| Saliniteit, gemiddeld (in ‰) en variatie |
| Doorzicht in dm (*) |
| Oppervlak buitendijks gebied (ha) (*) |
| Inhoud buitendijks gebied op NAP |
| Verhouding inhoud / opp. waterlichaam of gemiddelde diepte (m) (*) |
| Verhouding inhoud hoofdgeul/nevengeul (*) |
| Oppervlakte slikken en platen (ha) |
| Verhouding erosie-sedimentatie per hoogteklaas |
| Dynamiekgetal (*) |
| Oevers en glooiingen |
| Vooroeverstortingen (geulwandverdediging) |
| Vaarwegregulering (leidam, kribben) |
| Oppervlakte verdiept gedeelte (%), baggerinspanning in m ³ |
| Stuwen en sluizen en andere barrières |
| Dijken/duinen in % of km |
| Zandsuppleties stranden in m ³ |

Toelichting:

(*) zie 2.2 aanvullende indicatoren

(**) In de tabellen met kentallen wordt de term slotgemiddelde gehanteerd. Het slotgemiddelde, bijvoorbeeld 1991.0 wil zeggen kenmerkend voor de gemiddelde hydrologische toestand begin 1991, is gebaseerd op de opgetreden gemiddelde waterstand over het afgelopen decennium [34]

2. Beschrijving en inventarisatie van de hydromorfologische ingrepen en veranderingen per watersysteem.

2.1 Definitie van de huidige situatie en de uitgangssituatie.

De hydromorfologische ingrepen en veranderingen in de Zeeuwse Delta worden voor elk waterlichaam afzonderlijk in kaart gebracht aan de hand van de indicatoren die in tabel 2 zijn opgenomen. In de Delta is na de stormvloed van 1953 veel veranderd. De uitgangspunten voor het vaststellen van de situatie vóór de ingrepen voortvloeiend uit het Deltaplan daarom ook vastgelegd. Om tot categorisering van de waterlichamen in de Delta over te kunnen gaan, is het daarom noodzakelijk aan te geven wat hier onder de uitgangssituatie wordt verstaan en wat met de huidige situatie wordt bedoeld. In die gevallen waar de beschikbaarheid van basisgegevens dit toelieten is voor het bepalen van de uitgangssituatie, hier verder de **T0-situatie** genoemd, globaal de periode 1950 - 1960 genomen, want dit is de periode:

- vóór de aanleg van de Deltawerken (1960 is gestart met Zandkreekdam);
- vóór de grote inpolderingen (1952 is men gestart met de inpoldering van de Braakman);
- vóór de aanleg van de havengebieden (inclusief sluiscomplexen) in het Schelde-estuarium en de Westerscheldemond;

- na de scheiding van de Westerschelde, de Oosterschelde en het Veerse Meer (rond 1870 zijn de Sloedam en Kreekrak aangelegd);
- grotendeels vóór de belangrijkste menselijke ingrepen in het stroomgebied van de Schelde m.b.t. de beïnvloeding van de zoetwateraanvoer naar de Delta.

Voor de uitgangs- of referentiesituatie, hier verder '**Huidige situatie**' genoemd, is globaal de periode 1990 – 2000 aangehouden, afhankelijk van beschikbare informatie. Hierdoor geldt voor beide situaties in veel gevallen geen statische, maar een dynamische situatie. Voor de Westerschelde betekent dit tevens dat deze 'Huidige situatie' samenvalt met de periode waarin de verdieping van de Westerschelde en de slibberging uit de Zeeschelde op Belgisch grondgebied plaatsvonden. Beide ingrepen hebben (nog steeds) invloed op de huidige hydromorfologie van de Westerschelde. Afhankelijk van het te beschouwen waterlichaam, de te beschouwen indicator en de beschikbare meetgegevens, konden niet altijd dezelfde periodes onder de loep worden genomen om de 'T0-situatie en 'Huidige situatie' te karakteriseren. Dit is daar wanneer van toepassing vermeld.

2.2 Aanvullende indicatoren

De gevraagde kentallen, waarvan waar mogelijk een referentie is opgenomen in literatuurlijst, zijn in eerste instantie bepaald volgens de indicatoren uit tabel 2. Deze kentallen zijn zowel voor de T0-situatie als voor de 'Huidige situatie' bepaald. De indicatoren in de tabel zijn echter in hoofdzaak gericht op de 'zoete' wateren in Nederland. Voor de zoute getijdewateren in de Zeeuwse Delta, waar zich de afgelopen 50 jaar grote hydromorfologische veranderingen hebben voltrokken zijn, aanvullend op de indicatoren in tabel 2, extra indicatoren geïntroduceerd om de hydromorfologische veranderingen in de diverse watersystemen beter te kunnen specificeren.

Voor de Westerschelde zijn de volgende *extra indicatoren* toegevoegd:

- "Buitendijks gebied, oppervlakte in ha op NAP, inhoud in miljoen m³ op NAP, de gemiddelde diepte op laagwater (in m)"
- "Verhouding inhoud hoofd- en nevengeul"
- "Dynamiekgetal bij periode orde 2 jaar".
Het dynamiekgetal is de gemiddelde verticale bodemverandering per jaar in het beschouwde gebied, uitgedrukt in meter per jaar [33].
- "Doorzicht in dm"

Voor de Voordelta is de volgende *extra indicator* toegevoegd:

- "Verhouding inhoud oppervlak waterlichaam of de gemiddelde diepte (in m)"

Niet voor alle hierboven aangegeven indicatoren zijn c.q. konden kentallen worden opgesteld. Vooral bij die watersystemen, waarbij overduidelijk is dat er zich in de tijd enorme veranderingen in de hydromorfologie hebben voorgedaan door menselijke ingrepen - denk hierbij vooral aan de door de deltawerken ontstane meren - was er geen noodzaak tot een uitputtende beschouwing van alle voorgestelde indicatoren. Dit wordt bij elk watersysteem aangegeven. Tabel 2 geeft hiervan het totaalbeeld.

2.3 Hydromorfologische kentallen van de Voordelta

De Voordelta is het aan de Zeeuwse Delta grenzende gebied van de zuidelijke Noordzee dat ondieper is dan 20 meter, met de daarbij behorende zeegaten tot aan de lijn Vlissingen-Breskens in de Westerschelde en tot aan de Stormvloedkering in de Oosterschelde. Het zuidelijke deel van dit gebied grenst aan Vlaams gebied. Aan de noordzijde ligt de grens met de Noordelijke Delta bij de Kop van Goeree.

Het gebied heeft een natuurlijke zandige bodem en er is een vrij klein getijverschil. Het chloridegehalte van het water wordt mede bepaald door de aanvoer van water uit de Schelde, de Rijn en de Maas.

In de Voordelta zijn binnen het door KRW gedefinieerde gebied worden met enige regelmaat-suppleties op de stranden uitgevoerd. Verder zijn in kleine delen verdiepingen uitgevoerd ten behoeve van de scheepvaart of als gevolg van zandwinning. De Brouwersdam, de Veerse Dam en de Oosterscheldekering zijn aan de oostgrens van dit gebied aangelegd. Net buiten dit KRW-gebied zijn in beschouwde periode de havens van Zeebrugge uitgebouwd en zijn diverse verdiepingen van de vaargeulen in de Wielingen, het Scheur en de Pas van het Zand uitgevoerd. Ondanks deze ingrepen, de uitgevoerde Deltawerken én ondanks de verdiepingswerken in de Westerschelde, die zeker invloed hebben (gehad) op de hydromorfologie van de Voordelta, is dit watersysteem aangemerkt als Natuurlijk watersysteem, behoudens echter de verdiepte geulen.

De Voordelta is ingedeeld in de categorie *Kustwater* (Kornman et al., 2004) dat onder natuurlijke invloed staat van het getij, van het meteorologische klimaat in de Zuidelijke Noordzee en van de uitwisselingen met de estuariene gebieden van de Westerschelde en de Oosterschelde, alsmede met de aangrenzende delen van de Noordzee. In tabel 3 zijn de hydromorfologische kentallen in de T0-situatie en in de 'Huidige situatie' opgenomen. Op bijlage VIII is een samenvatting in tabelvorm opgenomen volgens voorgeschreven indeling.

Tabel 3. Kentallen voor belangrijkste indicatoren voor de Voordelta in de T0-situatie en in de 'Huidige situatie'.

| Indicator | T0-situatie | "Huidige situatie" |
|---|--------------------------------------|---|
| Getijverschil (cm) | Slotgemiddelde 1951.0 te Westkapelle | Slotgemiddelde 1991.0 te Westkapelle [2] |
| - Gemiddeld getij | [1] | |
| - Springtij | 334 | 336 |
| - Doodtij | 388 | 391 |
| | 260 | 263 |
| Debiet Zoutwater (m ³ / gemiddeld getij) | Volledige getij-uitwisseling | Nagenoeg volledige getij-uitwisseling (enige invloed Brouwersdam) |
| Debiet Zoetwater (m ³ /s) | 405 (zie tabel 4) | 169 (zie tabel 5) |
| Saliniteit (‰) | HK5 Oostgat periode 1953-1956 [5] | Periode 1990 – 2001 Voordelta [25] |
| - Gemiddeld | 32,0 | 32,7 |
| - Variatie | 29,3 - 34,7 | 29,5 - 34,5 |
| Verhouding inhoud/ water | Vergt nadere studie. | Vergt nadere studie. Er zijn tal van |

| | | |
|---|--|---|
| oppervlak of gemiddelde diepte (m) | | veranderingen in de Voordelta. |
| Verhouding erosie sedimentatie gebied per hoogteklaas (stratum) | Vergt nadere studie. | Vergt nadere studie. Er zijn tal van veranderingen in de Voordelta. |
| Dijken / duinen | (zie bijlage IV) | (zie bijlage V) 3 dammen (Brouwersdam, Veerse dam en Stormvloedkering) |
| Stuwen, sluzen en andere barrières (bijlagen VI en VII) | geen | 1 (Roompotsluis) |
| Zandsuppleties stranden | periode 1950 – 1960 [31] 775.000 m ³ | periode 1990 – 2003 [31] 2.360.000 m ³ |

In de tabellen 4 en 5 is de zoetwatertoevoer in de T0-situatie en in de 'Huidige situatie' nader gespecificeerd. Deze resultaten berusten deels op meetgegevens, deels op schattingen.

Tabel 4. Zoetwatertoevoer naar de Voordelta in de T0-situatie.

| bron | afvoer m ³ /s | |
|-----------------------|----------------------------|---|
| afvoer Rijn/Maas enz. | 220 | 10% van gemiddelde afvoer (2200 m ³ /s) gaat via Grevelingen en Oosterschelde [18] |
| polders Oosterschelde | 10 | (schatting) |
| afvoer Zeeschelde | 165 | [30] |
| polders Westerschelde | 10 | (schatting) |
| Totaal | 405 m³/s | |

Tabel 5. Zoetwatertoevoer naar de Voordelta in de 'Huidige situatie'.

| bron | afvoer m ³ /s | |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| afvoer Rijn/Maas enz. | 10 | schutverlies Krammersluizen [18] |
| polders Oosterschelde | 10 | (schatting) |
| afvoer Zeeschelde | 139 | [30] |
| polders Westerschelde | 10 | (schatting) |
| Totaal | 169 m³/s | |

2.4 Hydromorfologische kentallen van de Westerschelde.

De Westerschelde wordt in het oosten begrensd door de Belgisch-Nederlandse grens en in het westen door het transect Vlissingen-Breskens. Het is het enige overgebleven estuarium in de Zeeuwse Delta. Dit estuarium vormt de verbinding tussen het stroomgebied van de Schelde en de Noordzee. De Westerschelde is een twee-geulensysteem met de aangrenzende intergetijdengebieden met platen, slikken en schorren, met daarin de voor een estuarium kenmerkende gradiënten. De Westerschelde is ingedeeld in de categorie *Overgangswater* [Kornman et al., 2004].

In het oog springende hydromorfologische activiteiten in de Westerschelde in het verleden zijn een aantal inpolderingen van vooral de Braakman, het Sloe en de Schorren van Ossendrecht. Zie hiervoor de bijlagen I en II. Verder is de vaargeul door de Westerschelde t.b.v. de scheepvaart al enkele malen verdiept, vooral op de drempels, en vinden met vrij hoge frequentie onderhoudsbaggerwerkzaamheden plaats om de vaargeul voor de scheepvaart op diepte te houden. Er zijn in het oostelijke deel geulwandverdedigingen aangelegd. De havens worden door frequent baggerwerk op diepte gehouden. Tenslotte zijn effecten merkbaar van menselijke ingrepen in het stroomgebied van de Schelde. Hierdoor stroomt, ondanks een gedeeltelijke afkoppeling van het Scheldestroomgebied, meer zoet water af naar de Westerschelde dan op basis van neerslag en verdamping mag worden verwacht. Door de aanleg van de Deltawerken voert het Spuikanaal Bath water aan uit de Rijn. Juist over de KRW-grens komt Maaswater via de Antwerpse havens op de Zeeschelde, dus ook de Westerschelde terecht. Tabel 6 geeft een overzicht van de hydromorfologische kentallen van de Westerschelde in de T0-situatie en in de 'Huidige situatie'. Op bijlage IX is een samenvatting in tabelvorm opgenomen volgens voorgeschreven indeling.

