

Aan
Belanghebbenden

Contactpersoon	Doorkiesnummer
Kees van der Male/Bram Schouwenaar	0118-672316
Datum	Bijlage(n)
December 2003	-
Nummer	Product
RIKZ/ AB/2003.813x	-
Onderwerp	
Stroomsnelheden en andere fysische parameters in de Oosterschelde en in de Westerschelde	

Inhoud

1. Inleiding

2. Geografische situaties Ooster- en Westerschelde

- 2.1 Inleiding
- 2.2 Oosterschelde
- 2.3 Westerschelde

3. Hoogte en diepte

- 3.1 Inleiding
- 3.2 Gebruikte opnametechnieken
- 3.3 Oosterschelde
- 3.4 Westerschelde

4. Stroomsnelheden

- 4.1 Modellen
- 4.2 Oosterschelde
- 4.3 Westerschelde

5. Zoutgehalte

- 5.1 Modellen
- 5.2 Oosterschelde
- 5.3 Westerschelde
- 5.4 Zout op de Westerschelde in 1992

Vestiging Middelburg
Postbus 8039, 4330 EA Middelburg
Bezoekadres Grenadierweg 31

Telefoon 0118 672200
Telefax 0118 651046
E-mail C.vdmale@rikz.rws.minvenw.nl

6. Droogvalduur

6.1 Inleiding

6.2 Oosterschelde

6.3 Westerschelde

7. Mosselpercelen.

1. Inleiding.

Van de Oosterschelde en de Westerschelde zijn door RIKZ Middelburg anno 2002/2003 nieuwe ecotopenkaarten samengesteld. De ecotopen zijn vastgesteld aan de hand van een aantal parameters: diepte, overstromingsduur, zoutgehalte, geomorfologie, enz.. Van de verschillende parameters is een kaartlaag gemaakt onder Arc/Info, waarna de ecotopenkaarten zijn samengesteld met de applicatie Habimap.

In dit document wordt de totstandkoming met de bijbehorende metadata van een aantal fysische parameters beschreven:

- Hoogte en diepte
- Stroomsnelheden
- Zoutgehalte
- Droogvalduur
- Mosselpercelen

De beschreven parameters worden behalve voor de samenstelling van de ecotopenkaarten ook gebruikt in andere projecten.

- Zeemove
- Zeekennis
- Wons-ecotopen
- Bekkenrapportage Oosterschelde
- EVAII

In dit document is de metadata beschreven van de genoemde parameters voor zover deze niet in andere documenten is opgenomen. Zo mogelijk wordt doorverwezen naar ander rapporten.

In hoofdstuk 2 worden verschillende geografische situaties van de Westerschelde en de Oosterschelde beschreven. In de daaropvolgende hoofdstukken komen achtereenvolgens de verschillende parameters aan bod.

2. Geografische situaties Ooster- en Westerschelde.

2.1 Inleiding.

In de Oosterschelde en de Westerschelde hebben gedurende de laatste tientallen jaren voortdurend grootschalige ingrepen plaatsgevonden. In de Oosterschelde zijn in de 80'er jaren de Oosterscheldekering en de compartimenterings-dammen aangelegd. In de Westerschelde is in 1997/1998 een verdere verruiming van de vaarweg uitgevoerd. In verschillende onderzoeken worden de gevolgen van deze veranderingen geëvalueerd. Dit maakte het noodzakelijk de parameters te bepalen voor verschillende geografische situaties.

2.2 Oosterschelde.

In de Oosterschelde is de kering in 1986 in gebruik genomen. Daaraanvolgend zijn medio 1987 de Philipsdam en de Oesterdam, de zg. Compartimenteringsdammen voltooid.

De aanleg hiervan heeft grote gevolgen gehad voor het getijregime in de Oosterschelde. Het getijverschil is met enkele tientallen procenten gereduceerd en de stroomsnelheden zijn over het algemeen lager geworden. Dit heeft grote gevolgen gehad voor de morfologie (zandhonger!) en de ecologie van de Oosterschelde.

De verschillende parameters zijn samengesteld voor de situatie van 1983 en 1996. Dit wil zeggen voor de aanleg van de kering en van de situatie na de voltooiing. In 1983 was de aanleg de Oosterscheldekering volop in uitvoering, maar er was nog geen merkbare invloed op de grootschalige waterbeweging in het Oosterscheldebekken. De veranderingen bleven toen nog beperkt tot lokale effecten in het stroombeeld. In dat jaar zijn ook een groot aantal hoogte/dieptemetingen en stroom- en debietmetingen uitgevoerd die de vastlegging ten doel hadden van de Ausgangssituatie voor de evaluatie van de gevolgen van de werken: de zg T0-metingen.

