

Advies kenmerkende waarden kust

Overzicht zeespiegelindicatoren

Opdrachtgever



Deltares



Advies kenmerkende waarden kust

Overzicht zeespiegelindicatoren

Eindrapport



Auteurs

Robin Nicolai
Job Verkaik

PR2695.70
december 2020

Samenvatting

Rijkswaterstaat (RWS) verzamelt al jaren gegevens over de waterstanden en afvoeren in ons land. Met deze gegevens kan RWS uitrekenen wat gedurende enkele tientallen jaren de representatieve waterstand en afvoer op verschillende locaties in de zee, rivieren en meren was. Deze representatieve waarden, zoals gemiddelden, hoogste en laagste waarden, over- en onderschrijdingswaarden, noemen we kenmerkende waarden. RWS berekent en publiceert iedere 10 jaar kenmerkende waarden. Zowel voor het rivierengebied als voor de kustwateren.

De kenmerkende waarden voor de kustwateren volgen via een berekening uit de meetgegevens van de getijstations langs de kust. Naast deze kenmerkende waarden laat Rijkswaterstaat ook andere zeespiegelgetallen uitrekenen. Twee bekende indicatoren zijn de actuele zeespiegel en de actuele trend in de zeespiegelstijging. Deltares en HKV berekenen deze indicatoren jaarlijks in de Zeespiegelmonitor.

Dit rapport beantwoordt de volgende vraag: "Is er overlap tussen de kenmerkende waarden Kustwateren en de indicatoren in de Zeespiegelmonitor?". Deze vraag is beantwoord door het raadplegen van de relevante rapporten en door middel van interviews met enkele experts die betrokken zijn bij het afleiden van zeespiegelgetallen. Er blijkt inderdaad een overlap te zijn, al is die beperkt tot de indicator "gemiddelde zeestand". De totstandkoming van deze indicator blijkt te verschillen.

Wat betreft de totstandkoming en de communicatie van de indicatoren merken we op dat door de zeer lage frequentie waarmee de indicatoren worden bepaald, de rekenmethodes en de basisdata die daarbij gebruikt zijn, doorgaans niet meer in dezelfde vorm beschikbaar of bruikbaar zijn wanneer een nieuwe actualisatie wordt gedaan. In de praktijk zijn maar enkele personen betrokken bij het daadwerkelijk berekenen van de indicatoren. De kennis hieromtrent wordt dus niet breed gedragen. Hierdoor is het niet altijd mogelijk de waarde van indicatoren uit het verleden te reproduceren.

Onze aanbeveling is daarom dat de kenmerkende waarden samen met de achterliggende rekenmethoden en de basisdata beschikbaar komen op een (online) platform. Daarnaast moet de frequentie waarmee de indicatoren worden afgeleid omhoog gaan. Op die manier kan de kennis over de afleiding van de indicatoren gedeeld worden en behouden blijven. De voorkeur gaat hierbij uit naar een bestand door Rijkswaterstaat beheerd platform.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Probleemstelling	1
1.3	Doel	2
1.4	Aanpak	2
1.5	Leeswijzer	3
2	Kenmerkende waarden en indicatoren Zeespiegelmonitor	5
2.1	Kenmerkende waarden Kustwateren	5
2.2	Zeespiegelmonitor	6
2.3	Overlap: gemiddelde zeestand	6
2.4	Overzicht zeespiegelindicatoren	7
3	Totstandkoming kenmerkende waarden	11
3.1	Procedure rond kenmerkende waarden kustwateren	11
3.2	Beschikbaarheid kenmerkende waarden	13
3.3	Verkenning gebruik / toepassing	14
3.4	Discussie	16
4	Voorstel voor stroomlijning indicatoren	21
4.1	Inleiding	21
4.2	ECA&D als inspiratie	22
5	Conclusies en aanbevelingen	25
5.1	Conclusies	25
5.2	Aanbevelingen	26
6	Referenties	29
	Bijlagen	31
A	Gespreksverslagen	33
B	Overzicht indicatoren	35

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Rijkswaterstaat (RWS) verzamelt al jaren gegevens over de waterstanden en afvoeren in ons land. Met deze gegevens kan RWS uitrekenen wat gedurende enkele tientallen jaren de representatieve waterstand en afvoer op verschillende locaties in de zee, rivieren en meren was. Deze representatieve waarden, zoals gemiddelden, hoogste en laagste waarden, over- en onderschrijdingswaarden, noemen we kenmerkende waarden. RWS berekent en publiceert iedere 10 jaar kenmerkende waarden. Zowel voor het rivierengebied als voor de kustwateren. De kenmerkende waarden voor de kustwateren worden voor diverse toepassingen gebruikt. Denk hierbij aan beheer en onderhoud van de kust, beoordeling en ontwerp van waterkeringen en scheepvaart.

De kenmerkende waarden voor de kustwateren volgen via een berekening uit de meetgegevens van de getijstations langs de kust. De berekeningen kunnen eenvoudig van aard zijn, maar voor diverse variabelen betreffen het complexere modelmatige berekeningen. Ter illustratie. Het 'gemiddeld hoogwater' wordt door toepassing van een regressiemodel bepaald. De berekening van LAT (Lowest Astronomical Tide; het minimum van de laagwatervoorspellingen in de huidige hydrologische toestand) gebeurt aan de hand van een model waarmee astronomische voorspellingen van waterstanden voor een periode van 19 jaar worden gemaakt.

Naast de kenmerkende waarden laat Rijkswaterstaat ook andere zeespiegelgetallen uitrekenen. Twee bekende indicatoren zijn de actuele zeespiegel en de actuele trend in de zeespiegelstijging. Deltares en HKV berekenen deze indicatoren jaarlijks in de Zeespiegelmonitor. Het blijkt dat er overlap bestaat tussen de indicatoren in de Zeespiegelmonitor en de kenmerkende waarden Kustwateren. Met het oog op de naderende actualisatie van de kenmerkende waarden Kustwateren is het nuttig om alle indicatoren op een rijtje te zetten. Het is de vraag welke indicatoren precies overlappen. En of de indicatoren dan in beide sporen op dezelfde wijze en met dezelfde rekenmodellen/software worden berekend.

1.2 Probleemstelling

Rijkswaterstaat is voornemens om in 2022 de kenmerkende waarden van de kust te herzien. Hierin zit een aantal kengetallen / indicatoren die overlappen met de waarden die in de Zeespiegelmonitor worden berekend. Deze indicatoren worden tot nu toe in beide sporen berekend. De methoden en software waarin de getallen worden uitgerekend verschillen van elkaar. Het is wenselijk om waar mogelijk indicatoren die in de Zeespiegelmonitor worden

berekend te integreren in de procedure voor de berekening van de kenmerkende waarden.