Tabel 6. Kentallen voor belangrijkste indicatoren voor de Westerschelde in de T0-situatie en in de 'Huidige situatie'.

| Indicator | T0-situatie | | Huidige situatie | |
|--|---|---------------------|---|---------------|
| Getijverschil (cm) | Slotgemiddelde 1951.0 [1] | | Slotgemiddelde 1991.0 [2] | |
| | Vlissingen | Bath | Vlissingen | Bath |
| - Gemiddeld tij | 374 | 451 | 386 | 483 |
| - Springtij | 432 | 507 | 447 | 545 |
| - Doodtij | 294 | 373 | 302 | 397 |
| Debiet Zoutwater | Periode 1932/1933 | | Periode 2000/2001 | |
| | Vliss/Bresk [11] | Zuidergat [3] | Vliss/Bresk[11] | Zuidergat [3] |
| (m ³ /gem.tij) | 2171.10 ⁶ | 508.10 ⁶ | 2293.106 | 533.106 |
| (m ³ /s) | 46.991 | 10.996 | 49.632 | 11.537 |
| Debiet zoetwater van de Schelde bij Schelle (m ³ /s). | Periode 1950–1955 [4] 95 m ³ /s | | Periode 1990–2001 [4] 115 m ³ /s | |
| Saliniteit (‰) | Periode 1953-1955 Hoofdplaat [5] | | periode 1988-2002*** Hoofdplaat [6] | |
| Gemiddeld en variatie | 26,5 (23,2 - 30,7*) | | 27,3 (19,0 – 32,0) Hansweert [25] 17,8 (4,7 – 25,4) Schaar van Ouden Doel [25] 7,1 (1,1 – 16,0) | |

| | | |
|--|---|--|
| Doorzicht (dm) | | Vlissingen 7,0 ** Hansweert 6,3** Schaar van Ouden Doel 3,2** |
| Buitendijks gebied | Situatie 1931 [7] | Situatie 2001 [7] |
| Oppervlakte NAP (ha) | 34201 | 29338 |
| Inhoud NAP (mlj m ³) | 2611 | 2708 |
| Gem. diepte op LW (m) | 10 | 11 |
| Verhouding inhoud hoofd- /nevengeul | 1 - 3,5 [8] | 1,5 - 5 [8] |
| Oppervlak slik en platen (ha) | 8383 [8] in 1959 | 8304 [8] in 2001 |
| Schorren (ha) | 2245 [9] in 1900 vóór introductie Spartina | 2513 [9] in 1995 |
| Verhouding erosie/sedimentatie per hoogteklasse (stratum) | Zie dynamiekgetal | Zie dynamiekgetal |
| Dynamiekgetal bij periode orde 2 jaar | 0,4 - 0,6 [7] | 0,2 - 0,3 [7] |
| Oevers en glooiingen | Schatting 120 km tot NAP+3m [10] | Schatting 120 km tot NAP +5,5m [10] met Haringman- blokken (momenteel verzwaring in uitvoering) |
| Vooroerverstoring | | Geulwandverdediging langs het Gat v. Ossensisse, Zuidergat, het Nauw van Bath en de Pas van Rilland (totaal 15 km) [8] en de leidam grens 2,5 km (bijlage III) |
| Vaarwegregulering Kribben **** | Leidam bij de Belgisch-Nede- landse grens ca 2,5 km (zie bijlage III) | Leidam bij de Belgisch-Neder- landse grens ca 2,5 km (zie bijlage III) |
| Baggeren en storten t.b.v verdieping | Periode 1955 - 1960 voor zowel baggeren als storten geldt jaarlijks ongeveer 4 miljoen m ³ | Periode 1990 - 2001 voor zowel baggeren als storten geldt jaarlijks ongeveer 10 miljoen m ³ |
| Dijken / duinen | 100% ***** | 100% ***** |
| Stuwen, sluizen en andere barrières | 3 sluizen (zie bijlage V) | 3 sluizen (zie bijlage VI) |

* Lineair geïnterpoleerd uit gegevens van stations Vlissingen en Terneuzen.

** Het doorzicht in de Westerschelde is in de huidige situatie dalend.

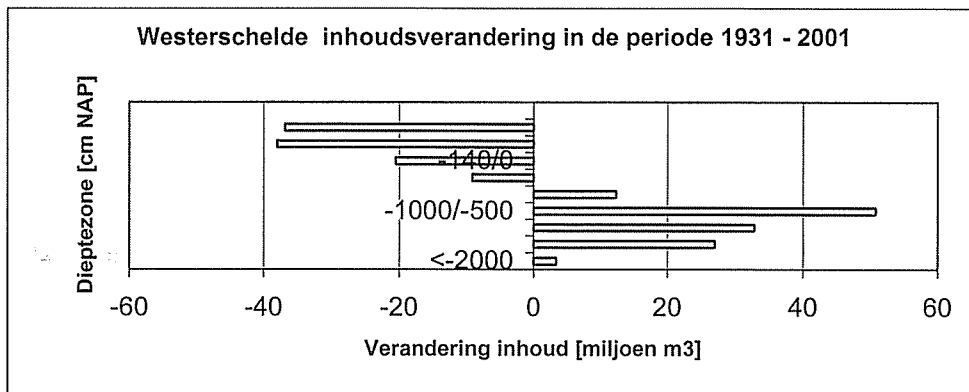
*** Dalende tendens.

**** Alleen de grotere kribben in bijlage II opgenomen.

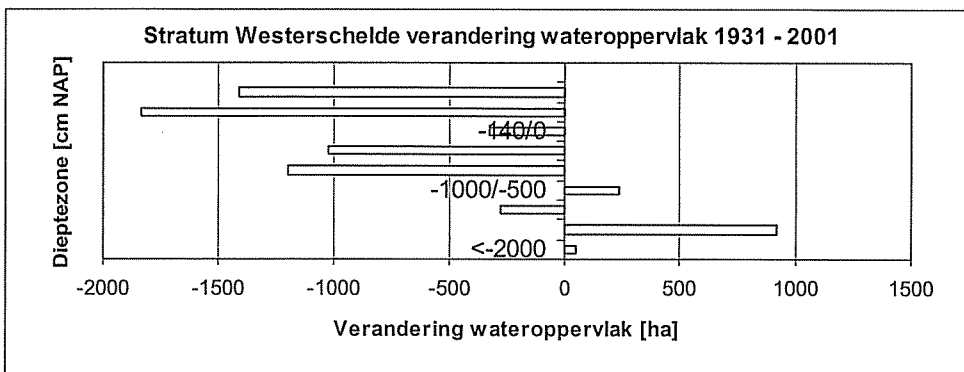
***** Beide situaties 100% bedijkt, toch verschillende situaties. Inpolderingen Braakman, Sloe en Schorren van Ossendrecht.

In de figuren 1 t/m 5 is aanvullende hydromorfologische informatie m.b.t. de Westerschelde opgenomen.

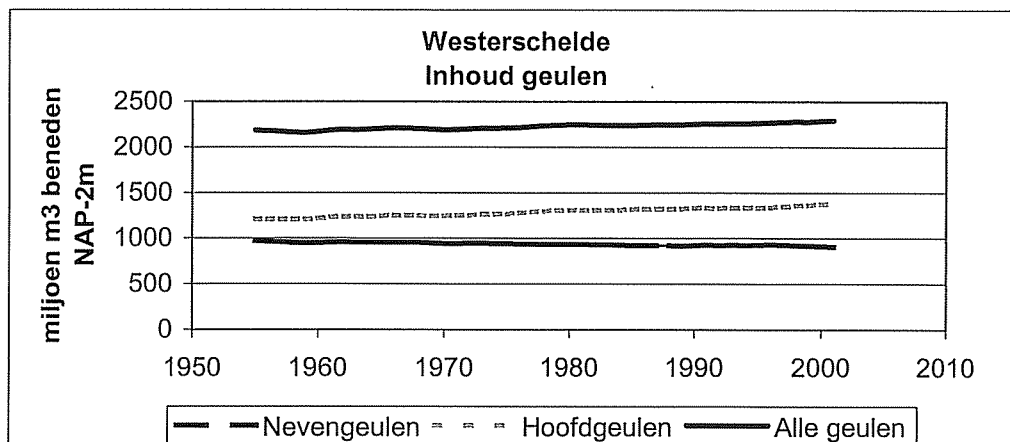
Figuur 1. Inhoudsveranderingen Westerschelde.



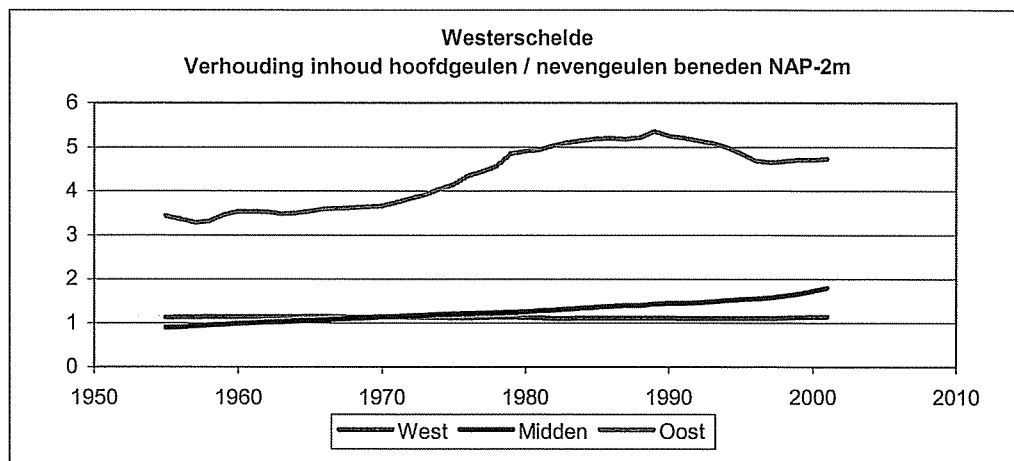
Figuur 2. Veranderingen wateroppervlak Westerschelde.



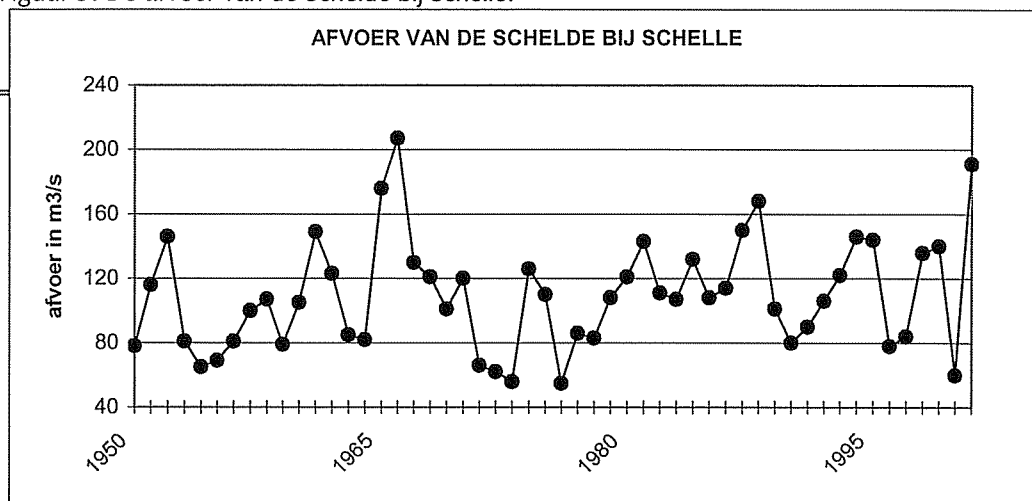
Figuur 3. Ontwikkeling inhoud ondiep water + geulen Westerschelde.



Figuur 4. Verloop verhouding hoofd- en nevengeulen (ondiepwater en geulen) Westerschelde.



Figuur 5. De afvoer van de Schelde bij Schelle.



2.5 Hydromorfologische kentallen van het Veerse Meer.

Het Veerse Meer is uit het voormalige Veersche Gat ontstaan na de aanleg in 1960 van de Veerse dam en de Zandkreekdam. Het meer wordt verder begrensd door de omringende gebieden van Walcheren, Zuid-Beveland en Noord-Beveland. Het Veerse Meer is een semi-stagnant brak meer. Het is een meer met een variabel waterpeil dat bestaat uit een vast zomerpeil, dat duurt van 1 april tot 1 oktober, en een vast winterpeil, dat duurt van 1 oktober tot 1 april. In het Veerse Meer liggen enkele eilandjes en er zijn uitgebreide oevergebieden. Het Veerse Meer is ingedeeld in de categorie Meer [Kornman et al., 2004], dat onder invloed staat van polderlozingen en het schutwaterverlies via de scheepvaartsluizen. De hydromorfologische kentallen van het Veerse Meer zijn in tabel 7 gegeven voor de T0-situatie en de 'Huidige situatie'.

Tabel 7. Kentallen voor de belangrijkste indicatoren voor het Veerse Meer (voorheen Veersche Gat) in de T0-situatie en de 'Huidige situatie'.

| Indicator | T0-situatie | "Huidige situatie" |
|---|--|--|
| Getijverschil in cm NAP | Slotgemiddelde 1951.0 te Veere | [11] |
| - Gemiddeld tij | [1] | zomerpeil: NAP |
| - Springtij | 300 | winterpeil NAP -70 |
| - Doodtij | 334 | |
| | 253 | |
| Debiet Zoutwater (m ³ per gemiddeld getij) (m ³ /s) | [12] 79.10 ⁶ 1770 (Veerse Gat plus Zandkreek) | 2,74 (zie tabel 8) |
| Debiet zoetwater (m ³ /s) | 2,08 (tabel 5) | 2,08 (zie tabel 8) |
| Saliniteit (‰) | [13] | [11] |
| gemiddeld | >29,8 | 16,5 |
| variatie | niet bekend | 11,0 – 19,9 |
| Doorzicht in dm | | periode 1990 – 2002 23,7 (dalende trend) |
| Oppervlak slik en platen [ha] | [9] | 0 [14] |
| Schorren [ha] | 858 | 1960 (buitendijkse gronden langs oever en eilanden) |
| Verhouding erosie sedimentatie gebied per hoogteklasse (stratum) | [15] 0,5 Volgens inhoudsveranderingen in de periode 1933 – 1952 | Niet van toepassing; alle oevers zijn vastgelegd. |
| Dijken / duinen | zie bijlage III | zie bijlage IV Zandkreekdam, Veerse dam |
| Stuwen, sluizen en andere barrières | 1 sluis (zie bijlage V) | 2 sluizen (zie bijlage VI) |

In tabel 8 zijn de zoetwater- en zoutwaterdebieten, die in tabel 7 zijn gegeven, nader gespecificeerd. Bij de indicator 'debiet zoetwater' is ervan uitgegaan dat er zich in de tijd geen essentiële veranderingen in het lozingsregiem van de polders hebben voorgedaan.

Tabel 8. Berekening van de ingaande zout- en zoetwaterdebieten van het Veerse Meer in de huidige situatie [16].

| Bron | Debiet (10 ⁶ m ³ /j r) | Saliniteit (‰) | Zoutwaterdebiet (m ³ /s) | Zoetwaterdebiet (m ³ /s) |
|------------------------|--|-------------------|--|--|
| Polders | 61,7 | 2,7 | 0,17 | 1,79 |
| Veerse sluis | 28 | 21,4 | 0,60 | 0,29 |
| Zandkreek | 8,1 | 31,7 | 0,26 | |
| Peilopzet | 10,6 | 31,7 | 0,34 | |
| Uitwisseling Zandkreek | 43,1 | 31,7 | 1,37 | |
| Totaal | | | 2,74 | 2,08 |

Gegevens gebaseerd op : saliniteit zeewater = 31,7 ‰ en saliniteit = 1,80655*Chloride

Op bijlage X is een samenvatting in tabelvorm opgenomen volgens voorgeschreven indeling.