2.3 Westerschelde.

In de Westerschelde is in 1997/'98 een verruiming uitgevoerd van de hoofdvaarroute. Daarvoor zijn een aantal drempelgebieden dieper en breder geworden. Dit heeft invloed op de morfologie en ecologie van het gebied. O.a. zal dit op termijn leiden tot uitdiepen van de tussenliggende geulen.

De parameters zijn berekend voor de situatie vlak voor de verruiming: 1996 en voor de situatie erna: 2000 / 2001. De verruiming in de Vlaamse delen, de Zeeschelde en het Belgische deel van de Wielingen, was al geruime tijd hiervoor gerealiseerd.

3. Hoogte en diepte

3.1 Inleiding.

Van zowel de Ooster- als de Westerschelde zijn vanaf 1955 een groot aantal hoogte / diepteopnamen beschikbaar. In bijlage 2 is weergegeven in welk vak in welk jaar is opgenomen. In bijlage 3 is de ligging van de lodingvakken weergegeven.

3.2 Gebruikte opnametechnieken.

De diepteligging van de geulen in de Ooster- en Westerschelde wordt gemeten met behulp van echoloding. De delen die boven de laagwaterlijn liggen zijn echter met de peilschepen meestal niet op te nemen. Deze delen zijn in de loop der tijd met verschillende andere technieken opgenomen: waterpassing, terrestrische opname, fotogrammetrie en laseraltimetrie. Bij fotogrammetrie wordt uit stereo-luchtfotos de hoogteligging bepaald. Bij een terrestrische opname wordt vanuit een bekend standpunt in het terrein afstand en elevatiehoek naar een groot aantal punten gemeten, waaruit de hoogte kan worden berekend. Een van de laatste ontwikkelingen op dit gebied is laseraltimetrie, waarbij rechtstreeks vanuit het vliegtuig met lasertechniek de hoogte van het terrein wordt gemeten.

Alle hoogte- en diepteinformatie is vergrid op roosters met een celgrootte van 20 x 20 m. De waarden op de roosterpunten zijn berekend met het programma Digipol. Lit 1. Alle bestanden zijn beschikbaar als Arc/Info grid. De laseraltimetrieopnames zijn ook beschikbaar op een grid van 5 x 5 m.

De diepte in de alle grids wordt weergegeven in centimeters, waarbij de diepte negatief is en de hoogte positief.

3.3 Oosterschelde.

Van de Oosterschelde zijn enkele opnamen beschikbaar die vrijwel het gehele gebied van dijk tot dijk dekken. Dit zijn de opnamen van 1983, uit de periode 1990 – 1995 en uit de periode 1997 - 2001.

In andere opnamen die beschikbaar zijn, ontbreken delen van de gebieden boven de LW-lijn.

Opname 1983

De vaklodingen 20 tot en met 26, 31, 32 en 38 over 1983 zijn in het kader van de T0-situatie Oosterscheldewerken opgenomen m.b.v. echoloding. De hoogteligging van gebieden boven de LW-lijn is bepaald m.b.v. fotogrammetrie.

Alle hoogte / dieptegegevens zijn toentertijd met het programma BODKAR verwerkt tot een grid met een celgrootte van 50 x 50 meter.

Dit grid is omgezet naar een Arc/Info grid met een celgrootte 20 x 20 m.

Opname 1990 -1995

De kaart van 1993 – 95 is samengesteld uit terrestrische opnamen van een aantal platen en slikken uit 1990/1991 aangevuld met lodingen uit de periode 1993/1995

Terrestrische opnamen:

Roggenplaat:	1990
Neeltje Jans	1991
Platen van de Dortsman	1990
Slikken van Viane	1990
Katseplaat	1991
Krabbenkreek	1990
Galgenplaat	1990

Vaklodingen

vak 24, 25, 26, 31 en 32:	1993
Vak 21, 22, 23 en 38:	1994
Vak 20:	1995

Opname 2001

In 2001 / 2002 zijn alle gebieden boven de LW-lijn opgenomen met laseraltimetrie. De kaart is gecompleteerd met vaklodingen die zijn uitgevoerd in 1997, 2000 en 2001.

Westelijk deel:

Hoge gebieden opgenomen met laseraltimetrie in 2001.

Lodingvakken 21 en 22 opgenomen in 2000.

Midden en oostelijk deel (kom):

Hoge gebieden opgenomen met laseraltimetrie in 2002.