Daarnaast is de communicatie rondom kenmerkende waarden en zeespiegel-indicatoren niet op elkaar afgestemd. De huidige situatie is dat Deltares aan het begin van het jaar een bericht naar buiten brengt met de voorlopige gemiddelde zeespiegel van het afgelopen jaar en de huidige zeespiegelstijging. Andere kenmerkende waarden worden door Rijkswaterstaat gerapporteerd, zoals de opgetreden hoog- en laagwaters.

1.3

Doel

Het doel van dit rapport is het beantwoorden van de volgende vragen:

1. Is er overlap in indicatoren Zeespiegelmonitor en kenmerkende waarden?
2. Is er verschil in de berekening?
3. Hoe komen de kenmerkende waarden en zeespiegelindicatoren tot stand en (hoe) is de reproduceerbaarheid hiervan gewaarborgd?
4. Hoe kan de communicatie rondom verschillende zeespiegelindicatoren beter op elkaar worden afgestemd?

Op de eerste twee vragen is een kort en duidelijk antwoord mogelijk. Over het proces om tot indicatoren te komen en de reproduceerbaarheid hiervan is veel meer op te merken. Daarom hebben we de derde vraag toegevoegd. Hierin hebben we de doelstelling dus ruimer geïnterpreteerd en zijn we niet alleen ingegaan op de communicatie (vierde vraag). Dit is in overleg met de opdrachtgevers gebeurd.

1.4

Aanpak

De volgende aanpak is gevolgd om tot het advies te komen:

- Literatuuronderzoek
- Interviews met medewerkers van Rijkswaterstaat CIV, Rijkswaterstaat WVL en Deltares over (de totstandkoming van) zeespiegelindicatoren en kenmerkende waarden.
- Overzicht opstellen van kenmerkende waarden en zeespiegelindicatoren met in het bijzonder aandacht voor de berekeningswijze / rekenmethode.
- Enkele medewerkers van Rijkswaterstaat CIV, Rijkswaterstaat WVL en Deltares gevraagd het overzicht te controleren en verder in te vullen.

Gezien de scope en het budget van het project zijn in overleg met opdrachtgever vier interviews uitgevoerd. De personen die zijn geïnterviewd zijn eveneens in overleg met opdrachtgever gekozen. Het betreft Peter Heinen, Pieter Haaring, Fedor Baart en Remi van der Wijk & Jelmer Veenstra. De interviews waren open van aard (niet gescript) en zijn vooral gebruikt om een indruk te krijgen van de afspraken rondom de berekening en publicatie van kenmerkende waarden en zeespiegelgetallen door Rijkswaterstaat en Deltares in het algemeen.

N.B. Met het oog op de actualisatie van de kenmerkende waarden hebben we in het rapport een overzicht gegeven van het proces om kenmerkende waarden af te leiden, aandachtspunten en verbeteringen voorgesteld waarvan verwacht wordt dat die het proces om te komen tot de indicatoren én de reproduceerbaarheid hiervan, ten goede komen.

1.5

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beantwoordt de vraag of er overlap is tussen indicatoren en hun berekeningswijze. Het bevat ook een overzicht van zeespiegelindicatoren en hun berekeningswijze. Hoofdstuk 3 gaat in op de vraag hoe de kenmerkende waarden tot stand komen en hoe dit kan worden geoptimaliseerd. Belangrijke punten hierbij zijn het waarborgen van de reproduceerbaarheid en de communicatie/ontsluiting van de getallen. In hoofdstuk 4 staat een voorstel voor het stroomlijnen van indicatoren en hun berekening. De conclusies en aanbevelingen staan in hoofdstuk 5.

N.B. We spreken in dit rapport over kenmerkende waarden en zeespiegelindicatoren. Kenmerkende waarde is een goed gedefinieerd begrip (zie paragraaf 1.1). Onder zeespiegelindicatoren vallen in principe alle denkbare 'getallen' die iets over de zeespiegel zeggen. De kenmerkende waarden vormen hiermee een deelverzameling van de zeespiegelindicatoren.

2 Kenmerkende waarden en indicatoren

Zeespiegelmonitor

2.1 Kenmerkende waarden Kustwateren

Het was in de vorige eeuw gebruikelijk om de kenmerkende waarden voor de kustwateren en grote rivieren iedere 10 jaar vast te stellen en te publiceren in de zogenaamde tienjarige overzichten. Het laatste tienjarig overzicht betreft de periode 1981-1990 (RWS, 1994). De hierin opgenomen kenmerkende waarden (van alle watersystemen) hebben grotendeels betrekking op de toestand op 1 januari 1991 (aangeduid als 1991.0). Door verschillende oorzaken zijn de kenmerkende waarden hierna niet meer geactualiseerd. Zo ontbreekt dus de vaststelling voor de toestand op 1 januari 2001.¹

Jaren later (begin 21^e eeuw) ontstond dringend behoefte aan een nieuwe vaststelling van de kenmerkende waarden. Rijkswaterstaat heeft daarom enkele jaren terug opdracht gegeven aan Deltares om een advies te geven over de berekeningswijze en de waarden opnieuw te berekenen. Deze opdracht is uitgevoerd door Douwe Dillingh. Bij de productie van de kenmerkende waarden is intensief samengewerkt met Peter Heinen van RWS WVL en Guus Zijdenbos van RWS CIV. Veel rekenwerk werd uitgevoerd door RWS CIV. Veel informatie kon worden verkregen uit memo's en werkdocumenten van Koos Doekes (tegenwoordig RWS CIV).

Het resultaat van de inspanning is het rapport kenmerkende waarden Kustwateren en Grote Rivieren (Dillingh, 2013). Hierin staat hoe de kenmerkende waarden voor de kustwateren opnieuw zijn berekend voor de toestand op 1 januari 2011. Het betreft *slotgemiddelde zeestand, duur rijzing en duur daling, gemiddelde getijkrommen, hoogwater, laagwater, tijverschil, havengetal hoogwater en laagwater, overschrijdingsfrequenties van hoogwaterstanden en onderschrijdingsfrequenties van laagwaterstanden*.

Het hoogwater, laagwater, tijverschil en de havengetallen worden voor gemiddeld getij, springtij en doottij berekend.

¹ Er zijn wel waarden voor de gemiddelde waterstand 2001.0 bepaald, die zijn gebruikt als middenstand voor de getijvoorspellingen.

2.2

Zeespiegelmonitor

Sinds 2013 berekenen Deltares en HKV in opdracht van Rijkswaterstaat jaarlijks de 'trend in de zeespiegelstijging'. Dit is een zeespiegelindicator die wordt gebruikt voor onder andere de bepaling van de benodigde omvang van de zandsuppleties. De Zeespiegelmonitor 2018 (Baart et al., 2019) beschrijft zowel de *actuele stand van de zeespiegel* als de *trend in de zeespiegelstijging*. Een derde indicator is de *versnelling van de zeespiegel*, maar deze is tot op heden statistisch niet significant.