2.6 Hydromorfologische kentallen van de Oosterschelde

De Oosterschelde is een gedempt estuarien zout waterlichaam, dat zeewaarts wordt begrensd door de Stormvloedkering en landwaarts door de Oesterdam, Philipsdam en Zandkreekdam. Verder wordt de Oosterschelde begrensd door de (schier)eilanden Schouwen-Duiveland, Noord-Beveland, Zuid-Beveland, Tholen en Sint Philipsland. Deze situatie, met een onnatuurlijk gedempt getij, minder aanvoer van zoet water en een kleinere chloridegradiënt, is ontstaan door de aanleg van de Stormvloedkering in de monding van de Oosterschelde en de aanleg compartimenteringsdammen in het oostelijke deel. De Oosterschelde is een geulensysteem met intergetijdengebieden gevormd door platen, slikken en schorren. De Oosterschelde is ingedeeld in de categorie *Kustwater* [Kornman et al., 2004], wat onder invloed staat van het gedempte getij dat via de Stormvloedkering doordringt en van het lokale meteorologische klimaat in de Zuidelijke Delta. De beïnvloeding vanaf het achterland via de schutsluizen in de dammen en via het Kanaal door Zuid-Beveland is vrij gering. Vanuit de omringende eilanden wordt overtollig hemelwater geloosd op het systeem. De hydromorfologische kentallen van de Oosterschelde zijn in tabel 9 gegeven voor de T0-situatie en de 'Huidige situatie'. In de tabellen 10 en 11 zijn de zoetwater- en zoutwaterdebieten, die in tabel 9 zijn opgenomen, nader gespecificeerd. Op bijlage XI is een samenvatting in tabelvorm opgenomen volgens voorgeschreven indeling.

Tabel 9. Kentallen Oosterschelde voor de belangrijkste indicatoren in de T0-situatie en in de 'Huidige situatie'.

| Indicator | T0-situatie | 'Huidige situatie' |
|--|--|---|
| Getijverschil (cm NAP) | Slotgemiddelde 1951.0 te | Slotgemiddelde 1991.0 Roompot |
| - Gemiddeld tij | Burgh [1] | binnen [2] |
| - Springtij | 276 | 254 |
| - Doodtij | 305 | 275 |
| | 236 | 219 |
| Debiet zoutwater (m ³ gemiddeld getij) (m ³ /s) | 1130.10 ⁶ via raai ter hoogte van huidige kering 25365 (zie tabel 10) | 837.10 ⁶ via kering 18730 (zie tabel11) |
| Debiet zoetwater (m ³ /s) | 146 (tabel 10) * | 10,34 (tabel 11) |
| Saliniteit (‰) | Bij Zeelandbrug [18] | Zierikzee [18] |
| - Gemiddeld | 27,1 | 31,6 |
| - Variatie | 21,7 – 32,5 | 28,9 – 34,3 |
| Doorzicht (dm) | | Periode 1980 – 2002 In monding van 20 dalend naar 14 In Kom van 29 dalend naar 16 |
| Oppervlak slik en platen (ha) | 11365 [19] | 10312 [20] situatie 2001 |
| Schorren (ha) | 650 [9] situatie 1960 | 523 [9] situatie 1995 |
| Verhouding erosie/sedimentatie gebied per hoogteklaas (stratum) | [15] 6,1 | [20] 1 (in het hele bekken zijn erosie en sedimentatie beide bij benadering |

| | | |
|--|---------------------------|--|
| | | even groot) |
| Dijken /duinen | Zie bijlage III | Zie bijlage IV 5 dammen (Stormvloedkering, Zandkreekdam, Oesterdam, Grevelingendam, Philipsdam) |
| Stuwen, sluizen en andere barrières | 2 sluizen (zie bijlage V) | 6 sluizen (zie bijlage VI) |

* Voor de polderlozingen is aangenomen dat er zich in de lozingen van polderwater in de tijd geen essentiële wijzigingen hebben voorgedaan.

In de tabellen 10 en 11 zijn de berekende zoet- en zoutwaterdebieten weergegeven voor de respectievelijk de T0-situatie en de 'Huidige situatie'. Voor de indicator 'debiet zoetwater' is ervan uitgegaan dat er zich in de tijd geen essentiële veranderingen in het lozingsregiem van de polders hebben voorgedaan.

Tabel 10. Berekende zout- en zoetwaterdebieten op de Oosterschelde in de T0-situatie.

| Bron | Totaal debiet | Saliniteit (‰) | Zoutwater debiet (m ³ /s) | Zoetwater debiet (m ³ /s) |
|----------------------------|--|-------------------|---|---|
| Polderwater [17] | 125 (10 ⁶ m ³ /jr) | 2,7 | 3,61 | 0,35 |
| Zandkreek [17] | 7 (10 ⁶ m ³ /getij) | 16,5 | 81,5 | 75,2 |
| Rivierwater via Zijpe [17] | 70 (m ³ /s) | 0 | | 70 |
| Stormvloedkering [12] | 1130 (10 ⁶ m ³ gem. getij) | 31,7 | 25280 | |
| Totaal | | | 25365 | 146 |

(saliniteit zeewater = 31,7 ‰)

Tabel 11. Berekende zout- en zoetwaterdebieten op de Oosterschelde in de 'Huidige situatie'.

| Bron | Totaal debiet | Saliniteit (‰) | Zoutwater debiet (m ³ /s) | Zoetwater debiet (m ³ /s) |
|-------------------------|--|-------------------|---|---|
| Polderwater [17] | 125 (10 ⁶ m ³ /jr) | 2,7 | 3,61 | 0,35 |
| Spuien Veerse Meer [17] | 105 (10 ⁶ m ³ /jr) | 16,5 | 1,74 | 1,59 |
| Schutwater sluizen [17] | 10 (10 ⁶ m ³ /jr) | 15,8 | 0,16 | 0,16 |
| Krammersluizen [17] | 260 (10 ⁶ m ³ /jr) | 0 | 0 | 8,24 |
| Stormvloedkering [12] | 837 (mlj.m ³ /gem. getij) | 31,7 | 18725 | |
| Totaal | | | 18730 | 10,34 |

(saliniteit zeewater = 31,7 ‰. Saliniteit = 1,80655 * chloride)

2.7 Hydromorfologische kentallen van het Grevelingenmeer

Door de aanleg van de Grevelingendam en de Brouwersdam in 1971 is de Grevelingen veranderd van een estuarium naar een meer. Het Grevelingenmeer heeft een vast waterpeil. De toevoer van zoet water is daardoor afgenomen. Dit stagnante zoutwatermeer wordt begrensd door de Grevelingendam, de Brouwersdam, Schouwen-Duiveland en Goeree-Overflakkee. Het Grevelingenmeer is ingedeeld in de categorie Meer [Kornman et al., 2004], dat aan de ene kant onder invloed staat van polderlozingen en schutwaterverlies via de scheepvaartsluizen en aan de andere kant door de spuisluis in de Brouwersdam. De hydromorfologische kentallen van de Grevelingen c.q. het Grevelingenmeer zijn gegeven voor de T0-situatie en de "Huidige situatie" (tabel 12). Op bijlage XII is een samenvatting in tabelvorm opgenomen volgens voorgeschreven indeling.

Tabel 12. Kentallen voor de belangrijkste indicatoren voor het Grevelingenmeer (voorheen de Grevelingen) in de T0-situatie en in de 'Huidige situatie'.

| Indicator | T0-situatie | Huidige situatie |
|--|--|--|
| Getijverschil (cm) | [1] Slotgemiddelde 1951.0 te Brouwershaven. | [21] Stagnant peil. Norm: 20 cm –NAP |
| - Gemiddeld tij | 242 | |
| - Springtij | 269 | |
| - Doodtij | 204 | |
| Debiet zoutwater [m ³ /gemtj] [m ³ /s] | Niet uitgewerkt omdat bovenstaande voldoende houvast biedt t.b.v. toekennen type waterlichaam. | [25] Periode '95 – '01 53,6 m ³ /s instromend 52,9 m ³ /s uitgaand (jaargegevens) |
| Debiet zoetwater (m ³ /s) | Idem | [[25] Periode '95 – '01 1,7 m ³ /s (maandgegevens, excl meteo) |
| Saliniteit (‰) | Idem | [22] Locatie Dreischor Periode 1990 – 2001 30,3 ‰ 27,4 ‰ - 33,4 ‰ |
| - Gemiddeld | | |
| - Variatie | | |
| Doorzicht (dm) | Idem | periode 1990 – 2000 50 dalend naar 20 |
| Oppervlak slikken en platen [ha] Schorren [ha] | Idem | Niet uitgewerkt omdat bovenstaande voldoende houvast biedt t.b.v. toekennen type waterlichaam |
| Verhouding erosie/sedimentatie gebied per hoogteklaas (stratum) | Idem | Idem |
| Dijken / duinen | zie bijlage III | zie bijlage IV |

| | | |
|--|------|---|
| | | 2 dammen (Grevelingendam, Brouwersdam) |
| Stuwen, sluizen en andere barrières | Geen | 1 sluis (zie bijlage VI) |

2.8 Hydromorfologische kentallen van het Markiezaatsmeer

Het Markiezaatsmeer is ingedeeld in de categorie *Meer* [Kornman et al., 2004]. Het is een zoetwatermeer, dat wordt begrensd door de Markiezaatsdam aan de westzijde, aan de zuidzijde door Zuid-Beveland en aan de Oostzijde door de oevers van West Brabant, de Bergseplaat en de scheidingsdam met de Binnenschelde. Deze situatie is ontstaan door menselijke ingrepen omstreeks 1987, toen het watersysteem werd afgesneden van de Oosterschelde. Daardoor ontbreekt getij en dynamiek. Het is een meer met een vast peil, dat onder invloed staat van natuurlijke variaties in de neerslag en verdamping. Langs de randen van het meer bevinden zich uitgestrekte oevergebieden. De enige menselijke activiteiten die er plaatsvinden, zijn op het gebied van de recreatie. Mogelijk wordt de omvang hiervan negatief beïnvloed door de kwaliteit van het water. In tabel 13 zijn de hydromorfologische kentallen van het Markiezaatsmeer gegeven voor de T0-situatie en voor de 'Huidige situatie'. Op bijlage XIII is een samenvatting in tabelvorm opgenomen volgens voorgeschreven indeling.

Tabel 13: Kentallen voor de belangrijkste indicatoren voor het Markiezaatsmeer (voorheen Oosterschelde) in de T0-situatie en de 'Huidige situatie'.

| Indicator | T0-situatie | 'Huidige situatie' |
|--|---|---|
| Getijverschil (cm) | Slotgemiddelde 1951.0 Tholen [I] | Stagnant peil [24] |
| - Gemiddeld tij | 370 | Norm : 60 cm + NAP |
| - Springtij | 418 | |
| - Doodtij | 304 | |
| Debiet Zoutwater (m ³ /gemtij) (m ³ /s] | Niet verder uitgewerkt. Bovenstaande biedt voldoende houvast t.b.v. toekennen type waterlichaam. | Niet verder uitgewerkt. Bovenstaande biedt voldoende houvast t.b.v. toekennen type waterlichaam. |
| Debiet Zoetwater (m ³ /s) | | |
| Saliniteit (‰) | Idem | Idem |
| - Gemiddeld | | |
| - Variatie | | |
| Oppervlak slik en platen (ha) | | |
| Schorren (ha) | Idem | Idem |
| Verhouding erosie/sedimentatie gebied per hoogteklaas (stratum) | Idem | Idem |
| Dijken / duinen | | 100 % Markiezaatskade en de dammen rond de Binnenschelde |
| Stuwen, sluizen en andere barrières | geen | geen |

2.9 Hydromorfologische kentallen van de Binnenschelde.

De Binnenschelde is ingedeeld in de categorie *Meer* [Kornman et al., 2004]. Het is een zoetwatermeer dat aan de oostzijde en zuidzijde wordt begrensd door de Bergseplaat. De Plaatvliet en de Molenplaat en aan de oostzijde door de stad Bergen op Zoom. Deze situatie is ontstaan door menselijke ingrepen omstreeks 1987, waardoor het watersysteem van de Oosterschelde werd afgesneden. Het meer heeft een vast peil, met natuurlijke variaties door neerslag en verdamping. Langs het meer bevinden zich uitgestrekte oevergebieden. De hydromorfologische kentallen van de Binnenschelde zijn gegeven voor de T0-situatie en de "Huidige situatie" (tabel 14). Op bijlage XIV is een samenvatting in tabelvorm opgenomen volgens voorgeschreven indeling.

Tabel 14. Kentallen voor de belangrijkste indicatoren voor de Binnenschelde (voorheen Oosterschelde) in de T0-situatie en in de huidige situatie.

| Indicator | T0-situatie | Huidige situatie |
|--|---|---|
| Getijverschil [cm]: | Slotgemiddelde 1951.0 Tholen [1] | Stagnant peil [23]. |
| - Gemiddeld tij | 370 | Norm 150 cm + NAP. |
| - Springtij | 418 | |
| - Doodtij | 304 | |
| Debiet Zoutwater [m3/gemtij] [m3/s] | Nog niet verder uitgewerkt. Bovenstaande biedt mogelijk al voldoende houvast t.b.v. toekennen type waterlichaam Idem | Nog niet verder uitgewerkt. Bovenstaande biedt mogelijk al voldoende houvast t.b.v. toekennen type waterlichaam. |
| Debiet Zoetwater [m3/s] | Idem | Idem |
| Saliniteit [‰] gemiddeld -variatie | Idem | Idem |
| Oppervlak slik en platen [ha] Schorren (ha) | Idem | Idem |
| Verhouding erosie/sedimentatie gebied per hoogteklaas (stratum) | idem | Idem |
| Dijken / duinen | Zie bijlage III | Zie bijlage IV Enkele dammen |
| Stuwen, sluizen en andere barrières | Geen | Geen sluizen |

2.10 Hydromorfologische kentallen van het Zoommeer

Het Zoommeer is een stagnant zoetwatermeer. Hier beschouwde deel is hier gedefinieerd als het deel van het Volkerak-Zoommeer, echter zónder het Volkerak, maar wel met de Eendracht. De grens ligt aan de noordzijde bij Sint Philipsland en Noord Brabant, net ten zuiden van de Slikken van de Heen. Het meer is ontstaan na de aanleg van de Oesterdam en de Markiezaatskade in 1987, waardoor het van de Oosterschelde werd afgesneden. Het Zoommeer is ingedeeld in de categorie Meer [Kornman et al., 2004], dat onder invloed staat van polderlozingen en vooral het schutwater via de scheepvaartsluizen. De hydromorfologische kentallen van het Zoommeer zijn gegeven voor de TO-situatie en voor de huidige situatie (tabel 15). Op bijlage XV is een samenvatting in tabelvorm opgenomen volgens voorgeschreven indeling.