Lodingvakken 23,24,25 en 26 opgenomen in 2001

Noordelijk deel:

Hoge delen zijn opgenomen met laseraltimetrie in 2002

Lodingvakken 31, 32 en 38 opgenomen in 1997 .

De kaart van 2001 is beschikbaar op een grid van 20 x 20 m en op een grid van 5 x 5 m.

3.4 Westerschelde.*Inleiding.*

Van de Westerschelde zijn hoogte/dieptekaarten gemaakt die de situatie van resp. 1996 en 2001 weergeven.

Ook in de Westerschelde kan een deel van de plaatgebieden niet met schepen worden gepeild. Een aantal schor- en slikgebieden zijn met andere technieken zoals waterpassing opgenomen.

Opname 1996.

De opname van 1996 is vwb de Westerschelde vrijwel geheel gedekt. De diepten van de geulen zijn ontleend aan de vaklodingen. Een aantal hogere delen zijn terrestrisch opgenomen. Voor enkele schorgebieden is een opname van een ander jaar toegevoegd. Het Land van Saeftinge is opgenomen in 1992 – 1993. Het Zuidgors en de Schorren van Waarde zijn in 1996 terrestrisch opgenomen.

Het gebied westwaarts van Westkapelle is aangevuld met dieptegegevens van voorgaande jaren.

Opname 2001

Voor de bodemligging 2001 zijn de diepten van de geulen ontleend aan de vaklodingen. Alle plaat- slik- en schorgebieden zijn opgenomen met behulp van laseraltimetrie. Enkele vakken in het buitengebied waarvan in 2001 geen opname beschikbaar is, zijn aangevuld met dieptegegevens van 2002. Er zijn van 2001 Arc/Infogrids met een celgrootte van 20 x 20 m en van 5 x 5 m.

4. Stroomsnelheden

4.1 Modellen

De stroomsnelheden in de Ooster- en Westerschelde zijn berekend met resp. de waterbewegingsmodellen **Scaloost** en **Scalwest**. Deze modellen zijn gebaseerd op het Waqua in Simona programmapakket. Lit 2. Deze tweedimensionale modellen berekenen de waterstanden en de dieptegemiddelde stroomsnelheden in tijd en plaats in het gemodelleerde gebied.

4.2 Oosterschelde.

Voor de Oosterschelde zijn naast de maximale snelheden voor de huidige situatie, ook maximale snelheden berekend voor de situatie anno 1983. De snelheden zijn berekend met het Scaloost-model.

Vanuit het project Mosseloost zijn versies van Scaloost beschikbaar voor drie in de tijd verschillende geografische situaties:

- 1968: Zandkreekdijk en Grevelingendijk aangelegd
- 1983: Markiezaatskade bijna voltooid, werkeilanden Roggenplaat, Neeltje-Jans aangelegd, Oesterdijk en Philipsdijk in uitvoering.
- 1990 / 1995 Huidige situatie.

Deze modellen worden beschreven in lit 3.

Voor de berekening van snelheden van de periode voor de aanleg van de OSK en compartimenteringsdijken is het model gebruikt waarin de situatie van 1983 is ingebouwd.

Voor de huidige situatie is uitgegaan van het model waarin de situatie is opgenomen van 1990 – 1995.

Van de beide geografische situaties zijn twee getijsituaties gesimuleerd:

- Gemiddeld getij
- gemiddeld springtij

De randvoorwaarden op de zeewaartse rand van deze modellen zijn opgegeven als waterstandstijdreeksen. Deze randvoorwaarden zijn gegenereerd met een grootschaliger model: het Kuststrookmodel. Uit deze randvoorwaardeset is een periode gekozen die een gemiddelde getijsituatie weergeeft. Deze periode is cyclisch gemaakt en daarna gebruikt om het gemiddelde getij voor de huidige situatie te simuleren. De randvoorwaardeset voor de springtijsituatie is bepaald door opschaling in amplitude en tijd van de gemiddeld getijsituatie. Lit 4

De randvoorwaarden voor de situatie van 1983 zijn afgeleid van de randvoorwaardeset voor de huidige situatie. De waterstanden op zee zijn over deze periode verhoogd met gemiddeld 3 cm. Lit 6. Deze verhoging is op de waterstanden in de randvoorwaardeset verrekend.

De berekende snelheden zijn tijdens de berekening opgeslagen met een interval van 15 min. Hieruit zijn voor iedere berekende situatie de maximale vloed- en de maximale ebsnelheden gefilterd. Daarna zijn de berekende snelheden met het programma Digipol omgezet naar een rechthoekig grid met een celgrootte van 20 x 20 m. De snelheden zijn in deze grids weergegeven in cm/s.