De Zeespiegelmonitor wordt jaarlijks herhaald. De methode is geïmplementeerd in een online rekendocument (Python notebook) dat publiekelijk beschikbaar is. De berekening van de bovengenoemde indicatoren is een druk op de knop op het moment dat de gemiddelde zeewaterstandsmetingen en de gekoppelde wind(opzet)gegevens op de hoofdstations beschikbaar zijn. Eenmaal beschikbaar worden de gegevens geautomatiseerd via een webservice ingelezen.

N.B. We merken op dat de jaargemiddelde zeewaterstanden op de hoofdstations langs de kust doorgaans pas op verzoek van PSMSL (<https://www.psmsl.org/>) door Rijkswaterstaat CIV worden vrijgegeven. De levering van deze cijfers aan de Zeespiegelmonitor valt momenteel niet onder een service-overeenkomst. Dit heeft tot gevolg dat Deltares aan PSMSL vraagt of zij een formeel verzoek willen indienen bij de servicedesk data van RWS.

De berekeningen in het kader van de Zeespiegelmonitor vertonen overlap met de berekening van één van de kenmerkende waarden Kustwateren: de gemiddelde zeestand. Deze overlap is hieronder nader toegelicht.

2.3

Overlap: gemiddelde zeestand

De gemiddelde zeestand is één van de kenmerkende waarden die 1 keer per decennium wordt bepaald ten behoeve van de kenmerkende waarden Kustwateren en het getijtafelboekje. In Dillingh (2013) wordt dit getal als slotgemiddelde 2011.0 aangeduid. Dat wil zeggen kenmerkend voor de toestand begin 2011. In de Zeespiegelmonitor wordt gesproken over de jaargemiddelde zeespiegel.

Eerst wordt de werkwijze voor de bepaling van het slotgemiddelde in kenmerkende waarden Kustwateren toegelicht. De berekening gebeurt door een meerjarige trendlijn te fitten op de meetgegevens. Voor zo zuiver mogelijke tijdreeksen voor trendanalyses zijn de jaargemiddelde zeeniveaus van vóór 2005 gecorrigeerd voor het effect van de NAP-publicatie van 2005. ZeespiegelmonitorDe meerjarige trendlijn is gebaseerd op de Penalized Least Sum of Squares (PLSS) schattingsmethode en wordt derhalve de PLSS-trendlijn genoemd.

De PLSS-trendlijn kan worden beschouwd als een regressiemodel. Het model bevat een constante, een trend en de knopencyclus. De laatste term houdt rekening met het feit dat de cycli in de getijamplitude en de waterstand niet synchroon lopen. De slotgemiddelden 2011.0 voor gemiddeld hoogwater en gemiddeld laagwater worden op eenzelfde manier berekend.

De berekening van de indicatoren in de Zeespiegelmonitor gebeurt ook met een regressiemodel. Dit model wordt gevoed met de jaargemiddelde zeewaterstand van de 6 hoofdgetijdestations langs de kust. De jaargemiddelde zeewaterstand is het gemiddelde van alle waterstandsmetingen gedurende een jaar. In de Zeespiegelmonitor worden dezelfde correcties op de data gedaan als bij de bepaling van het slotgemiddelde.

Het regressiemodel bevat een constante term, de trend in de zeespiegelstijging, het nodaal getij (18,613-jarige cyclus: gerelateerd aan de bovengenoemde knopencyclus) en de wind(opzet). Het model corrigeert op deze manier voor de invloed van het nodale getij en de windopzet. De actuele stand van de zeespiegel en de trend in de zeespiegelstijging volgen uit de schatting van de betreffende modelparameters.

De berekening van het slotgemiddelde (kenmerkende waarden Kustwateren) wijkt af van de werkwijze die in de Zeespiegelmonitor 2018 wordt gehanteerd voor de berekening van de actuele zeespiegel. Op hoofdlijnen is het regressiemodel hetzelfde, maar in de Zeespiegelmonitor is de variabele wind(opgezet) opgenomen. Verder wordt het regressiemodel van de Zeespiegelmonitor toegepast op data vanaf 1890 en is de schattingsmethode gebaseerd op Generalized Least Squares (GLS) in plaats van Penalized Least Sum of Squares (PLSS).

Naast dit verschil in methode is er een verschil in gebruikte software. De Zeespiegelmonitor is geprogrammeerd in Python rekendocumenten en zijn online beschikbaar. Het is niet bekend met welke software de kenmerkende waarden precies zijn berekend, maar het ligt niet voor de hand dat dit Python is. De PLSS procedure is weliswaar in wiskundige termen beschreven, maar niet in computercode vastgelegd.

2.4 Overzicht zeespiegelindicatoren

2.4.1 Opzet overzicht

Om een idee te krijgen van de zeespiegelindicatoren die momenteel in omloop zijn en berekend worden is een overzichtstabel opgesteld. Een eerste versie van dit overzicht is door de auteurs opgesteld. Vervolgens is aan Fedor Baart, Willem Stolte en Marc Hijma (allen Deltares), Peter Heinen, Robert Vos en Pieter Haaring (allen Rijkswaterstaat) gevraagd de informatie in het

overzicht te controleren en aan te vullen. Het overzicht heeft nog geen status. Nog niet alle velden zijn ingevuld.

Het overzicht is als bijlage aan dit rapport toegevoegd. In de volgende paragraaf is de overzichtstabel nader toegelicht.

N.B. Het overzicht wordt weergegeven als een platte tabel. Het ligt echter misschien meer voor de hand om een dergelijk overzicht in een relationele structuur te zetten. In hoofdstuk 5 wordt hiervoor een suggestie gedaan. In dat hoofdstuk wordt het European Climate Assessment & Database portal (ECA&D) toegelicht. Dit kan dienen als een bron van inspiratie voor de kenmerkende waarden kust en de indicatoren in de Zeespiegelmonitor.

2.4.2

Toelichting tabel

In de tabel staan de drie indicatoren die direct berekend worden in de Zeespiegelmonitor: *actuele zeespiegel*, *actuele trend in de zeespiegelstijging* en *de versnelling in de zeespiegelstijging*.

De tabel bevat de bovengenoemde reeks kenmerkende waarden: *slotgemiddelde zeestand*, *duur rijzing en duur daling*, *gemiddelde getijkrommen*, *hoogwater*, *laagwater*, *tijverschil*, *havengetal hoogwater en laagwater*, *overschrijdingsfrequenties van hoogwaterstanden* en *onderschrijdingsfrequenties van laagwaterstanden*.