Tabel 15. Kentallen voor de belangrijkste indicatoren voor het Zoommeer (voorheen Oosterschelde) in de TO-situatie en in de huidige situatie.

| Indicator | TO-situatie | Huidige situatie |
|--|--|---|
| Getijverschil [cm]: | Slotgem. 51.0 Tholen [1] | Stagnant, wel enig peilverschil. Gemiddeld peil: NAP. [24] |
| - Gemiddeld tij | 370 | Max variatie: |
| - Springtij | 418 | 25 cm - NAP |
| - Doodtij | 304 | 15 cm + NAP |
| Debiet Zoutwater [m ³ /gemtj] [m ³ /s] | Bovenstaande biedt voldoende houvast t.b.v. toekennen type waterlichaam. | n.v.t. het meer wordt kunstmatig zoet gehouden |
| Debiet zoetwater [m ³ /s] | Idem | [24] Periode 1989 – 1998 gemiddeld 25,5 m3/s maximaal 31,5 m3/s minimaal 17,5 m3/s |
| Saliniteit [‰] | [25] Lokatie Steenberg begin '72 – april '85 | [25] Lokatie Steenberg Periode 1990 - 2001 |
| gemiddeld | 22,6 ‰ | 0,5 ‰ |
| variatie | 7,8‰ - 33,5 ‰ | 0,1‰ - 0,9 ‰ |
| Opperv. slikken en platen [ha] Schorren ha. | Bovenstaande biedt voldoende houvast t.b.v. toekennen type waterlichaam. | N.v.t. De oevers zijn vastgelegd. |
| Verhouding erosie/sedimentatie gebied per hoogteklaas (stratum) | Idem | |
| Dijken / duinen | Zie bijlage III | Zie bijlage IV Oesterdam, Markiezaarskade |
| Stuwen, sluizen en andere barrières | Zie bijlage V | 2 sluizen (bijlage VI) |

3. De effecten van menselijke ingrepen op de hydromorfologie : een ecologische doorvertaling.

Voor de doorvertaling van de effecten van menselijke ingrepen op de hydromorfologie naar de ecologie is gebruik gemaakt van hiertoe opgestelde stroomschema's. De invloed op de ecologie van de aanleg van dammen is in de bijlagen XVI en XVII ondergebracht. De gevolgen van baggeren en storten op bijlage XVIII, de gevolgen van kunstmatig peilbeheer op bijlage XIX en de gevolgen voor de ecologie van de aanleg van dijken/oeververdediging op bijlage XX. Deze bijlagen zijn tevens voorzien van tekstuele onderbouwing.

Geraadpleegde literatuur en bronnen.

1. Algemene Dienst van de Rijkswaterstaat. Tienjarig overzicht 1941 – 1950 der waterhoogten.
2. RIKZ. Gemiddelde getijkromme 1991.0
3. H. de Jong. Debietgegevens van de Westerschelde vanaf 1932. Nota GWAO-89.1004 aangevuld.
4. De debieten van het Scheldebekken. Jaarlijkse uitgaven. Opgave afdeling Maritieme Schelde.
5. M. Meulenbergh. Zoutgehalten in de Westerschelde en het mondingsgebied en de veranderingen ervan t.g.v. de Deltawerken. Studiedienst Vlissingen, nota 74.2
6. VCZ Meetpaal te Hoofdplaat.
7. C. v. d. Male. Berekeningen t.b.v. zandbalans i.k.v. ZEEMOVE.
8. Monitoring van de effecten van de verruiming 48'/43'. MOVE Rapport 7 RIKZ/2003.009
9. A. v. d. Pluijm & D. de Jong. Historisch overzicht schorareaal in Zuidwest Nederland. Werkdocument RIKZ/OS-98.860
10. E-mail Waterschap Zeeuwse Eilanden. B. van Liere@wze.nl (23 september 2003)
11. WL Delft Hydraulics Onderzoek naar de toekomstige waterkwaliteit en ecologie van het Veerse Meer deel 3. December 2002.
12. Nienhuis & Smaal. The Oosterschelde Estuary; a case-study of a changing ecosystem. Kluwer Academic Publishers. Bijdrage J. Vroon, 1994.
13. Contactcommissie voor natuur- en landschapsbescherming. De kleuren van Zuidwest Nederland 1972.
14. Veerse Meer. Evaluatie systeemontwikkeling periode 1988 – 1993. Rapport RIKZ-94.046.
15. Onderzoek betreffende de opzet van het Deltaplan en de gevolgen van de werken. Rapport Deltacommissie deel 5.
16. WL Delft. Hydraulisch onderzoek naar de toekomstige waterkwaliteit en ecologie van het Veerse Meer, deel 1. September 2002.
17. A. van Berchum & G. Wattel. De Oosterschelde van estuarium naar zeearm. Bekkenrapportage 1991 – 1996. Rapport RIKZ-97.034

18. T. Pieters. Overgangen zoet-zout in de Oosterschelde in het verleden. Bureau Getijdewateren. Rapport BGW-98.1
19. Veilig Getij. De effecten van de waterbouwkundige werken op het getijdemilieu van de Oosterschelde. Dienst Getijdewateren, nota GWWS-91.088
20. Verandering van de morfologie van de Oosterschelde door de aanleg van de stormvloedkering. Werkdocument RIKZ/OS/2003.810x.
21. H.J. Hoeksema. Grevelingenmeer. Van kwetsbaar naar weerbaar? Rapport RIKZ/2002.033.
22. G. Wattel. Belastingen en onttrekkingen van het Grevelingenmeer. Werkdocument RIKZ/AB/2002.817x.
23. L. Withagen. DELTA 2000. Inventarisatie huidige situatie Deltawateren. Rapport RIKZ/2000.047.
24. M. Tosserams et al. Het Volkerak-Zoommeer. De ecologische ontwikkeling van een afgesloten zeearm. RIZA rapport 2000.024. Lelystad, juni 2000.
25. WATERBASE. Medium RIZA/RIKZ t.b.v. in DONAR opgeslagen meetgegevens.
26. M. Meulenberg, Zoutgehalten in de Westerschelde en het mondingsgebied en de veranderingen ervan ten gevolge van de Deltawerken, Studiedienst Vlissingen, nota 74.2.
27. VCZ Meetpaal te Hoofdplaat (te bereiken via [/www.waterstat.nl](http://www.waterstat.nl)).
28. Kohsiek en Mulder, Een verkenning van een veranderend waterlichaam. De Voordelta. Nota GWAO-88.002.
29. De Bok, Long-term morphology of the Eastern Scheldt. Werkdocument RIKZ/2002.108x (vooral verwezen literatuur).
30. A. Holland & H.Smit, Zoet water in het Schelde-estuarium, Veranderingen in de saliniteit. Rapport DGW-93.057.
31. Suppletiebestand RIKZ.
32. HMWB Guidance, 2003.
33. Sijstermans, Verandering van de morfologische dynamiek van de Westerschelde sinds 1955, Directie Zeeland Notitie NWL-96.51
34. Tienjaren Overzicht der waterhoogten, afvoeren en watertemperaturen, RIKZ.

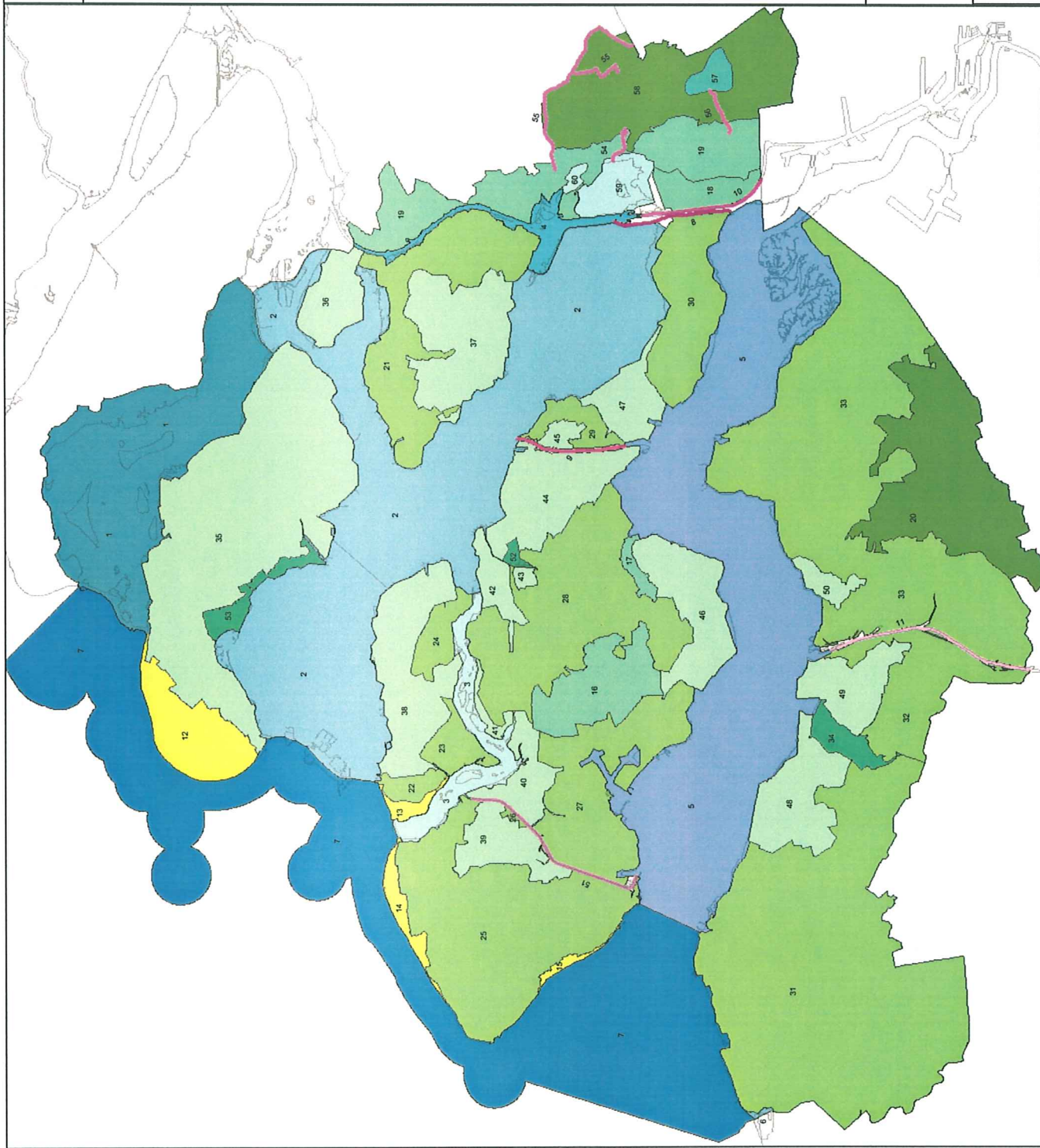
Oppervlaktewaterlichamen Schelde
Benaming en ligging
Definitief concept, 27 januari 2004

Rijkswateren

- Grevelingmeer (1)
- Oosterschelde (2)
- Veerse meer (3)
- Zoommeer en Eendracht (4)
- Westerschelde (5)
- Zwin (6)
- Zeeuwse kust (7)
- Spuikanaal (8)
- Kanaal door zuid Beveland (9)
- Antwerps kanaalpaad (10)
- Kanaal Gent Terneuzen (11)

Regionale wateren

- Duingebieden**
 - Kop van Schouwen (12), Schotsman Ruiterplaat (13), Marneling (14), Duingebied Biggetkerke (15)
- Zoete polders**
 - Kraaijert (16), Zwake (17), Ossendrecht (18), Brabantse kleipolders (19)
- Debzandgebied Zeeuws Vlaanderen (20)**
- Zwak brakke wateren**
 - Polders Tholen (21), Jacobs polder (22), Soelkerke polder (23), Adrian (24), Waleheren (25), Oude Veerse weg (26), Sloe (27), de Poel (28), Yerseke (29), de Hals (30), polders west Zeeuws Vlaanderen (31), oost Zeeuws Vlaanderen (33), Philipine (32)
- Brakman (34)**
- Kleine brakke & zoute wateren**
 - Schouwen Duiveland (35), St Philipsland (36), St Maartensdijk (37), polders Noord Beveland (38), St Laurijs (39), Kieverskerke (40), Muidenweg (41), Wilhelminapolder (42), Goese polder (43), Dekker (44), Yerseke meer (45), Hellewoud (46), Kruiningen (47), Nol 7 (48), Hoek (49), Margaretha polder (50)
- Kanaal door Walcheren (51)**
- Goese sas/Goese meer (52)**
- Zuidkust Schouwen (53)**
- Brabantse beken**
 - Blaflert (54), Zoom en Bleekloop (55), Heilooop (56)
- Vennen bij Grootte Meer (57)**
- Brabants debzandgebied (58)**
- Markiezantmeer (59)**
- Binnenschelde (60)**



Auteur: Eric van Zanten
Datum: 7 januari 2004
Referentie: gis-2004-05



Rapportage KaderRichtlijn Water
stroomgebied Schelde,
projectbureau IKS,
projectteam cartografie

Oppervlaktewaterlichamen Schelde
 Typering
 Definitief concept, 27 januari 2004

Type

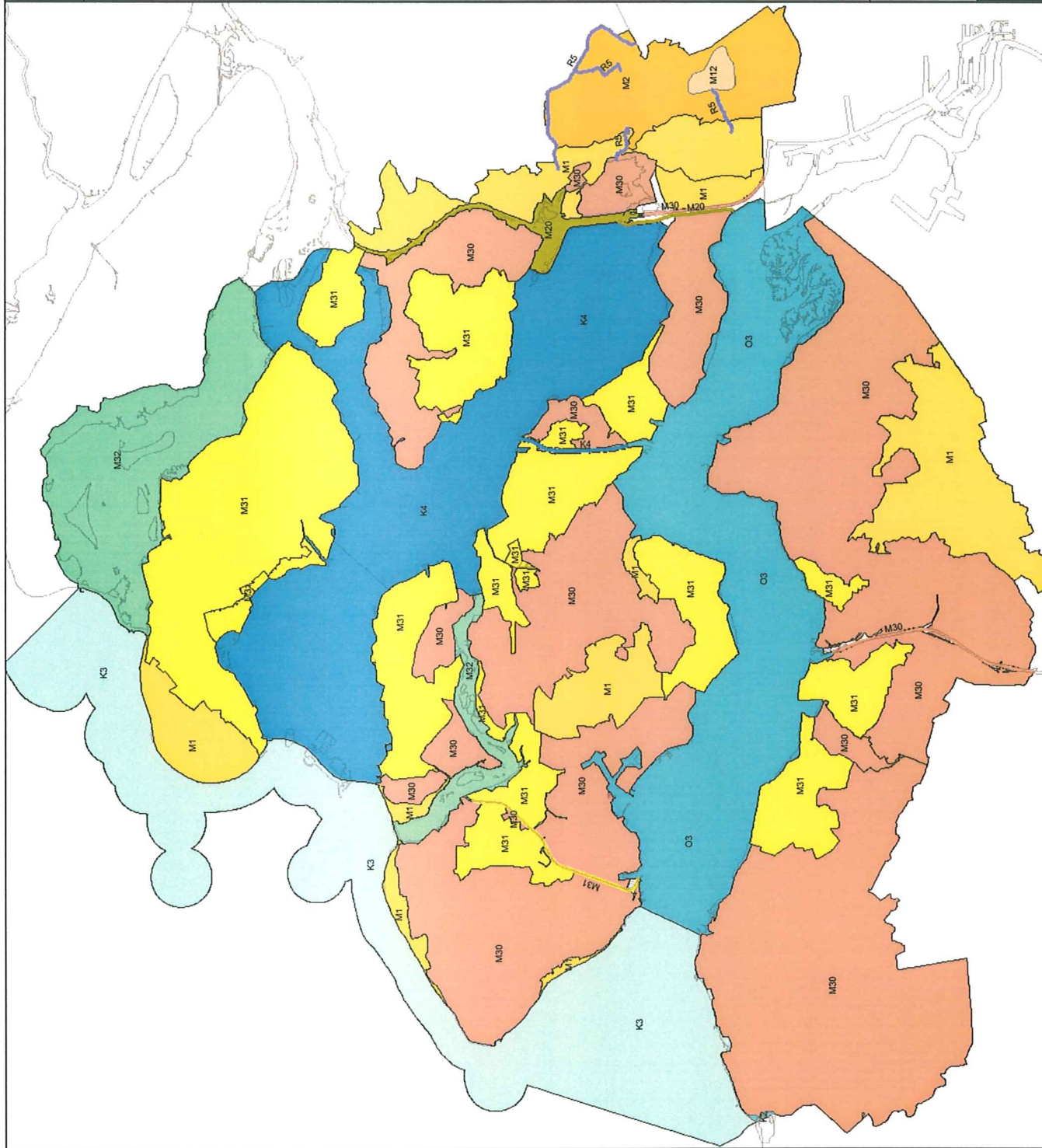
- Gebufferde sloten (M1)
- Zwak gebufferde sloten (M2)
- Kleine ondiepe zwak gebufferde plassen (M12)
- Matig grote diepe gebufferde meren (M20)
- Zwak brakke wateren (M30)
- Kleine brakke & zoute wateren (M31)
- Grote brakke & zoute wateren (M32)
- Beschut kustwater; polyhalien (K2)
- Kustwater (K3)
- Beschut kustwater; euhalien (K4)
- Overgangswater met groot getijverschil (O3)
- Langzaam stromende loop op zand (R5)