In de onderstaande tabellen staan de berekende HW-, LW-standen en getijamplitudes vergeleken met de slotgemiddeldes van 1981.0 resp. 1991.0. voor gemiddeld en gemiddeld springtij.

Plaats	1983	HW berekend	LW berekend	Tijverschil berekend	HW 1981.0	LW 1981.0	Tijverschil 1981.0
Burgsluis	Gem getij	155	-142	297	146	-134	280
Stavenisse	Gem getij	175	-172	347	162	-154	318
Kreekrak	Gem getij	223	-211	434	208	-194	402
Bruinisse	Gem getij	193	-186	379	183	-166	349

Tabel 1: Vergelijking ber. HW en LW gem. getij met slotgemiddelde 1981.0

Plaats	1983	HW berekend	LW berekend	Tijverschil berekend	HW 1981.0	LW 1981.0	Tijverschil 1981.0
Burgsluis	Gem springtij	184	-151	335	169	-141	310
Stavenisse	Gem springtij	204	-184	388	182	-161	343
Kreekrak	Gem springtij	258	-228	486	236	-211	447
Bruinisse	Gem springtij	225	-199	424	207	-173	380

Tabel 2: Vergelijking ber. HW en LW gem. springtij met slotgemiddelde 1981.0

De berekende getijamplitudes zijn groter dan de slotgemiddeldes. De grootste verschillen komen voor in de gem springtijberekening waarbij het maximale verschil 0.45 m is.

Plaats	1996	HW berekend	LW berekend	Tijverschil berekend	HW 1991.0	LW 1991.0	Tijverschil 1991.0
Roompot buiten	Gem getij	160	-129	289	155	-131	286
Stavenisse	Gem getij	162	-140	302	158	-139	297
Marollegat	Gem getij	191	-162	353	186	-160	342
Philipsdam	Gem getij	166	-146	312	163	-145	308

Tabel 3: Vergelijking ber. HW en LW gem. getij met slotgemiddelde 1991.0

Plaats	1996	HW berekend	LW berekend	Tijverschil berekend	HW 1991.0	LW 1991.0	Tijverschil 1991.0
Roompot buiten	Gem springtij	191	-139	330	186	-143	329
Stavenisse	Gem springtij	186	-146	332	180	-142	322
Marollegat	Gem springtij	216	-169	385	214	-165	379
Philipsdam	Gem springtij	191	-153	344	184	-151	335

Tabel 4: Vergelijking ber. HW en LW gem. springtij met slotgemiddelde 1991.0

Het blijkt dat voor de situatie van 1996 de berekende HW- en LW-standen aanmerkelijk beter overeenkomen met de slotgemiddeldes dan bij de berekeningen voor 1996. De berekende getijamplitudes zijn maximaal 0.11 m groter.

4.3 Westerschelde.

De maximale stroomsnelheden in de Westerschelde zijn voor twee situaties berekend: De situatie 1996, oftewel vlak voor de uitvoering van de vaarwegverruiming in 1997/1998, en van de huidige situatie: 2001.

Situatie 1996

Voor de berekening van stroomsnelheden van voor 1997 is gebruik gemaakt van het Scalwest-fijn model waarin de bodemligging van 1996 is ingebouwd. Lit 5. Van het opgetreden getij in de maand juni 1995 zijn twee actuele getijsituatie geselecteerd die overeen komen met een gemiddeld getij en gem springtij.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de berekende HW- en LWstanden en getijverschillen in Vlissingen en Bath, die worden vergeleken met de slotgemiddeldes 1991.0

Plaats	1996	HW berekend	LW berekend	HW berekend	Tijverschil berekend	HW 1991.0	LW 1991.0	Tijverschil 1991.0
Vlissingen	Gem getij	196	-188	198	384/386	205	-181	386
Bath	Gem getij	269	-231	270	500/501	272	-211	483
Vlissingen	Gem springtij	234	-202	244	436/446	243	-204	447
Bath	Gem springtij	308	-239	316	547/555	313	-232	545

Tabel 5: Vergelijking ber. HW en LW gem. getij met slotgemiddelde 1991.0

Het maximale verschil in het tijdsverschil is 0.18 m in Bath voor gem. getij.

De maximale stroomsnelheden zijn weer berekend op overeenkomstige manier als van de Oosterschelde.