Als derde set zijn indicatoren toegevoegd die in de Zeespiegelmonitor 2018 zijn verkend, zoals het percentage van Nederland dat onder de zeespiegel ligt. Op deze indicatoren komen we terug in hoofdstuk 3.

Tot slot is de lijst aangevuld door de bovengenoemde experts.

Onderstaande tabel bevat een beschrijving van de kolommen in het overzicht.

*Tabel 1
Toelichting op
kolommen in
overzichtstabel*

Identicator	Beschrijving
Id	Identificatienummer
Naam indicator	Naam van de indicator in beleidsdocumenten of rapportages
Definitie	Definitie van de indicator. Dit kan iets zeggen over de berekeningswijze.
Type	Dit zegt iets over waar de indicator voor staat: (gemiddeld) niveau, snelheid, acceleratie, frequentie
Eenheid	De eenheid
Tijdschaal	Voor welke tijdsduur is de indicator gedefinieerd en afgeleid? Dit hangt deels samen met de berekeningsfrequentie van de indicator. Jaargemiddelde zeespiegel heeft een tijdschaal van

Identicator	Beschrijving
	een jaar, maar de slotgemiddelden worden voor een decennium berekend. N.B. De achterliggende meetdata hebben misschien een frequentie van 10 minuten, maar dat wordt niet bedoeld.
Ruimtelijke schaal	Geldt de indicator voor 1 punt of is het een ruimtelijke gemiddelde?
Eindverantwoordelijke organisatie	Organisatie die eindverantwoordelijk is voor het berekenen van de indicator
Contactpersoon	De contactpersoon bij de eindverantwoordelijke organisatie
Berekend door organisatie	De partij die de berekening uitvoert.
Contactpersoon berekening	De contactpersoon van de partij die de berekening uitvoert.
Wanneer en voor welk jaar of welke periode laatst berekend?	Bijvoorbeeld: in 2013 is het rapport van Douwe Dillingh verschenen met slotgemiddelden voor het decennium 2001-2010.
Berekeningswijze (...)	Korte beschrijving van de gehanteerde methode. Bijvoorbeeld regressiemodel, extremewaardenstatistiek,
Reproduceerbaar? Code publiekelijk beschikbaar?	Is de methode reproduceerbaar? En is de code (publiekelijk) beschikbaar?
Rapportage	Naam rapporten waarin de indicator is berekend / gepubliceerd.
Links naar rapportage	Websites waar de rapportages
Gebruiksdoel	Voor welk doel wordt de indicator gebruikt: Ontwerp waterkeringen, Beheer en Onderhoud, Planvorming, Beoordeling waterkeringen, Scheepvaart, Watermanagement, Operationeel Waterbeheer of anders?
Gebruikte brondata	Naam van de brondata
Eigenaar brondata	Eigenaar van de brondata (organisatie)
Brondata publiekelijk toegankelijk?	Zijn de brondata publiekelijk toegankelijk?
Link brondata	Website of link naar brondata (indien beschikbaar)
Opmerking	Aanvullende opmerking of toelichting

3 Totstandkoming kenmerkende waarden

De basis voor dit hoofdstuk vormen literatuuronderzoek en de interviews met Peter Heinen, Pieter Haaring, Fedor Baart en Remi van der Wijk & Jelmer Veenstra. Voor de gespreksverslagen van de interviews verwijzen we naar Bijlage A. De verslagen zijn na afloop van de interviews voorgelegd aan de geïnterviewden. Voor de leesbaarheid van het rapport is niet telkens benoemd wie wat heeft gezegd.

N.B. Op het moment van schrijven van dit rapport werd ook het rapport Kenmerkende waarden Benedenrivierengebied samengesteld. Helaas waren de conclusies en aanbevelingen met betrekking tot de totstandkoming van de kenmerkende waarden in het Benedenrivierengebied nog niet beschikbaar. Uit het interview met de auteurs (Van der Wijk en Veenstra) is wel een beeld ontstaan over de aandachtspunten bij het uitrekenen van de kenmerkende waarden in het algemeen en in het Benedenrivierengebied in het bijzonder.

3.1 Procedure rond kenmerkende waarden kustwateren

3.1.1 Opdracht en verantwoordelijkheid

De kenmerkende waarden worden iedere tien jaar berekend. Op dit moment is de informatiemanager van Rijkswaterstaat WVL (Peter Heinen) voornemens om in 2021/2022 een opdracht uit te schrijven voor het uitrekenen van de kenmerkende waarden voor de toestand op 1 januari 2021. Aangezien Rijkswaterstaat CIV de berekeningen niet meer uitvoert, zal de opdracht vermoedelijk geheel door Deltares worden uitgevoerd. Hierbij zal veel gebruik moeten worden gemaakt van overlevering en kennis uit het projectarchief, aangezien de auteur, Douwe Dillingh, niet meer werkzaam is.

3.1.2 Basisgegevens kenmerkende waarden

In principe zijn alle basisgegevens afkomstig van Rijkswaterstaat. De meetgegevens zijn afkomstig vanuit het Landelijk Meetnet Water (LMW) van Rijkswaterstaat. Een deel van deze gevalideerde meetgegevens is publiekelijk beschikbaar via een webportal of webservice. Daarnaast kan RWS CIV na een verzoek aan de servicedesk data grote hoeveelheden zeespiegelmetingen aanleveren.

In Dillingh (2013) zijn de precieze datastromen en dataleveringen ten behoeve van de bepaling van kenmerkende waarden Kustwateren niet in detail beschreven. Het rapport bevat geen overzicht van de bestanden die

RWS beschikbaar heeft gesteld. Vermoedelijk zijn in ieder geval de beschikbare gevalideerde meetreeksen van de peilmeetstations langs de kust aangeleverd. De beschikbaarheid van meetreeksen van stations wordt namelijk wel besproken.

Hier gaan we niet dieper in op de validatie van meetgegevens. Wel merken we op dat het voorkomt dat RWS CIV met terugwerkende kracht gegevens aanpast. Een aanpassing gebeurt bijvoorbeeld als het meetinstrument tijdelijk niet goed functioneert of als het NAP of de hoogte van de bout van het getijstation wordt aangepast (laatstelijk in 2005). Dit is met het oog op reproduceerbaarheid een belangrijk aandachtspunt. Indien de basisgegevens van een slotgemiddelde 2011.0 nadien veranderen, dan kan deze variabele nadien niet meer exact worden gereproduceerd. We komen in paragraaf 3.4 terug op het opslaan (bevriezen) van gegevens en correcties op gegevens.

RWS CIV kan op verzoek afgeleide parameters aanleveren. RWS CIV heeft zelf modellen in beheer waarmee bepaalde parameters berekend kunnen worden. Denk hierbij aan de berekening van het astronomisch getij, die RWS CIV voor ieder kustmeetstation met een frequentie van ongeveer eens in de vier jaar uitvoert.