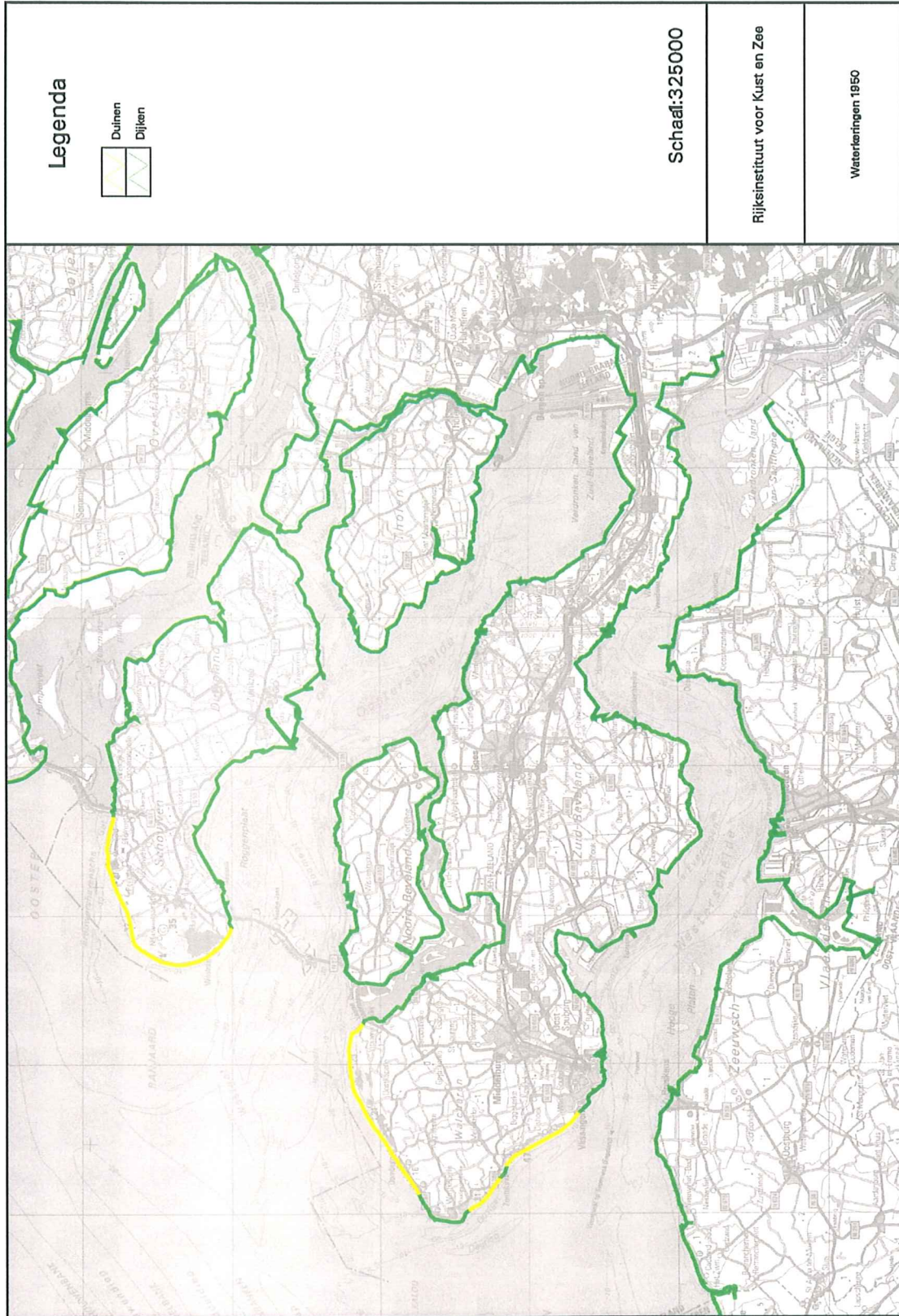
Auteur: Eric van Zanten
 Datum: 13 januari 2004
 Referentie: gis-2004-04

0 2.5 5 10 kilometers 1:250.000(A3)



Rapportage KaderRichtlijn Water
 stroomgebied Schelde,
 projectbureau IKS,
 projectteam cartografie