Situatie 2000

Om de snelheden te berekenen van de huidige situatie is gebruik gemaakt van het Scalwest2000 model. Lit 6. In dit model is de bodemligging van 2000 / 2001 ingebouwd. In vergelijking met het Scalwest 1996 model is dit model gedetailleerder in het mondingsgebied en is de modelrand verder zeewaarts gelegd. Ook een belangrijk verschil met het Scalwest 1996 model is de methode van afregeling van stroomsnelheden op de platen en slikken. Aan de hand van speciaal voor dit doel uitgevoerde stroomsnelheidsmetingen zijn afregelparameters vastgesteld per geomorfologische eenheid.

Berekend zijn gemiddelde en maximale stroomsnelheden .

Uit de periode juni / juli 2000 zijn twee actuele getijsituaties geselecteerd die resp. een gemiddeld getijsituatie en een gem springtjissituatie weergeven. De randvoorwaarden zijn gegenereerd met het bovenliggende Kuststrookmodel.

Plaats	2000	HW berekend	LW berekend	HW berekend	Tijverschil berekend	HW 1991.0	LW 1991.0	Tijverschil 1991.0
Vlissingen	Gem getij	185	-193	201	378/394	205	-181	386
Bath	Gem getij	257	-234	277	491/511	272	-211	483
Vlissingen	Gem springtij	-207	242	-230	449/472	243	-204	447
Bath	Gem springtij	-247	315	-266	562/581	313	-232	545

Tabel 6: Vergelijking ber. HW en LW gem. getij met slotgemiddelde 1991.0

Het maximale verschil tussen berekende getijverschillen en de slotgemiddelde waarde

1991.0 is 0.36 m voor het gem. getij te Bath.

De maximale snelheden zijn op overeenkomstige manier berekend als van de Oosterschelde.

5. Zoutgehalte

5.1 Modellen.

De zoutgehalten in de Ooster- en Westerschelde zijn berekend met de Waquamodellen **OostIII** en **Scaldis400**. In deze modellen wordt het zoutgehalte simultaan met de waterbeweging berekend. Het zoutgehalte wordt in deze berekeningen weergegeven als saliniteit.

Voor het simuleren van de zouttransport in dergelijke modellen is een lange inspeelperiode (in dit geval in de orde van enkele maanden) noodzakelijk vooraleer de transportberekening stabiel is. OostIII en Scaldis400 zijn ruimtelijk gezien relatief grove modellen, waarmee het mogelijk is lange perioden door te rekenen.

5.2 Oosterschelde.

Het zoutgehalte op de Oosterschelde is berekend voor de geografische situatie van 1983 en die van 1996 (zie hoofdstuk 2) met het Oost III model. Lit 7. Voor beide situaties is een relatief droog (dwz weinig neerslag) en een relatief nat (dwz veel neerslag) jaar gesimuleerd. Een droog cq nat jaar wordt gesimuleerd door de grootte van de lozingen van polders enz. in het model overeen te laten komen met de hoeveelheden zoals die zijn waargenomen in resp. een droog en een nat jaar. Uit het berekende verloop van het zoutgehalte over het hele jaar is het maximale gehalte op ieder HW bepaald. Van deze maximale gehalten is het jaargemiddelde met standaarddeviatie bepaald en in Arc/Info grids weergegeven. De interpolatie van de waarden op de Arc/Info grid is berekend met het programma Quickin. Lit 8.

Samenvattend zijn de volgende situaties beschikbaar:

- Gemiddelde saliniteit en standaarddev. op hoogwater situatie 1983 in een relatief nat jaar
- idem voor een relatief droog jaar.
- Gemiddelde saliniteit en standaarddeviatie op hoogwater situatie 1996 in een relatief nat jaar
- idem voor een relatief droog jaar.

5.3 Westerschelde.

Het zouttransport in Scaldis400 is afgeregeld aan de hand van de natuurmetingen van het jaar 1990. Lit 9.

Het zoutgehalte in het Schelde-estuarium kenmerkt zich door een stroomafwaarts toenemende gradiënt. De sterkste gradiënt bevindt zich in het oostelijk deel van de Westerschelde, thv het Land van Saeftinge. De locatie van deze gradiënt wordt gestuurd door de grootte van de Scheldeafvoer. Bij een hoge Scheldeafvoer, dus veel zoetwater, ligt de gradiënt meer zeewaarts dan met een lage Scheldeafvoer. Daarnaast maakt de gradiënt een tweemaal daagse verplaatsing van enkele km tgv eb en vloedwerking.