3.1.3

Rekenmethodes kenmerkende waarden Kustwateren

De kenmerkende waarden – *slotgemiddelde zeestand, duur rijzing en duur daling, hoogwater, laagwater, tijverschil, havengetal hoogwater en laagwater, overschrijdingsfrequenties van hoogwaterstanden en onderschrijdingsfrequenties van laagwaterstanden* – worden berekend uit de basis(meet)gegevens. Formeel gezien is Rijkswaterstaat de eigenaar en beheerder van de methodes om kenmerkende waarden te berekenen. In de huidige praktijk beheert Deltares de rekenmethodes. Voor zover ons bekend is zijn de rekenmethodes (en software) die toegepast zijn voor de berekening van de kenmerkende waarden 2001-2010 alleen in het projectarchief van Deltares opgenomen en niet terug in beheer genomen door Rijkswaterstaat.

Enige nuancering van bovenstaande is op zijn plaats. In Dillingh (2013) staat dat RWS CIV veel berekeningen heeft gemaakt ten behoeve van de kenmerkende waarden 2001-2010. RWS CIV beheert dus een deel van de methodes en software zelf. Uit het rapport blijkt niet welk deel dit precies betreft. Uit persoonlijke communicatie met Koos Doekes blijkt dat er gebruik is gemaakt van de module havengetalberekening in Melissa.

Uit onze gesprekken met Rijkswaterstaat en Deltares volgt dat diverse mensen al dan niet zijdelings betrokken zijn bij de productie en/of uitlevering van de kenmerkende waarden. Zij kennen de details van de inhoudelijke berekening niet. In de praktijk zijn de kenmerkende waarden voor de kustwateren vooral door Douwe Dillingh afgeleid. Veel rekenwerk is destijds gedaan door RWS CIV en er is kennis/kunde/ervaring van Koos Doekes gebruikt. Momenteel is Douwe Dillingh niet meer werkzaam. Bij RWS CIV draagt Koos Doekes werkzaamheden over aan onder andere Anneke Baak.

Het is onduidelijk of de kennis van de berekening van kenmerkende waarden voldoende is geborgd bij Rijkswaterstaat en Deltares.

3.2 Beschikbaarheid kenmerkende waarden

Rijkswaterstaat stelt de kenmerkende waarden voor de kust via verschillende kanalen beschikbaar. De belangrijkste kanalen zijn: de tienjarige overzichten, het getijtafelboekje, rechtstreeks op afspraak en op verzoek via de Servicedesk Data (RWS CIV).

3.2.1 Tienjarige overzichten

Lange tijd heeft Rijkswaterstaat tienjarige overzichten gepubliceerd voor zowel de kustwateren als de grote rivieren. Het 14^e en tot nu laatste tienjarig overzicht dateert van 1994. Het bevat de kenmerkende waarden voor de toestand 1981-1990. Dillingh (2013) bevat de kenmerkende waarden voor de toestand 2001-2010. Dit rapport is publiekelijk beschikbaar via internet: <http://publicaties.minienm.nl/documenten/kenmerkende-waarden-kustwateren-en-grote-rivieren>.

De kenmerkende waarden zijn niet via een webservice of een webportal beschikbaar.

Het is de auteurs onbekend of Rijkswaterstaat de kenmerkende waarden voor de toestand 2011-2020 zal opnemen in een (nieuw) tienjarig overzicht of dat wordt volstaan met een rapportage zoals Dillingh (2013).

3.2.2 Getijtafelboekje

Elk jaar wordt door RWS een nieuwe editie van het getijtafelboekje uitgegeven. De officiële naam is Getijtafels voor Nederland met daarachter het jaartal waarvoor de getijtafels van toepassing zijn. In deze uitgave komen vrijwel alle kenmerkende waarden terug. De boeken zijn tegen betaling te koop in de (online) boekhandel.

Dat het boekje elk jaar uitkomt wil niet zeggen dat de inhoud van het boekje elk jaar een volledige update heeft ondergaan. De slotgemiddelden 2011.0, de havengetallen, de duur rijzing, de duur daling en LAT (Lowest Astronomical Tide; het minimum van de laagwatervoorspellingen in de huidige hydrologische toestand) worden niet ieder jaar geactualiseerd. De tabellen zijn gebaseerd op statistiek die soms een decennium eerder is afgeleid en sindsdien niet meer is aangepast. Bij de tabellen staat op welke periode de statistiek is gebaseerd (bijv. 2011.0).

De tijden en hoogten van de astronomische hoog- en laagwaters worden wel voor het betreffende jaar weergegeven.

3.2.3 Service-overeenkomsten

In het verleden heeft Rijkswaterstaat met andere organisaties afspraken gemaakt over het aanleveren (en uitwisselen) van gegevens. RWS WVL (contactpersoon Niels Kinneging) levert sinds lange tijd het LAT aan de Dienst der Hydrografie van het Ministerie van Defensie / Koninklijke Marine (contactpersoon de heer Van Broekman). Het LAT is een waarde die in de scheepvaart van belang is en terugkomt op de hoekpunten van nautische kaarten.

Rijkswaterstaat heeft in 2018 een service-overeenkomst afgesloten tussen de partners van het Nederlands Hydrografisch Instituut, een samenwerkingsverband van de Dienst der Hydrografie van de Koninklijke Marine en Rijkswaterstaat. Hierbij verplicht RWS zich om uiterlijk op 1 augustus van ieder jaar diverse reeksen astronomische getijddata van 74 stations voor het komende kalenderjaar beschikbaar te stellen. Deze gegevens zijn op een enkele uitzondering na allemaal onderdeel van het getijtafelboekje en de kenmerkende waarden. Daarnaast stelt RWS hydrodynamische modelresultaten beschikbaar (stroomsterkte, stroomrichting).

Met het Havenbedrijf Rotterdam (HbR) zijn aparte afspraken gemaakt. Momenteel is het HbR nog geen partner van het Nederlands Hydrografisch Instituut. Uit de overleggen met Pieter Haaring en Peter Heinen (RWS WVL) is het de auteurs niet duidelijk geworden welke afspraken precies zijn gemaakt met het Havenbedrijf, maar er worden gegevens uitgewisseld.

3.2.4 Servicedesk data

Rijkswaterstaat CIV bemenst de servicedesk data. Via dit platform kan iedereen (onderzoekers, adviseurs, RWS, Waterschappen, gemeenten, ...) zeespiegelgegevens opvragen. De CIV stuurt doorgaans een link naar de gevraagde data. Veel gegevens kunnen overigens direct zelfstandig worden opgehaald via het Waterinfo portal: <https://waterinfo.rws.nl> of <https://waterinfo-extra.rws.nl/download-data/>. Daarnaast beheert RWS CIV webservices waarmee gebruikers geautomatiseerd (meet)gegevens kunnen inlezen.