Legenda

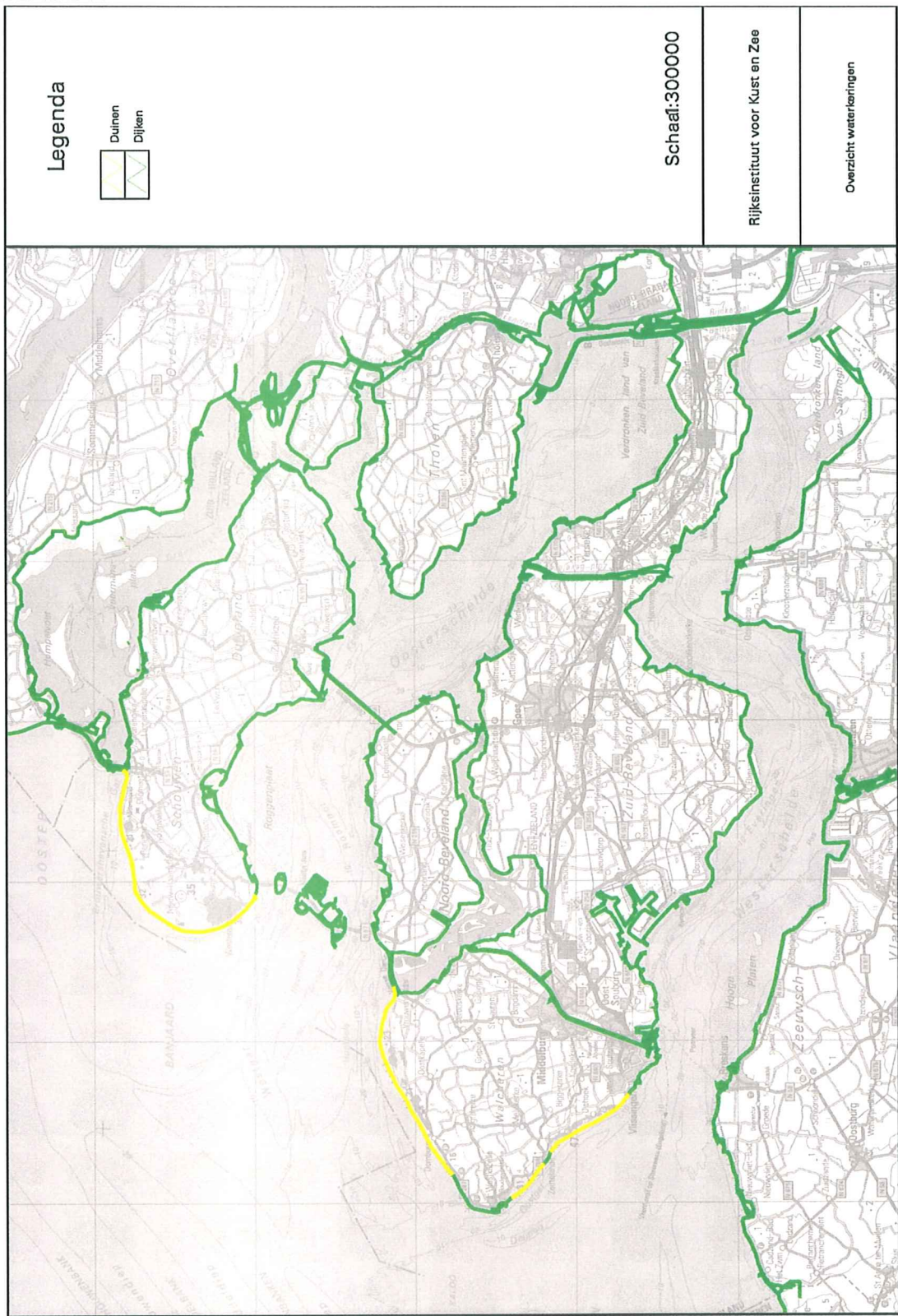
- Duinen
- Dijken

Schaal: 325000

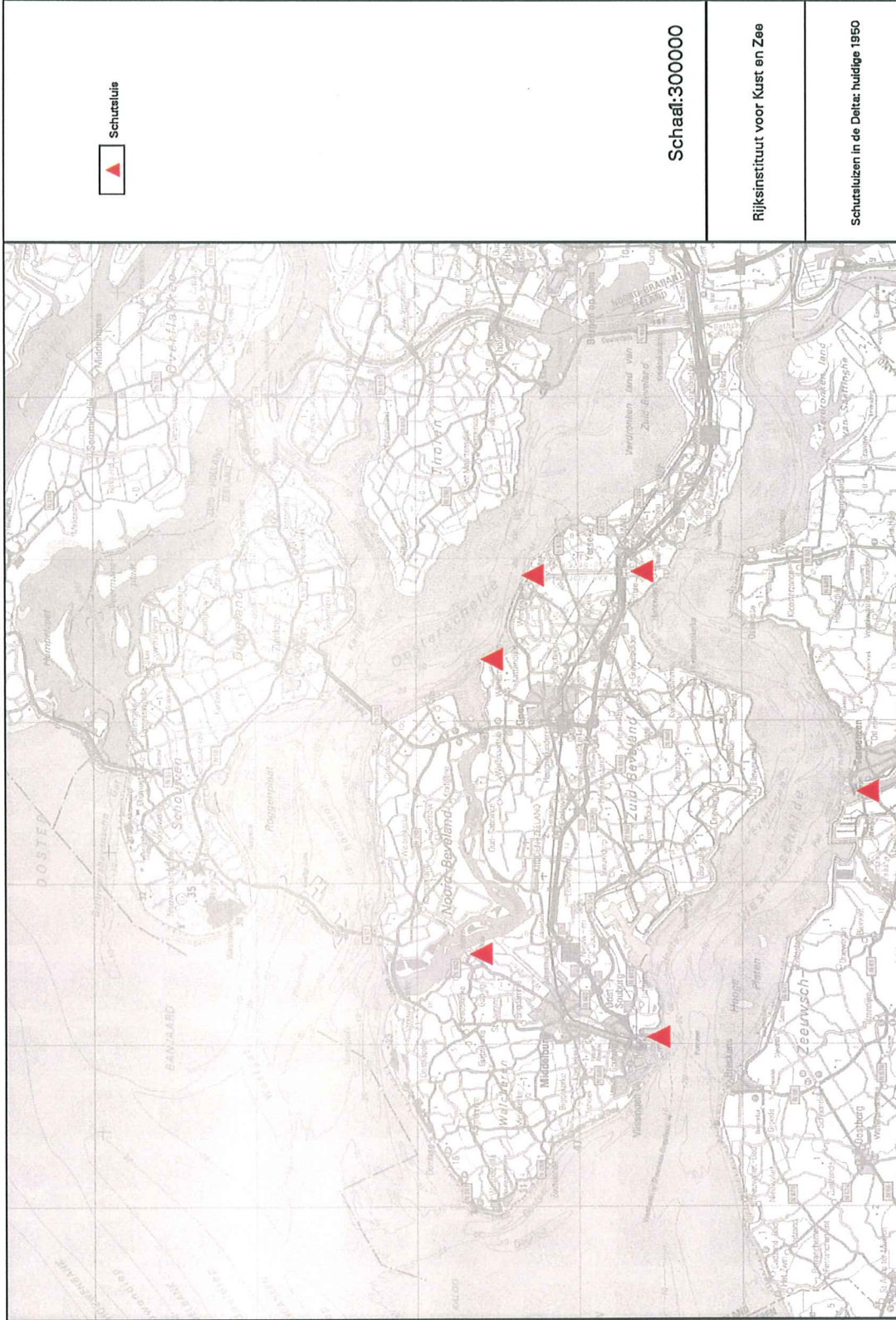
Rijksinstituut voor Kust en Zee

Waterkeringen 1950

BIJLAGE IV



BIJLAGE V

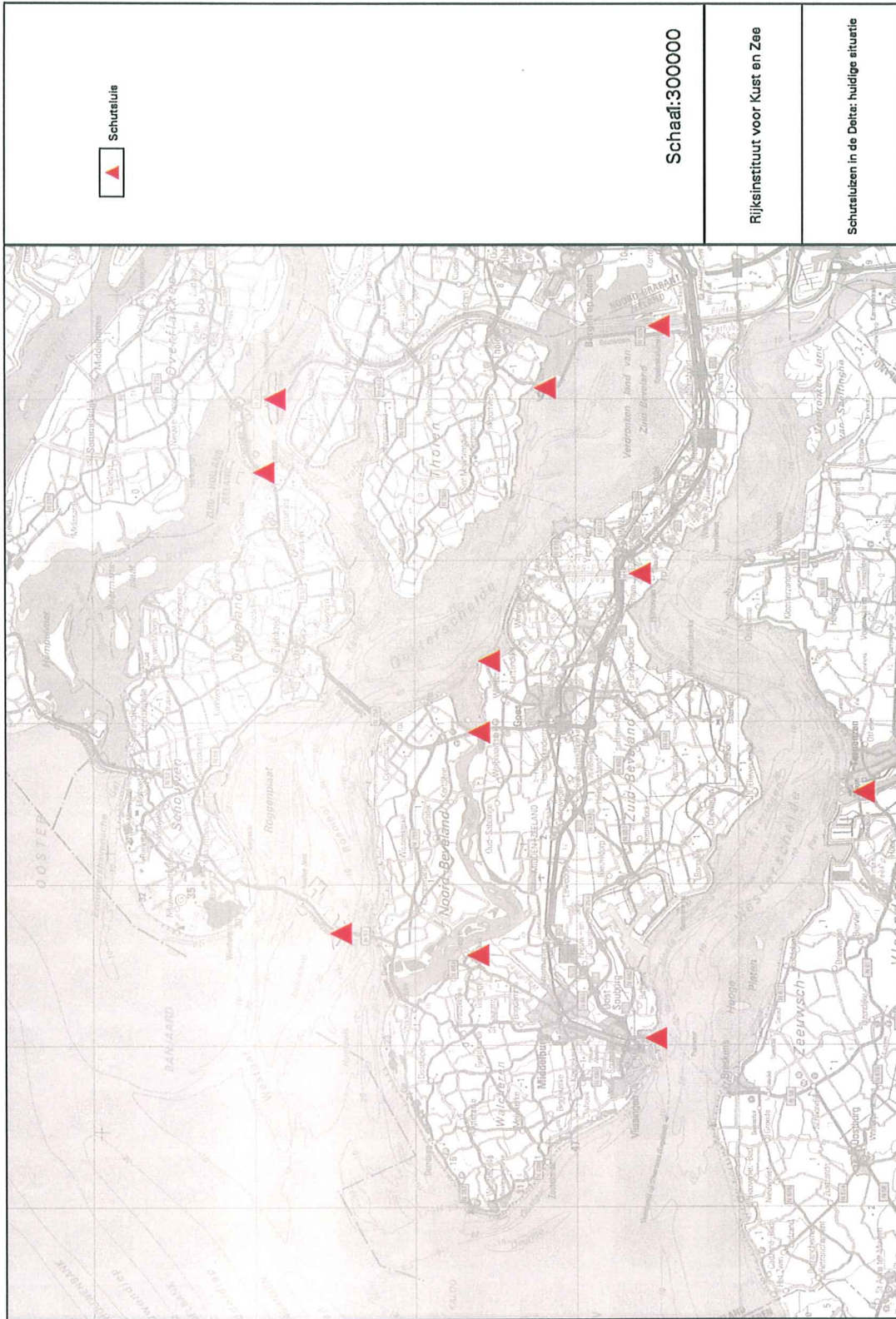


▲ Schulceluie

Schaal:300000

Rijksinstituut voor Kust en Zee

Schulceluizen in de Deltat: huidige 1950

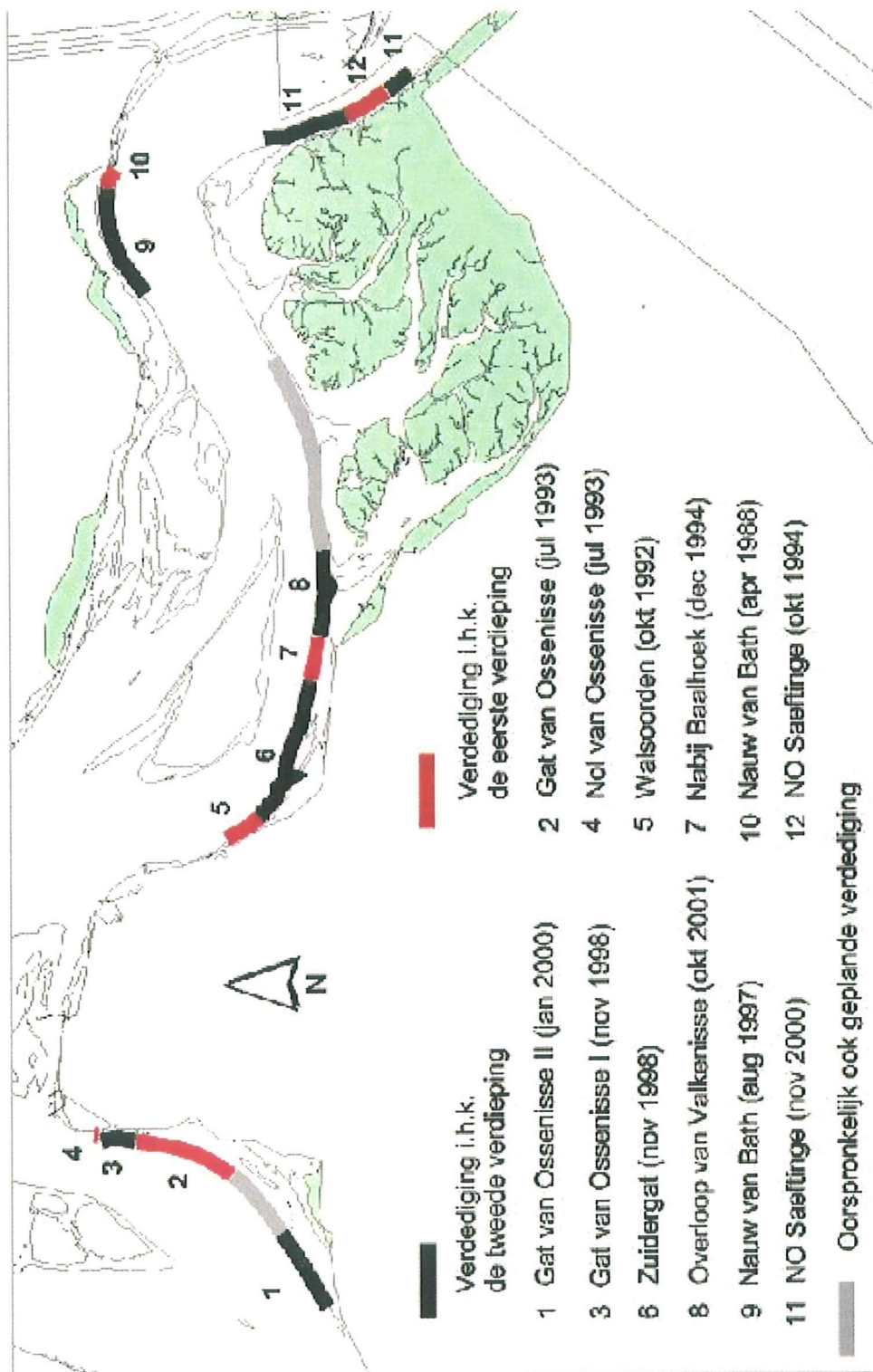


Schutsluze

Schaaf:300000

Rijksinstituut voor Kust en Zee

Schutsluizen in de Delta: huidige situatie



BIJLAGE VIII
VOORDELTA

Inventarisatie- en beschrijvingstabel CRM

| Nr | Hydromorfologische ingreep (Zee)kerende dammen of barrières | Functie Veiligheid | Omschrijving Compartimenten van watersystemen | Maat / indicator Getijverschil gemiddeld getij springtij doodtij Debiet zoutwater Gemiddeld getij Debiet zoetwater Saliniteit gemiddeld variatie Aantal per watersysteem % van totaal watersysteem | Eenheid cm m³ m³/s ‰ N % | T0-situatie 334 388 260 volledige uitwisseling 405 32,0 29,3 - 34,7 0 | "Huidige situatie" |
|----|--|---------------------------|---|--|--|--|--|
| 2 | | | | | | | 336 391 263 nagenoeg volledige uitwisseling* 169 32,7 29,5 - 34,5 |
| 3 | Stuwen, sluisen en andere barrières | Scheepvaart en veiligheid | Aanwezigheid stuwen, sluisen, dammen etc | | | | 1 sluis 3 dammen |
| 7 | Dijk | Veiligheid | Bedijkte rivieren etc | | | | Incl. Stormvloedkering, Brouwersdam, Yerseer Dam |
| 22 | Zandsuppleties, storten | Veiligheid, scheepvaart | Zand voor oeververdedigingen of storten van baggerspecie in beddingen | % oppervlak watersysteem Suppletiehoeveelheid | % m³ | 775.000 | 2.360.000 |

* Mogelijk enige invloed door Brouwersdam

BIJLAGE IX
WESTERSCHELDE

Inventarisatie- en beschrijvingstabel CRM

| Nr | Hydromorfologische ingreep (Zeejkerende dammen of barrières) | Functie Veiligheid | Omschrijving Compartimentering van watersystemen | Maat / indicator Geijverschil gemiddeld geij springtij doodtij | Eenheid cm | T0-situatie Vlissingen Bath 374 451 432 507 294 373 | "Huidige situatie" Vlissingen Bath 386 483 447 545 302 397 |
|----|---|-----------------------|---|--|---|--|--|
| 2 | | | | <p>Debiet zoutwater Gemiddeld geij</p> <p>Debiet zoetwater</p> <p>Zoutgehalte gemiddelde variatie</p> <p>Doorzicht</p> <p>Oppervlak slikken en platen schorren</p> <p>Verhouding erosie / sedimentatie gebied per hoogteklasse</p> <p>Verhouding hoofdgeul / nevengeul</p> <p>Inhoud buitendijks gebied</p> <p>Gemiddelde diepte</p> | <p>m³</p> <p>m³/s</p> <p>m³/s</p> <p>%</p> <p>%</p> <p>dim</p> <p>ha</p> | <p>Vlissingen Zuidergat 2171.10⁶ 508.10⁶ 46.991 10.996</p> <p>95</p> <p>Hoofdplaat 26,5 23,2 - 30,7</p> <p>--</p> <p>8.383 2.245</p> <p>0,4 - 0,6</p> <p>1 - 3,5</p> <p>2611</p> <p>10</p> <p>34.201</p> | <p>Vlissingen Zuidergat 2293.10⁶ 533.10⁶ 49.632 11.537</p> <p>115</p> <p>Hoofdplaat 27,3 19,0 - 32,0</p> <p>Vlissingen 7,0 Hansweert 6,3 Doel 3,2</p> <p>8.304 2.513</p> <p>0,2 - 0,3</p> <p>1,5 - 5,0</p> <p>2708</p> <p>11</p> <p>29.338</p> |

| | | | | | | | | | |
|----|-------------------------------------|---------------------------|---|--|------------------------------|----------------|-------------------|--|-------------------------------|
| | | | | | Oppervlak buitendijks gebied | | | | |
| 3 | Stuwen, sluisen en andere barrières | Scheepvaart en veiligheid | Aanwezigheid stuwen, sluisen etc | | Aantal per watersysteem | N | 3 | | 3 |
| 7 | Dijk | Veiligheid | Bedijkte rivieren etc. | | % van totaal watersysteem | % | 100%* | | 100%* |
| 8 | Verdiepingen | Scheepvaart | Uitdiepen grote rivieren of zeearmen | | Baggerspecie | m ³ | 4.10 ⁶ | | 10.10 ⁶ |
| | | | | | Storten | m ³ | 4.10 ⁶ | | 10.10 ⁶ |
| 9 | Oeververdediging | Veiligheid, scheepvaart | Damwanden, geulwandverdediging | | Oppervlak verdiept | % | | | 10% (schatting) |
| 12 | Kribben, leidam | Scheepvaart, veiligheid | Aanleg kribben in zeearmen en grote rivieren | | Aantal per watersysteem | N | | | ? |
| 13 | Aan- en afkoppelen stroomgebieden | Veiligheid, waterbeheer | Grote ingrepen in aan- en afvoer van stroomgebieden | | % afgekoppeld. | % | | | Gedeelte Scheide-stroomgebied |

* Beide situaties 100% bedijkt, toch verschillende situaties. Inpolderingen Braakman, Sloe en Schorren van Ossendrecht.

BIJLAGE X
VEERSE MEER

Inventarisatie- en beschrijvingstabel CRM

| Nr | Hydromorfologische ingreep (Zee)kerende dammen of barrières | Functie Veiligheid | Omschrijving Compartimenten van watersystemen | Maat / indicator Getijverschil gemiddeld getij springtij doodtij Debiet zoutwater gemiddeld getij Debiet zoetwater Gemiddeld zoutgehalte Variatie Doorzicht Oppervlak slikken en platen Schorren Verhouding erosie / sedimentatie gebied per hoogteklaas | Eenheid cm m³ m³/s m³/s (‰) dm ha ha | T0-situatie 300 334 253 79.10 ⁶ 1770 2,1 >29,8 onbekend 858 0,5 | "Huidige-situatie" Zomerpeil NAP Winterpeil 70 - NAP 2,74 2,1 16,5 11,0 - 19,9 23,7 (dalend) 1960 (buitendijkse gronden) n.v.t. (alle oevers vastgelegd) |
|----|--|---------------------------|--|---|--|--|---|
| 2 | | | | | | | |
| 3 | Stuwen, sluisen en andere barrières | Scheepvaart en veiligheid | Aanwezigheid stuwen, sluisen etc | Aantal per watersysteem | N | 1 sluis | 2 sluisen |
| 7 | Dijk | Veiligheid | Bedijkte rivieren etc. | % van totaal watersysteem | % | 100 | 100 incl. Veerse Dam, Zandkreekdam |

* t.o.v. huidige situatie

BIJLAGE XI
OOSTERSCHELDE

Inventarisatie- en beschrijvingstabel CRM

| Nr | Hydromorfologische ingreep (Zee)kerende dammen of barrieres | Functie Veiligheid | Omschrijving Compartimenten van watersystemen | Maat / indicator Getijverschil gemiddeld getij springtij doodtij | Eenheid cm | T0-situatie | "Huidige situatie" |
|----|--|---------------------------|--|--|--|---|--|
| 2 | | | | <p>Debiet zoutwater m³ gemiddeld getij m³/s</p> <p>Debiet zoetwater</p> <p>Gemiddeld zoutgehalte Variatie</p> <p>Doorzicht</p> <p>Oppervlak slikken en platen Schorren</p> <p>Verhouding erosie / sedimentatie gebied per hoogteklasse</p> | <p>m³</p> <p>m³</p> <p>‰</p> <p>dm</p> <p>ha</p> <p>ha</p> | <p>276</p> <p>305</p> <p>236</p> <p>1130 * 10⁶</p> <p>25.365</p> <p>146</p> <p>27,1</p> <p>21,7 - 32,5</p> | <p>254</p> <p>275</p> <p>219</p> <p>837 * 10⁶</p> <p>18.730</p> <p>10,3</p> <p>31,6</p> <p>28,9 - 34,3</p> <p>monding: dalend tot 14,0</p> <p>Kom: dalend tot 16,0</p> <p>10312</p> <p>523</p> <p>1</p> |
| 3 | Stuwen, sluisen en andere barrieres | Scheepvaart en veiligheid | Aanwezigheid stuwen, sluisen etc | Aantal per watersysteem | N | 2 | 6 sluisen |
| 7 | Dijk | Veiligheid | Bedijkte rivieren etc. | % van totaal watersysteem | schatting % | 100% | 100% nu incl. Stormvloedkering, Zandkreekdijk, Oesterdam, Grevelingendijk, Philipsdam) 90 % exclusief stormvloedkering |