De volgende afvoeren voor resp. min, gemiddeld en maximum afvoeren zijn gebruikt:

	Q Schelle	Q Antwerpse dokken	Q Bathse spuikanaal
Minimum	50	5	5
Gemiddeld	116	14.3	12.6
Maximum	232	40	40

De minimale afvoer is de afvoer die 90 % van de tijd wordt overschreden, de maximale afvoer wordt gedurende 10 % van de tijd overschreden. Om een stabiele berekening van het zouttransport te bereiken is met deze afvoerensituaties steeds een periode van 4 maanden gesimuleerd. Van de resultaten aan het eind van deze periode zijn kaartlagen gemaakt van de volgende situaties

- Voor hoge afvoer tijdens laagwater
- Voor lage afvoer tijdens hoogwater
- Voor gemiddelde afvoer is de getijgemiddelde saliniteit berekend.

5.4 Zout op de Westerschelde in 1992.

Voor het samenstellen van de ecotopenkaart was het ook noodzakelijk inzicht te krijgen in de variatie in saliniteit op de Westerschelde over de periode van een vol jaar.

Dit is berekend door het zouttransport te simuleren met de zoetwaterbelasting van de Schelde, Antwerpse dokken en de spuisluis bij Bath zoals die is opgetreden gedurende het jaar 1992. Voor 1992 is gekozen omdat de afvoer bij Doel in dat jaar representatief is voor de gemiddelde jaarlijkse afvoer van in de periode 1970-2000. De debieten zijn als decadegemiddeldes opgelegd.

Als getijrandvoorwaarde is de beschikbare dataset van het jaar 1990 gebruikt.

Vervolgens zijn de berekende waarden op overeenkomstige manier verwerkt als bij de Oosterschelde, zie 5.2

Samengesteld zijn twee grids met daarin resp.

- de gemiddelde saliniteit en
- standaarddeviatie,

Beide waarden zijn berekend voor de hoogwatersituatie.

6. Droogvalduur

6.1 Inleiding

De droogvalduur geeft het percentage van de tijd wat het intergetijdegebied droog ligt. De droogvalduur is berekend aan de hand van de overschrijdingsfrequentie van waterstanden in het gebied. Hiertoe zijn de overschrijdingsfrequentie-krommes samengesteld van een aantal waterstandsmeeetstations in de Ooster- resp. de Westerschelde. Deze krommes worden beschreven m.b.v. derdegraads-regressielijnen. De totstandkoming van deze lijnen is beschreven in bijlage 4. De coëfficiënten van de genoemde derdegraadslijnen zijn m.b.v. het programma Quickin op een regelmatig rooster met een celgrootte van 200 m geïnterpoleerd. Met een onder Arc/Info ontwikkelde applicatie wordt aan de hand van een Arc/Info grid waarin de bodemdiepte van het gehele gebied is weergegeven en de genoemde overschrijdingsfrequenties de droogvalduur berekend. Het berekende droogvalduurpercentage wordt ruimtelijk opgeslagen in een Arc/Infogrid met een celgrootte van 20 x 20 m.

6.2 Oosterschelde

Voor de Oosterschelde is de droogvalduur berekend voor de situaties van 1983, 1989 en 2001, waarbij steeds gebruik is gemaakt van de getijgegevens van het betreffende jaar. Ook zijn er voor enkele jaren, te weten 2010 en 2020 prognoses gemaakt voor de diepteligging van de Oosterschelde. Van deze twee situaties is ook een droogvalduurkaart berekend op basis van de getijgegevens van 2001.

6.3 Westerschelde

Voor de Westerschelde is de droogvalduur berekend voor de situaties van 1996 en 2001

7. Mosselpercelen.

De ligging van de mosselpercelen in 1985 is gedigitaliseerd van kaarten. Deze kaartjes zijn in de hangmappenkast van het RIKZ bekend onder de nummers 85.72 en 85.73. Hiervan is de coverage **mosselgebr85** gemaakt.

Verder is van een kaartje uit het DGW/RIVO Samenvattend eindrapport project Mosselkweekpercelen "De kering en de kweek" pagina 7 een digitaal bestand aangemaakt met de werkelijk in gebruik zijnde oppervlakten met mosselen. Hiervan is de coverage **mosselos1985** gemaakt.

Gegevens over de huidige ligging van de mosselpercelen zijn aangeleverd door Min. LNV Directie Visserij (Henk van den Bosch) de vorm van Autocad-bestanden. Hieruit zijn de lijnencoverages **perceeloost**, **perceelwest**, **perceelmidden** en **perceelnoord** aangemaakt.