3.3 Verkenning gebruik / toepassing

3.3.1 Vraag naar kenmerkende waarden

De huidige set kenmerkende waarden vormt als het ware de canon van indicatoren. Er lijkt op het eerste gezicht geen reden of behoefte deze set drastisch te hervormen. Toch is er weinig zicht op de vraag naar specifieke indicatoren. De kennis over de precieze gebruikersbehoefte is de laatste jaren uit beeld geraakt. De lijst met kenmerkende waarden is oud (in 1994 werd het 14^e tienjarig overzicht gepubliceerd) en lijkt een soort wettelijke

status te hebben. Formeel heeft de lijst echter geen wettelijke status. De lijst wordt niet korter en ook niet langer.

Bij de servicedesk data komen dataverzoeken binnen, die RWS CIV beantwoordt (zie paragraaf 2.2.4). Aan de verzoeken kan vaak met een verwijzing naar beschikbare gegevens worden voldaan. Medewerkers van het CIV hebben wel een lijstje met bijzondere verzoeken waaraan niet direct voldaan kon worden. Er is echter niet een lijst met veelgevraagde indicatoren die niet beschikbaar zijn. Het kan dus zijn dat er wél behoefte is aan andere indicatoren. Ook kan het zijn dat er indicatoren zijn die niemand meer gebruikt. In het laatste geval valt te denken aan de kenmerkende waarden voor de dagelijkse ongelijkheid.

Beeld van de bijzondere verzoeken

Uit de lijst met (bijzondere) verzoeken blijkt dat er over het algemeen behoefte is aan getijtafels voor de komende jaren, astronomische hoog- en laagwaterstanden en aan harmonische componenten. De eerste twee zijn vanuit de berekeningen voor de getijtafels beschikbaar. Rijkswaterstaat berekent de harmonische componenten regelmatig, maar deze vallen nu niet onder de kenmerkende waarden. Enkele vragenstellers willen waterhoogtes ten opzichte van het LAT ontvangen (in plaats van NAP). Ook wordt verzocht om statistieken zoals het percentage van de tijd dat een waterstand tussen bepaalde waarden ligt.

Hiernaast worden diverse verzoeken gedaan die niet direct met het getij of de waterstand te maken hebben. Hierbij valt te denken aan stroomsnelheden, de bodemligging en de zon- en maanstanden.

Kenmerkende waarden midden op zee vallen buiten de scope van de Servicedesk data. In het afgelopen jaar kwam hier één verzoek voor binnen. N.B. De servicedesk data verwijst verzoeken waarbij gebruik van het Wettelijke Beoordelingsinstrumentarium en/of kennis van zeespiegelscenario's KNMI vereist is door WVL.

3.3.2

Gebruiksdoelen

De kenmerkende waarden vinden hun toepassing in verschillende werkvelden. In Dillingh (2013) worden als gebruiksdoelen, het ontwerpen van waterbouwkundige constructies, het bepalen van werkbare omstandigheden en het bepalen van de ligging van de momentane kustlijn genoemd. De kenmerkende waarden zoals gepubliceerd in Dillingh (2013) en het Getijtafelboekje lijken echter momenteel voornamelijk hun toepassing te vinden in de scheepvaart. Dit blijkt onder andere uit de dataleveringen aan organisaties als het Havenbedrijf Rotterdam en de Dienst der Hydrografie.

Ter vergelijking, de zeespiegelstijging wordt niet alleen voor de kust gebruikt maar ook voor de beperking van gaswinning onder de Wadden, het ontwerp van dijken en om te bepalen waar je wel en niet mag bouwen in de buurt van de kust. Daarom bevat de Zeespiegelmonitor 2018 ook een overzicht van

welke zeespiegelindicatoren in gebruik zijn voor de verschillende toepassingen. We noemen hier de volgende indicatoren en hun toepassing:

- De trend in de actuele zeespiegelstijging met als toepassing het beheer en onderhoud van de kust.
- De getijhoogwaterstijging 1985-2023 ten behoeve van de wettelijke beoordeling van primaire waterkeringen.
- Zeespiegelprojecties (absolute zeespiegelstijging) voor het ontwerp van primaire waterkeringen en de lange termijn waterhuishouding.
- Het percentage oppervlakte van Nederland onder zeeniveau met als toepassing planvorming in de zin van ruimtelijke ordening / inrichting.

3.4 Discussie

3.4.1 Beheer rekenmethodes

De rekenmethodes die worden toegepast om de kenmerkende waarden en de Zeespiegelmonitor te bepalen zijn in beheer van Rijkswaterstaat en Deltares. Een deel van de berekeningen van de kenmerkende waarden 2011-2020 is uitgevoerd door RWS CIV. De methodes die Deltares in Dillingh (2013) heeft beschreven zijn in het projectarchief opgeslagen. De Zeespiegelmonitor is in beheer van Fedor Baart (Deltares) en is als open source code beschikbaar via GitHub.

Het is duidelijk dat Rijkswaterstaat verantwoordelijk is voor het berekenen van de kenmerkende waarden en de zeespiegelgetallen. Het beheer van de getallen en rekenmethoden is nu gespreid. Om redenen van doelmatigheid, reproduceerbaarheid en kennisborging is ons advies dat één organisatie de verantwoordelijkheid voor het beheer en onderhoud van de betreffende rekenmethoden op zich neemt. Dit kan in de vorm van een service-overeenkomst (SLA), waarbij Rijkswaterstaat het daadwerkelijke beheer en onderhoud uitbesteedt aan een andere partij (kennisinstelling, ingenieursbureau). Vanuit het principe 'veel mensen weten meer dan één' is het aan te raden om methodes als open source software online beschikbaar te stellen; inclusief de bijbehorende data die op dat moment de status 'bevroren data' krijgt. Dit biedt anderen de gelegenheid om verbeteringen door te voeren. In de volgende paragrafen staan we stil bij twee aspecten waarop in beheer en onderhoud kan worden gestuurd: reproduceerbaarheid en kennisborging.

3.4.2 Reproduceerbaarheid

Reproduceerbaarheid is belangrijk voor het begrip van en het vertrouwen in indicatoren. Iedereen die een actualisatie van de kenmerkende waarden doet zal eerst de eerder gepubliceerde waarden proberen te reproduceren. Op die manier kan namelijk worden aangetoond dat wijzigingen in de resultaten toe te schrijven zijn aan werkelijk optredende veranderingen en niet aan een veranderde rekenmethode.

Uit de interviews komt naar voren dat niet alle kenmerkende waarden reproduceerbaar zijn. Dit heeft voor zover bekend twee oorzaken. Enerzijds zijn methodes in Dillingh (2013) niet volledig uitgewerkt. Anderzijds kan RWS achteraf bepaalde meetgegevens corrigeren.