BIJLAGE XII
GREVELINGEN(MEER)
Inventarisatie- en beschrijvingstabel CRM

| Nr | Hydromorfologische ingreep (Zee)kerende dammen of barri- ères | Funcitie Veiligheid | Omschrijving Compartimenteren van watersys- temen | Maat / indicator Geijverschil gemiddeld geij springtij doodtij Debiet zoutwater Debiet zoetwater Saliniteit gemiddeld variatie Doorzicht | Eenheid cm m ³ /s m ³ /s (‰) dm | T0-situatie 242 269 204 | "Huidige situatie" Stagnant peil 20 – NAP 53,6 uitstromend 52,9 instromend 1,7 30,3 27,4 - 33,4 dalend van 50 naar 20 |
|----|---|------------------------------|---|--|--|--------------------------------------|--|
| 3 | Stuwen, sluisen en andere barri- ères | Scheepvaart en veiligheid | Aanwezigheid stuwen, sluisen etc | Aantal per watersysteem | N | 0 | 1 sluis 2 dammen (Gie- velingendam, Brouwersdam) |
| 7 | Dijk | Veiligheid | Bedijkte rivieren etc. | % van totaal watersysteem | % | 100% | 100% nu incl Brouwersdam en Philippsdam |

BIJLAGE XIII
MARKIEZAATSMEEER

Inventarisatie- en beschrijvingstabel CRM

| Nr | Hydromorfologische ingreep (Zee)kerende dammen of barrières | Funcitie | Omschrijving | Maat / indicator | Eenheid | T0-situatie | "Huidige-situatie" |
|----|--|------------|------------------------------------|---|---------|--------------------------|---|
| 2 | | Veiligheid | Compartimenteren van watersystemen | Getijverschil gemiddeld getij springtij doodtij | cm | 370 418 304 | Stagnant peil 60 + NAP |
| 7 | Dijk | Veiligheid | Bedijkte rivieren etc. | % van totaal watersysteem | % | Onderdeel Ooster-scheide | 100 incl. Markie-zaatskade en dammen rond Binnenscheide |

BIJLAGE XIV
BINNENSCHHELDE

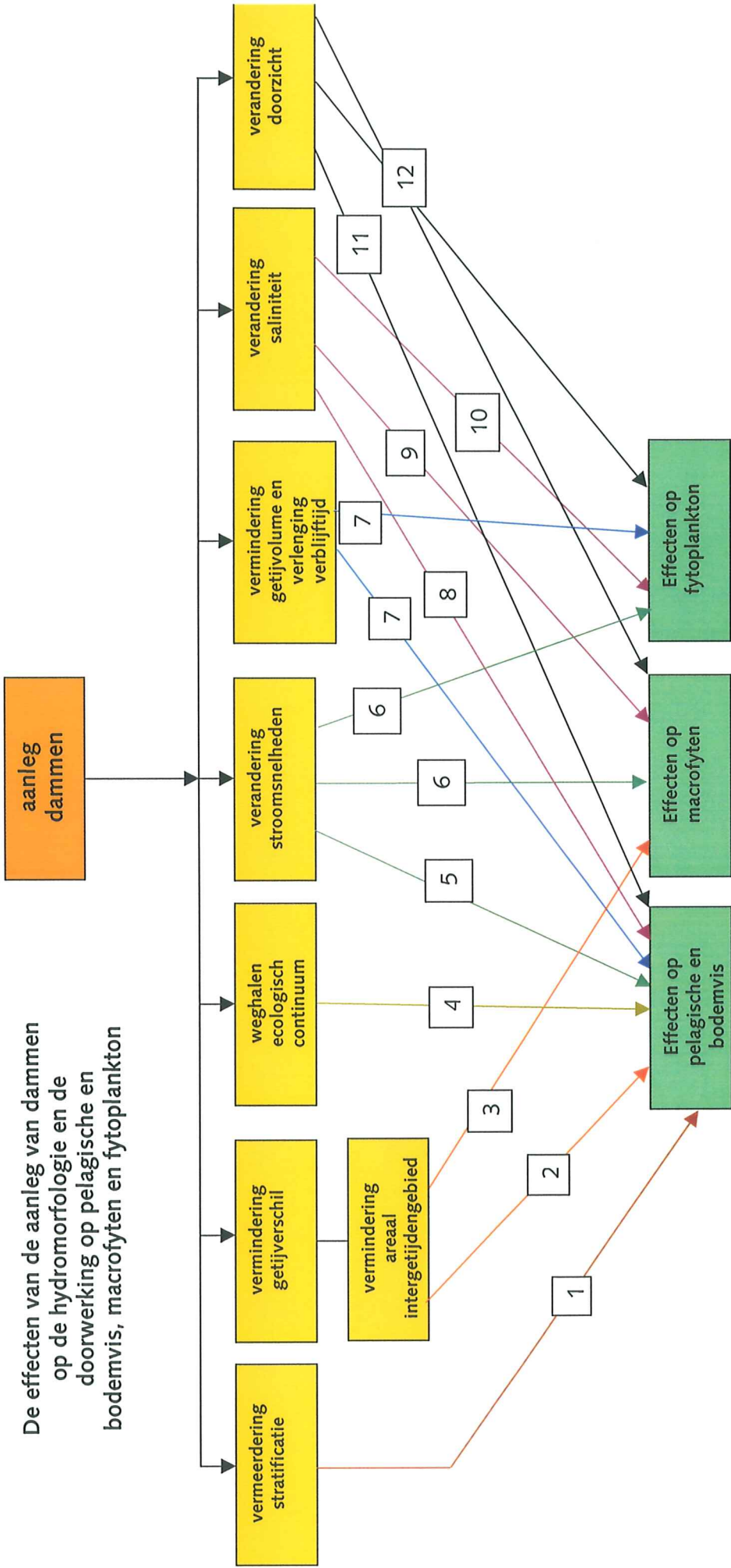
Inventarisatie- en beschrijvingstabel CRM

| Nr | Hydromorfologische ingreep (Zee)kerende dammen of barrières | Funcitie | Omschrijving | Maat / indicator | Eenheid | T0-situatie | "Huidige-situatie" |
|----|--|------------|------------------------------------|---|---------|--------------------------|---------------------------|
| 2 | | Veiligheid | Compartimenteren van watersystemen | Getijverschil gemiddeld getij springtij doodtij | cm | 370 418 304 | Stagnant peil 150 + NAP |
| 7 | Dijk | Veiligheid | Bedijkte rivieren etc. | % van totaal watersysteem | % | Onderdeel Ooster-scheide | 100% incl. huidige dammen |

BIJLAGE XV
 ZOOMMEER (INCL. EENDRACHT)
 Inventarisatie- en beschrijvingstabel CRM

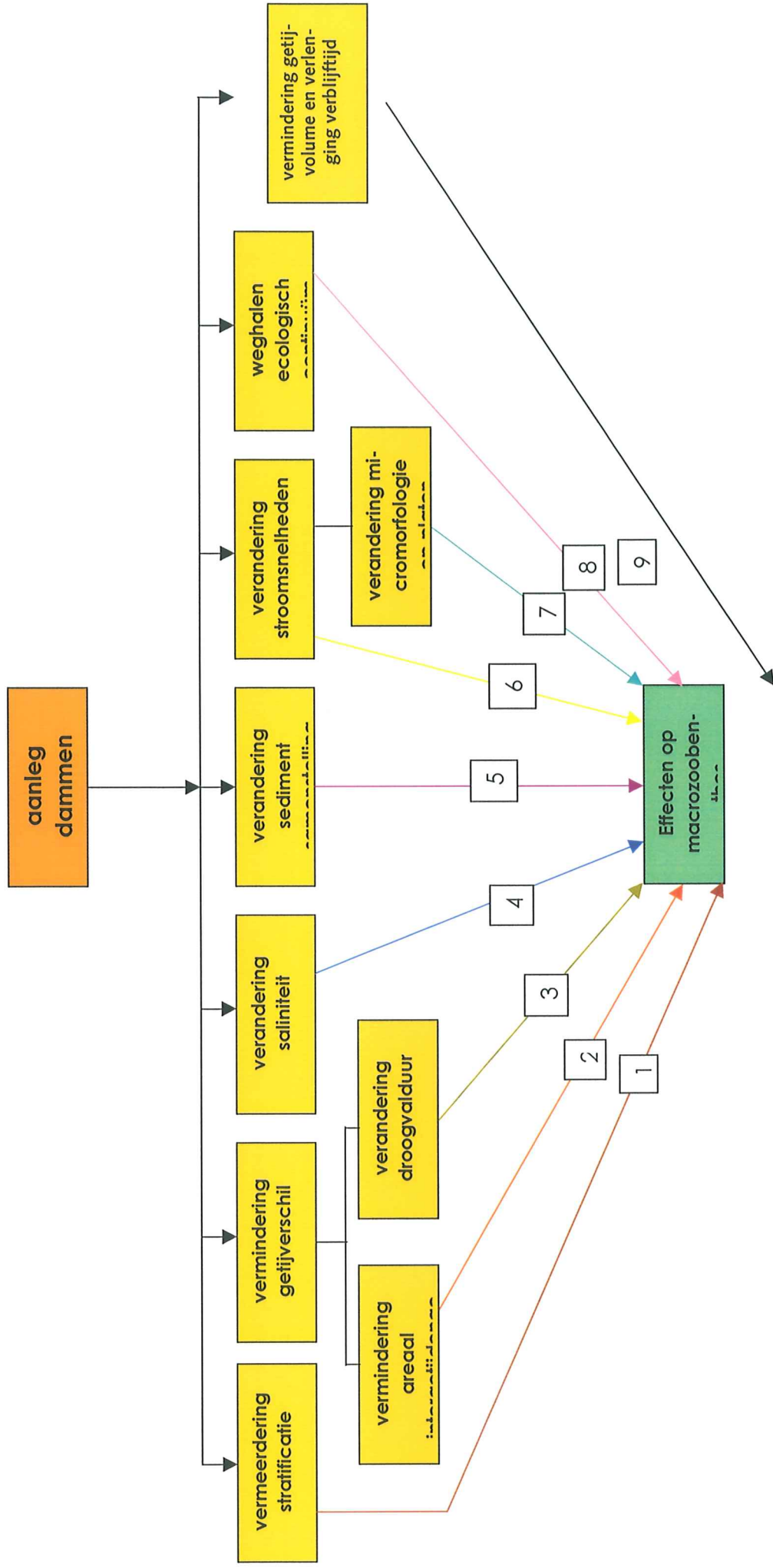
| Nr | Hydromorfologische ingreep | Functie | Omschrijving | Maat / indicator | Eenheid | T0-situatie | "Huidige situatie" |
|----|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---|---------------------|---------------------------------|--|
| 2 | (Zee)kerende dammen of barrieres | Veiligheid | Compartmenteren van watersystemen | Geijverschil gemiddeld geij springtij doodtij | cm | 370 418 304 | Stagnant peil NAP (range tussen 2,5 - NAP en 15 + NAP) |
| | | | | Debiet zoetwater | m ³ /sec | geen info | gemiddeld 25,5 maximaal 31,5 minimaal 17,5 |
| 3 | Stuwen, sluisen en andere barrieres | Scheepvaart en veiligheid | Aanwezigheid stuwen, sluisen etc | Gemiddeld zoutgehalte | (‰) | 22,6 (range tussen 7,8 en 33,5) | 0,5 (range tussen 0,1 en 0,9) |
| 7 | Dijk | Veiligheid | Bedijkte rivieren etc. | Aantal per watersysteem | | 0 | 2 sluisen |
| | | | | % van totaal watersysteem | % | Deel Oosterschelde | 100 nu incl. Oosterschelde, Markiezaatskade |

De effecten van de aanleg van dammen op de hydromorfologie en de doorwerking op pelagische en bodemvis, macrofyten en fytoplankton



- 1: Vermeerdering van stratificatie heeft meer zuurstofloosheid in de diepere delen tot gevolg, hetgeen leidt tot een ongeschiktheid voor pelagische en bodemvis en zelfs kan leiden tot sterfte van vis ter plaatse.
- 2: Vermindering van het areaal intergetijdengebied heeft een afname van het bestand aan pelagische en bodemvis tot gevolg.
- 3: Vermindering van het areaal intergetijdengebied leidt tot minder schorareaal door verdroging/erosie en minder zeegras.
- 4: Weghalen van het ecologisch continuum betekend voor vis dat migratieroutes verbroken worden.
- 5: Een verandering in stroomsnelheden heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortensamenstelling van pelagische en bodemvis.
- 6: Een verandering in stroomsnelheden heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortensamenstelling van macrofyten en fytoplankton.
- 7: Verlenging van de verblijftijd heeft gevolgen voor de watertemperatuur en daardoor op de reproductie van pelagische en bodemvis en biomassa en soortensamenstelling fytoplankton.
- 8: Verandering van de saliniteit heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortensamenstelling van pelagische en bodemvis.
- 9: Verandering van de saliniteit heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortensamenstelling van macrofyten.
- 10: Verandering van de saliniteit heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortensamenstelling van fytoplankton.
- 11: Verandering van het doorzicht heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortensamenstelling van pelagische vis.
- 12: Verandering van het doorzicht beïnvloedt de primaire productie van fytoplankton en macrofyten.