Literatuur:

- 1 Gebruikershandleiding Digipol
- 2 SIMulatieMOdellen Natte Waterstaat User's guides Waqua in Simona.
Rijkswaterstaat
- 3 Oosterschelde Stroming mosselpercelen: Analyse stromingscondities 1968, 1983 en 1996. Alkyon; rapport A508
- 4 Rijkswaterstaat: Tienjarig overzicht der waterhoogten en afvoeren. 1961 – 1970, 1971 – 1980 en 1981 – 1990. Staatsuitgeverij
- 5 Afregeling Scalwest fijn 1996
- 6 Maarten Jansen; Verbeteren Scalwest model, Bouw Scalwest2000 model: deel I en II, Royal Haskoning projectnummer 8D1206
7. OostIII voor zout Verhaal Piet
- 8 Delft-Quickin User manual; WL Delft Hydraulics Delft.
- 9 L. Dekker: Afregeling Scaldis400 voor zout.

Lijst met bijlagen

Bijlagenr	Onderwerp
1	Bestandsnamen parameters
2	Overzicht beschikbare vaklodingen
3	Situatie ligging lodingvakken
4	Beschrijving totstandkoming regressielijnen overschrijdingskrommes waterstanden
5	Applicatie droogvalduur

Berekening overschrijdingsfrequentiekrommes tbv droogvalduur

Er zijn twee mogelijke bronnen van waterstandsgegevens om vanuit te gaan: gemeten waterstanden (tegenwoordig beschikbaar via de website www.waterbase.nl) of verwachte waterstanden (tegenwoordig beschikbaar via de website www.getij.nl). Voor de Westerschelde zijn in elk geval meetgegevens/berekeningen beschikbaar voor de locaties Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Bath.

Voor elk van die locaties worden om te beginnen de waterstanden opgevraagd voor een heel kalenderjaar, bij voorkeur één waarneming per 10 minuten. Dit levert twee kolommen met gegevens op: datum + tijdstip en waterstand. Vervolgens wordt van elke waargenomen waterstand berekend hoe vaak die is waargenomen. Tenslotte wordt, beginnend bij de laagste waterstand die is waargenomen of bij de hoogste waterstand, voor elke waterstand die is waargenomen het cumulatief aantal waarnemingen berekend. Deze cumulatieve aantallen worden daarna omgezet in percentages, door te delen door het totaal aantal waarnemingen en te vermenigvuldigen met 100. Het resultaat is een overschrijdings- c.q. onderschrijdingspercentage per waterstand (overspoel- c.q. droogvalduur in procenten).

Het verband tussen overspoelings- c.q. droogvalduur en de hoogte laat meestal over het grootste deel van de getijamplitude een min of meer rechtlijnig verband zien. Nabij de laagwater- en hoogwaterlijn gaat het verband asymptotisch naar 0 of 100%. Voor de nauwkeurige weergave van het gehele traject tussen laag- en hoogwaterlijn, wordt het verband beschreven in drie segmenten, waarbij voor elk segment een aparte regressielijn wordt berekend. Die regressielijnen zijn van het type $D = a * H^3 + b * H^2 + c * H + d$, waarbij D = droogvalduur (%), H = hoogte (cm NAP) en a , b , c en d = regressie-coëfficiënten. Alvorens over te gaan tot ruimtelijke interpolatie, moet besloten worden voor welke hoogtezone ('laag', 'midden' en 'hoog') elke segment-regressielijn wordt ingezet. De grenzen tussen deze hoogtezones worden daarbij zo gekozen, dat het verband tussen hoogte en droogval- c.q. overspoelingsduur over het gehele traject vloeiend wordt beschreven.

Voorbeelden van de resultaten die op deze manier bereikt zijn staan in figuur 1 en 2 hieronder.

I.v.m. met de ruimtelijke interpolatie is het belangrijk gebleken de coëfficiënten niet teveel af te ronden.

De regressielijnen t.b.v. de overspoelingsduurkaart 1996 zijn gebaseerd op gemeten waterstanden in de periode 1993 t/m 1997. De regressielijnen t.b.v. de kaart 2001 zijn afkomstig van de Getijgenerator

Beschrijving applicatie tbv droogvalduurberekening.

De applicatie droogvalduur is ontwikkeld onder Arc/Info. De applicatie berekent de droogvalduur van een gebied waarvan de hoogte/diepteligging ruimtelijk is weergegeven in een Arc/Infogrid. De droogvalduur wordt berekend aan de hand van de hoogte/diepteligging en de overschrijdingsfrequentie van de waterstanden. De totstandkoming van de overschrijdingsfrequentie van de waterstanden wordt beschreven in bijlage ..

De coëfficiënten van de daarin genoemde 3^e graadskrommes worden ruimtelijk weergegeven in Arc/Infogrids.

Aan de hand van de lokale hoogte / diepte berekend de applicatie het percentage van de tijd wat een punt droog valt.

Het percentage wordt weer ruimtelijk opgeslagen in een Arc/Infogrid.