Om te voorkomen dat de reproduceerbaarheid telkens opnieuw een uitdaging vormt, is ons advies dat de methode om de kenmerkende waarden te berekenen zo veel mogelijk in computercode wordt vastgelegd c.q. wordt geautomatiseerd. Wanneer er een automatische procedure overgeleverd zou zijn vanuit voorgaande publicaties, dan zou dat de reproduceerbaarheid enorm hebben geholpen. Zelfs als de automatische procedure niet meer uit te voeren is op beschikbare systemen, zou dit voordeel er zijn. Dat komt omdat in een automatische procedure alle keuzes die wel op niet gemaakt zijn expliciet naar voren komen. Zo is het goed na te gaan wat een oud Algol-programma heeft gedaan, zonder het programma te draaien. Wanneer er dus nu een automatische procedure wordt opgesteld, dan zijn volgende generaties daarmee geholpen, ook al zouden ze onze R- en Python- en Matlab-scripts hopeloos uit de tijd vinden.

Het is goed mogelijk dat rekenmethodes over de tijd veranderen (bijv. door nieuwe kennis of inzichten). Op de rekenmethodes kan daarom het beste geautomatiseerd versiebeheer worden toegepast, zodanig dat het duidelijk is met welke versie de kenmerkende waarden in een bepaald jaar zijn berekend.

Het is ook interessant te weten voor welke indicatoren het niet mogelijk is een geautomatiseerd proces op te stellen. De vraag moet dan gesteld worden waarom dat niet kan. Wanneer er op enig niveau een vorm van 'expert judgement' nodig is, dan is het de vraag of de indicatoren die hiermee bepaald worden überhaupt reproduceerbaar kunnen zijn.

Het andere aspect wat de reproduceerbaarheid van een voorgaande analyse bemoeilijkt is onzekerheid over de gebruikte basisdata. Het komt voor dat de basisgegevens met terugwerkende kracht zijn aangepast. Dat kan gedaan zijn om fouten die in de data terecht zijn gekomen te herstellen, of omdat een correctiemethode is herzien. Als de dataset verandert, dan is het niet meer mogelijk om aan te tonen dat de methode niet is veranderd, tenzij we de methode nogmaals op de oorspronkelijke dataset kunnen toepassen. Het is dus van belang om naast de code ook de data in versiebeheer op te nemen.

Voor belangrijke indicatoren is het daarom zinvol om de basisdata waarvan de indicatoren zijn afgeleid integraal op te slaan met de resultaten van de analyse. Op die manier is namelijk na te gaan wat het geïsoleerde effect is van aanpassingen in de analysemethode of de basisdata. Data bevriezen bij een bepaalde set kengetallen is een gebruikelijke methode. Dat kan gerealiseerd worden via het Rijkswaterstaat Project Archief (van RWS-WVL).

Naast het bewaren van de gecorrigeerde dataset, kan ook de originele, ongecorrigeerde dataset worden bewaard, in combinatie met de correcties die op de dataset gedaan moeten worden. Het voordeel van het los opslaan van de correcties is dat ook de correcties gecorrigeerd kunnen worden. Het is gemakkelijker en minder foutgevoelig om te beginnen met de dataset zonder de correcties dan om te beginnen met het ongedaan maken van eerdere correcties om zo de originele data te kunnen herleiden.

We achten de combinatie van het bevriezen van de data en het bewaren van de correcties op de data allebei zinvol voor de kenmerkende waarden. Zeker als de updatefrequentie van de kenmerkende waarden wordt verhoogd.

3.4.3 Updatefrequentie

De statistiek van de kenmerkende waarden wordt nu eens in de tien jaar herzien. Hierdoor zit er een langere periode tussen de opeenvolgende evaluaties. Soms zijn de mensen die een eerdere evaluatie hebben gedaan nog beschikbaar of te raadplegen, maar dat is niet gegarandeerd. De software waarmee de evaluatie is gedaan is na tien jaar zeker verouderd en wordt niet meer als gangbaar beschouwd. De lage updatefrequentie zorgt er dus voor dat kennis wegzakt en de statistiek niet eenvoudig te reproduceren is.

Om te voorkomen dat kennis wegzakt en de software verouderd, zou het goed zijn de updatefrequentie te verhogen. Wanneer b.v. jaarlijks alle procedures opnieuw doorlopen zouden worden (bijvoorbeeld via geautomatiseerde rapportages), kan worden nagagaan welke softwarebibliotheken geüpdatet moeten worden en wat de impact daarvan is. Ook wordt op die manier gecontroleerd of de basisdata nog (op dezelfde locatie) beschikbaar is. Een jaarlijkse update kan een onderdeel zijn van het reguliere beheer en onderhoud van de rekenmethoden, maar kan ook inzicht in trends opleveren.

Naast de automatische, frequente updates blijven de laagfrequente rapportages bestaan en deze hebben ook een andere status. De resultaten van de laagfrequente rapportages worden namelijk gecontroleerd, gerapporteerd en geduid door experts. Bij deze laagfrequente rapportages worden de brondata ook bevroren en bewaard, zodat de analyses reproduceerbaar zijn.

Over de precieze updatefrequenties kan worden opgemerkt dat het niet onlogisch is om 10 jaar aan te houden voor de laagfrequente rapportage. Dit past in de historie van tienjarige overzichten en sluit aan bij de laagfrequente aanpassing van het NAP. Het jaarlijks doorlopen van de procedures lijkt o.a. goed aan te sluiten bij het jaarlijks opnieuw controleren (en zo nodig aanpassen) van de peilbouthoogte bij de getijstations. De jaardata kunnen het beste na de zogenoemde b0-correctie worden vrijgegeven.

3.4.4

Vraag en aanbod

Uit paragraaf 3.3 volgt dat het interessant is om na te gaan welke indicatoren daadwerkelijk gebruik vinden en om na te gaan of er nog andere indicatoren zijn waarin brede interesse is. Om hier achter te komen zou een enquête ingezet kunnen worden onder de verwachte doelgroepen: Rijksoverheid (Deltaprogramma, ministeries, Rijkswaterstaat), (regionale en lokale) overheden, waterschappen, scheepvaartsector, havenbedrijven, ingenieursbureaus en kennisinstellingen (zie Tabel 1).

Een andere benadering is het "piepsysteem": stop met het publiceren van indicatoren waarvan vermoed wordt dat ze niet meer gebruikt worden en wacht af of er mensen gaan klagen (piepen). De laatste methode wekt doorgaans ergernis op. Gezien de huidige zeer nauwe kennisbasis rondom het berekenen van de kenmerkende waarden is deze benadering onwenselijk.