BIJLAGE XVII De effecten van de aanleg van dammen op de hydromorfologie en de doorwerking op ma-

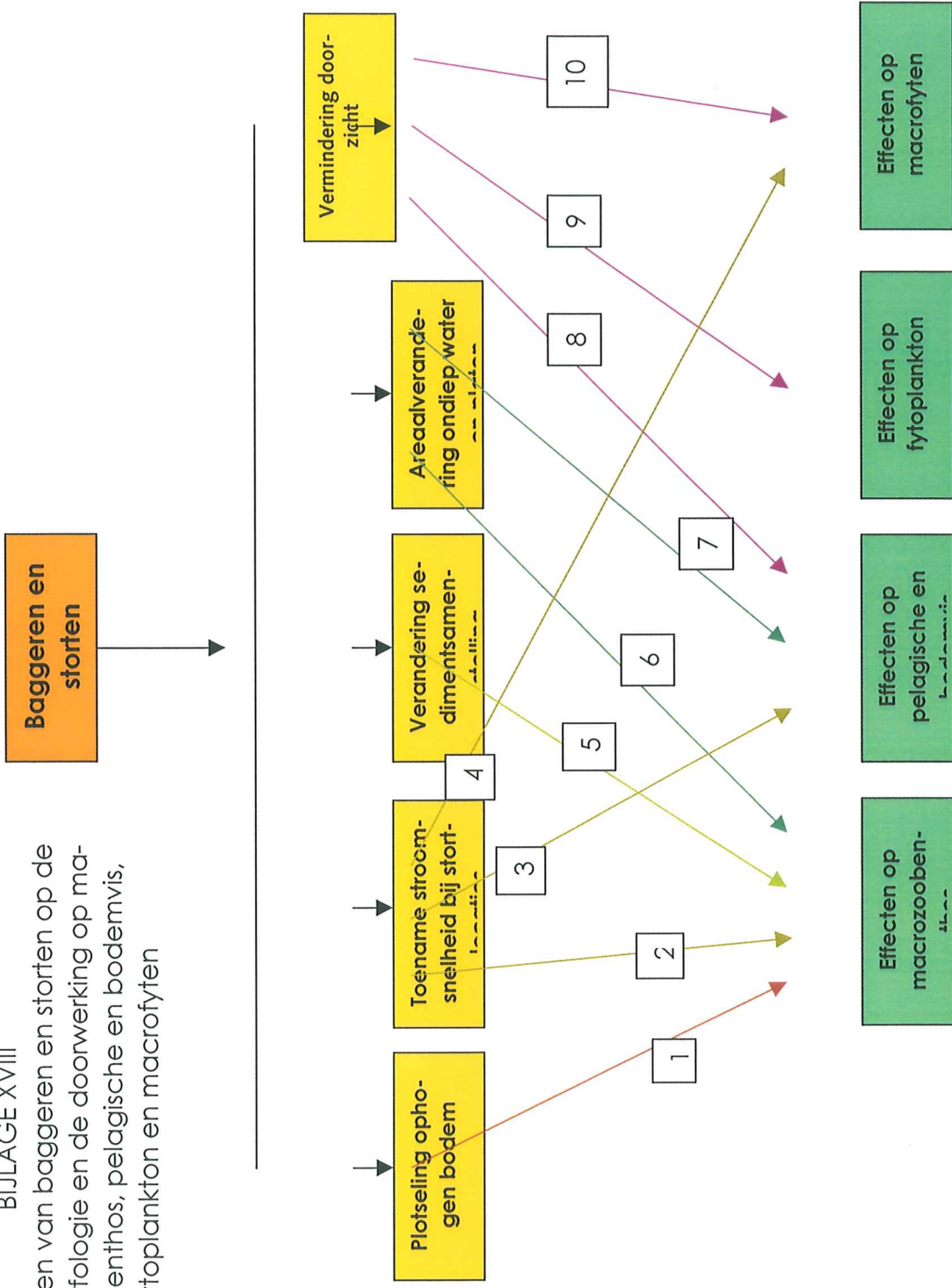


1: Vermeerdering van stratificatie heeft meer zuurstofloosheid in de diepere delen tot gevolg, hetgeen daar leidt tot sterfte van macrozoobenthos.

- 2: Vermindering van het areaal intergetijdengebied heeft een afname van het bestand aan macrozoobenthos tot gevolg.
- 3: Een verandering in de droogvalduur heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortsamstelling van het macrozoobenthos.
- 4: Verandering van de saliniteit heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortsamstelling van het macrozoobenthos.
- 5: Een verandering in de sedimentsamenstelling heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortsamstelling van het macrozoobenthos.
- 6: Een verandering in stroomsnelheden heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortsamstelling van het macrozoobenthos.
- 7: Een verandering in de micromorfologie op de platen kan bijvoorbeeld leiden tot slechtere afwatering, hetgeen weer gevolgen heeft voor de hoeveelheid en de soortsamstelling van het macrozoobenthos.
- 8: Weghalen van het ecologisch continuüm betekent voor macrozoobenthos dat de dispersie (verspreiden voor reproductie) beïnvloedt wordt en dat er minder diversiteit in habitats voorkomt.
- 9: Vermindering getijvolume heeft gevolgen voor de voedselsituatie van het macrozoobenthos en de verlenging van de verblijftijd heeft gevolgen voor de temperatuur en daardoor op de reproductie van macrozoobenthos.

BIJLAGE XVIII

De effecten van baggeren en storten op de hydromorfologie en de doorwerking op macrozoobenthos, pelagische en bodemvis, fytoplankton en macrofyten

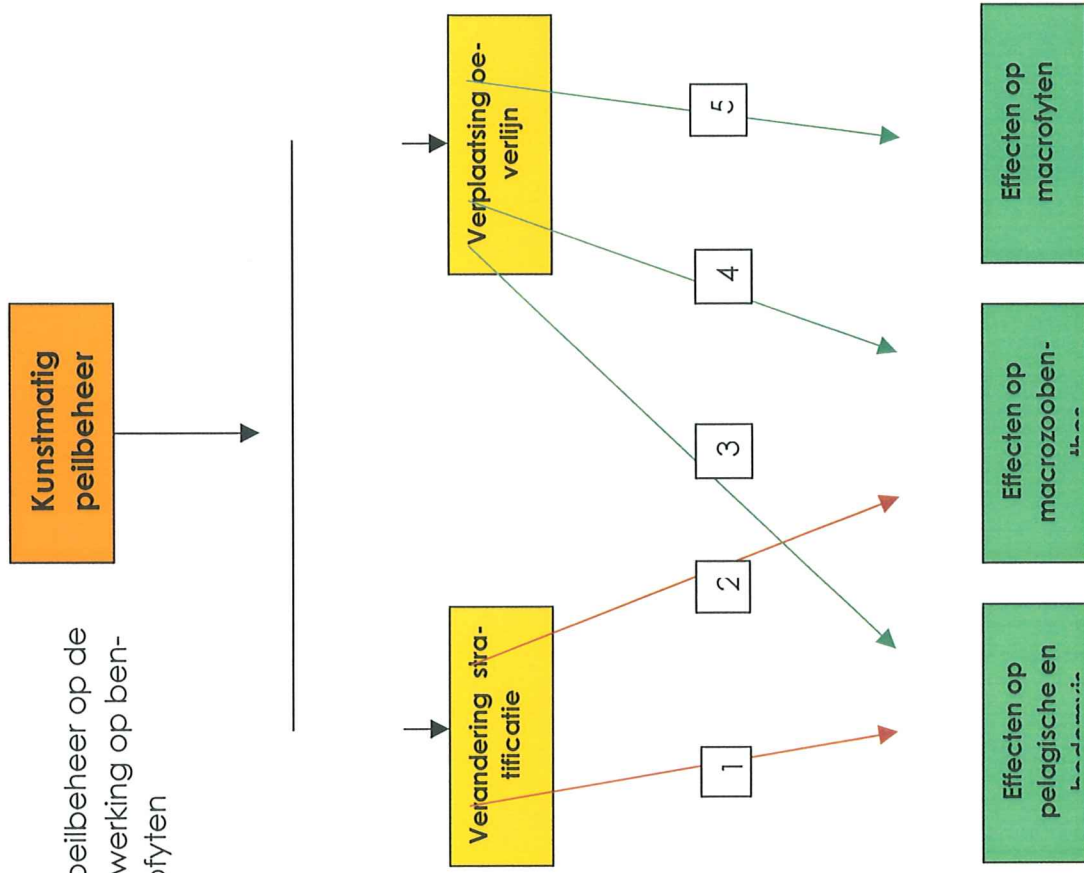


1: Door het plotselinge ophogen van de bodem zal er sterfte van benthos optreden.

- 2: Toename stroomsnelheid heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortensamenstelling van het benthos.
- 3: Toename stroomsnelheid beïnvloedt de kinderkamerfunctie.
- 4: Toename stroomsnelheid hindert vestiging van macrofyten.
- 5: Een verandering in de sedimentsamenstelling heeft gevolgen voor de hoeveelheid en de soortensamenstelling van het macrozoobenthos.
- 6: Verandering van het areaal ondiep water en platen beïnvloedt soortensamenstelling en biomassa van macrozoobenthos.
- 7: Verandering van het areaal ondiep water en platen beïnvloedt soortensamenstelling en biomassa van vis.
- 8: Vermindering van het doorzicht heeft nadelige gevolgen voor zichjagende vissen
- 9: Vermindering van het doorzicht heeft een lagere primaire productie van fytoplankton tot gevolg.
- 10: Vermindering van het doorzicht heeft een lagere primaire productie van macrofyten tot gevolg.

BIJLAGE XIX

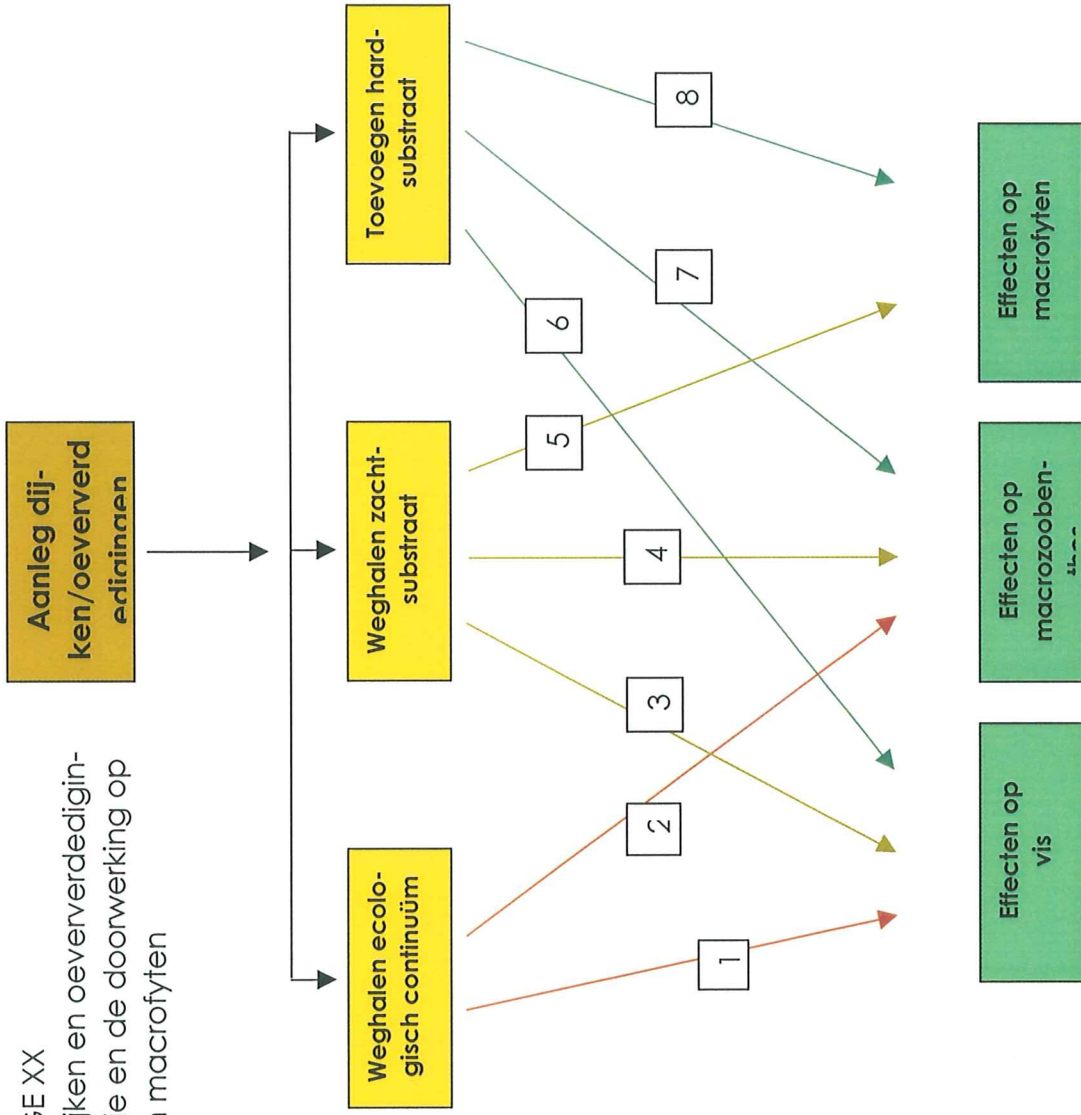
De effecten van kunstmatig peilbeheer op de hydromorfologie en de doorwerking op benthos, vis en macrofyten



- 1: Vermeerdering van stratificatie heeft meer zuurstofloosheid in de diepere delen tot gevolg, hetgeen leidt tot een ongeschiktheid voor vis en zelfs kan leiden tot sterfte van vis ter plaatse.
- 2: Vermeerdering van stratificatie heeft meer zuurstofloosheid in de diepere delen tot gevolg, hetgeen daar leidt tot sterfte van macrozoobenthos en dus lage biomassa's, maar ook tot een lage diversiteit.
- 3: Sommige vissen hebben een bepaalde binding met de oever als eiafzetgebied of als opgroeigebied of als leefgebied.
- 4: Een verandering in het peilbeheer zorgt voor verplaatsing van de oeverlijn en heeft een andere samenstelling, verspreiding en hoeveelheid biomassa van macrozoobenthos tot gevolg.
- 5: Een verandering in het peilbeheer zorgt voor verplaatsing van de oeverlijn en heeft een andere samenstelling, verspreiding en hoeveelheid biomassa van macrofyten tot gevolg.

BIJLAGE XX

De effecten van aanleg dijken en oeververdedigingen op de hydromorfologie en de doorwerking op benthos, vis en macrofyten



- 1: Weghalen van het ecologisch continuüm betekent voor pelagische en bodemvis dat migratieroutes beïnvloed worden. De barrières worden nadrukkelijker: keiharde grenzen en schokkerige in plaats van geleidelijke overgangen.
- 2: Weghalen van het ecologisch continuüm betekent voor benthos dat de dispersie (verspreiden voor reproductie) beïnvloed wordt en dat er minder diversiteit in habitats voorkomt.
- 3: weghalen van zachtsubstraat resulteert in minder slikken met macrozoobenthos, hetgeen weer minder areaal habitat voor vis betekent.
- 4: weghalen van zachtsubstraat resulteert in minder slikken met macrozoobenthos, dus ook in minder macrozoobenthos.
- 5: Weghalen van zachtsubstraat heeft minder oevervegetatie tot gevolg.
- 6: Toevoegen van hardsubstraat leidt tot nieuwe vissoorten.
- 7: Toevoegen van hardsubstraat leidt tot nieuwe soorten macrozoobenthos.
- 8: Toevoegen van hardsubstraat leidt tot nieuwe soorten macrofyten.