Bijlage 2

Tabel met hoogte / dieptebestanden

Parameter	Gebied	Geografische situatie	Bestandsnaam	
Diepte /hoogte	Oosterschelde	1983	gr1983	
		1990/ 1995	gr9395	
		2001 2001	gr2001_20 gr2001_5	celgrootte 20 m celgrootte 5 m.
	Westerschelde	1996	supergrid	
		2001 2001	gr2001_20 gr2001_5	celgrootte 20 m celgrootte 5 m.

Tabel met snelheidsbestanden

Parameter	Gebied	Geografische situatie	Getijsituatie	Bestandsnaam
Maximum Stroomsnelheden	Oosterschelde	1983	Spring/ vloed	vl_spr83
		1983	Spring/eb	eb_spr83
		1983	Gemidd/vloed	vl_gem83
		1983	Gemidd/eb	eb_gem83
		1996	Spring/vloed	vl_spr96
		1996	Spring/eb	eb_spr96
		1996	Gemidd/vloed	vl_gem96
Maximum Stroomsnelheden	Westerschelde	1996	Spring/ vloed	Ws_1996/Maxvl sprtij
		1996	Spring/eb	Ws_1996/Maxeb sprtij
		1996	Gemidd/vloed	Ws_1996/Maxvl gemtij
		1996	Gemidd/eb	Ws_1996/Maxeb gemtij
		1996	Spring/	Ws_1996/Velmax_sprtij
		1996	Gemidd/	Ws_1996/Velmax_gemtij
Maximum Stroomsnelheden	Westerschelde	2001	Spring/ vloed	Ws_2001/sprty_maxvl
		2001	Spring/eb	Ws_2001/sprty_maxeb
		2001	Gemidd/vloed	Ws_2001/gemty_maxvl
		2001	Gemidd/eb	Ws_2001/gemty_maxeb
		2001	Spring/	Ws_2001/sprty_maxvel
		2001	Gemidd/	Ws_2001/gemty_maxvel
Gemiddelde Stroomsnelheden	Westerschelde	2001	Spring/ vloed	Ws_2001/sprty_gemvl
		2001	Spring/eb	Ws_2001/sprty_gemeb
		2001	Gemidd/vloed	Ws_2001/gemty_gemvl
		2001	Gemidd/eb	Ws_2001/gemty_gemeb

Tabel met droogvalbestanden

Parameter	Gebied	Geografische situatie	Bestandsnaam
Droogvalpercentage	Oosterschelde	1983	ecotopenkaart_os/1983/droogvalduur
		1989	ecotopenkaart_os/1989/droogvalduur
		2001	ecotopenkaart_os/2001/droogvalduur
		2010	ecotopenkaart_os/2010/droogvalduur
		2020	ecotopenkaart_os/2020/droogvalduur
	Westerschelde	1996	ecotopenkaart_ws/1996/droogvalduur
		2001	ecotopenkaart_ws/1996/droogvalduur

Tabel met saliniteitsbestanden

Parameter	Gebied	Geografi- sche situatie	Bestandsnaam	
Saliniteit	Oosterschelde	voor Osk	zeekennis/vdmale/zout/t0droog zeekennis/vdmale/zout/t0nat	droog jaar nat jaar
		huidig	zeekennis/vdmale/zout/nadroog zeekennis/vdmale/zout/nanat	droog jaar nat jaar
	Westerschelde		zeekennis/vdmale/saliniteit/sal_qmin zeekennis/vdmale/saliniteit/sal_qgem zeekennis/vdmale/saliniteit/sal_qmax	saliniteit bij lage Q saliniteit bij gem Q saliniteit bij hoge Q
	Westerschelde	1992	zeemove/vdmale/zout_1992/zoutgem_92 zeemove/vdmale/zout_1992/zoutstd_92	Saliniteit gem 1992 Stand. dev.

Woordenlijst

Kalman-filtering

Wiskundige techniek waarmee in een Simonamodel de randvoorwaarde zodanig wordt aangepast dat de berekende resultaten van het model beter voldoen aan de natuurmetingen.

Cyclische getijrandvoorwaarde

Randvoorwaardeset waarbij eenzelfde getijperiode meerdere keren achter elkaar doorlopen wordt.

Bodkar

Computerprogramma waarmee de dieptewaarden op een regelmatig grid kunnen worden berekend vanuit een reeks waarden die op willekeurige (x;y) coördinaten liggen. Dit programma was indertijd operationeel op de Univac computer van de Dienst Informatieverwerking. Later is het meer geavanceerde programma DIGIPOL beschikbaar gekomen.