*Tabel 2
Toepassingen van
indicatoren en de
verwachte
gebruikers /
doelgroepen*

Toepassing	Verwachte doelgroepen
Beheer en onderhoud kust	RWS, Deltares, Deltaprogramma
Gaswinning Waddenzee	TNO, Rijksoverheid
Momentane kustlijn	RWS
Ontwerp van waterkeringen of waterbouwkundige constructies en constructies (zoals windmolens) in of aan zee	Waterschappen, RWS, ingenieursbureaus
Planvorming / ruimtelijke ordening	Deltaprogramma, PBL, CPB, ...
Scheepvaart	RWS, Havenbedrijven, scheepvaartsector
Watermanagement	RWS, waterschappen
Operationeel waterbeheer m.b.t. spuien en verziltingsproblematiek	Waterschappen, RWS
Veiligheid en Toegankelijkheid Schelde-estuarium	VNSC, RWS, ingenieursbureaus, kennisinstellingen

4 Voorstel voor stroomlijning indicatoren

4.1 Inleiding

Om een overzicht te creëren van welke indicatoren in welke rapportages gebruikt worden, worden doorgaans Excel-tabellen gebruikt. Dat heeft praktische redenen want deze zijn voor vrijwel iedereen toegankelijk. Niet in dit project, maar ook in vergelijkbare projecten voor de Westerschelde wordt een dergelijk overzicht gemaakt.

In deze overzichten komen doorgaans veel 'herhalende groepen' voor. Hiermee wordt bedoeld dat er identieke blokken met data voorkomen in de sheets, b.v. omdat een hele set indicatoren gebruikt zijn een zekere rapportage en gebaseerd op dezelfde data. De aanwezigheid van deze herhalende groepen is een indicatie dat een relationele structuur op zijn plaats zou kunnen zijn. In dit hoofdstuk verkennen we hoe deze structuur eruit zou kunnen zien. Het is niet de bedoeling om hier een volledig uitgewerkt model te presenteren.

4.1.1 Relationele structuur voor overzicht indicatoren

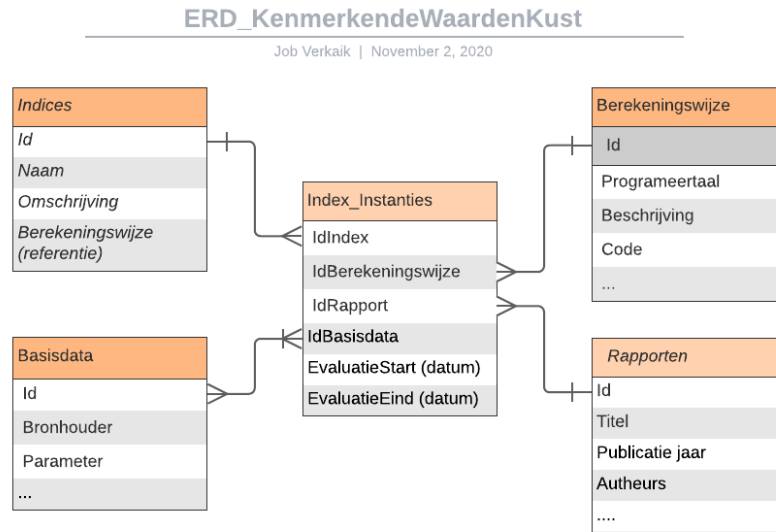
In de relationele structuur onderscheiden we de volgende entiteiten:

- **Indicatoren:** dit is een definitie van de indicator. Deze heeft een Id, een omschrijving en een (referentie naar de) berekeningswijze.
- **Basisdata:** er zijn verschillende sets van basisdata te onderscheiden. Voor verschillende indicatoren kan de basisdata overeenkomen.
- **Rapportages:** dit zijn de bekende rapportages zoals de Zeespiegelmonitor, de eerstelijnsrapportages Westerschelde, T-rapportages Schelde-estuarium.
- **Indicator instanties:** dit is de belangrijkste lijst die als koppeling dient tussen alle andere tabellen. Hierin is voor elke indicator uit elk rapport een regel met een referentie naar de brondata en de berekeningswijze. Het is immers mogelijk dat dezelfde indicator in verschillende rapporten op verschillende manieren is bepaald.
- **Berekeningswijze:** dit is een beschrijving van de berekeningswijze.

In onderstaande figuur is een voorbeeld van een entiteit relatie diagram (ERD) getoond. Indien de structuur in een database beschikbaar en ingevuld is, dan is het mogelijk om vragen te beantwoorden als:

- Welke indicatoren komen in meerdere rapporten voor?
- Welke berekeningswijzen zijn er gebruikt voor welke indicator?

- Welk basisdata zijn er voor welke rapportage(s) gebruikt?



Voorbeeld van een entiteit relatie diagram voor de indicatoren

4.2 ECA&D als inspiratie

4.2.1 European Climate Assessment & Database

Het ECA & D project is een EU-project dat door een team bij KNMI getrokken wordt sinds begin deze eeuw. Binnen het project worden een database en een website beheerd die benaderbaar zijn via <https://www.ecad.eu/>. Het project heeft als doel het combineren van dagelijkse reeksen waarnemingen op meteorologische stations. In ECA & D worden van alle Europese landen regelmatig dagelijkse reeksen meteorologische data ingewonnen. Het team van het KNMI combineert alle waarnemingen en voert kwaliteitscontroles hierop uit. De data worden opgeslagen in de database en vervolgens gebruikt voor analyses van extremen. De data en analyseresultaten worden ook beschikbaar gesteld aan andere onderzoekers.

In het project is een lijst van indicatoren bepaald. Dit is een uitgebreide lijst en niet alle indicatoren zijn voor alle delen van Europa relevant (niet alle weersfenomenen doen zich overal voor). De lijst van indicatoren en de definities (rekenmethodes) ervan zijn op de site beschikbaar. Een gebruiker kan op de site 'on-the-fly' indicatoren laten bepalen uit de data die in de database aanwezig is. Het idee achter ECA&D heeft inmiddels navolging gevonden op andere continenten.

4.2.2 Vertaling naar zeespiegelindicatoren

Wat in ECA&D gerealiseerd is zou als een stip op de horizon kunnen dienen voor de kenmerkende waarden kust, en zeespiegelindicatoren meer in het

algemeen (zie het overzicht in paragraaf 2.4). Het is interessant om na te gaan in hoeverre een dergelijke opzet haalbaar is. Anders dan in ECA&D zou het streven moeten zijn om het 'bij de bron' te houden. De meeste basisgegevens voor de kenmerkende waarden zijn online beschikbaar en kunnen gebruikt worden in geautomatiseerde processen.

De definitie en methode van bepaling van de kenmerkende waarden zijn mogelijk niet in een enkele mathematische expressie te vatten, maar het is waarschijnlijk wel mogelijk om naast de definitie code beschikbaar te stellen om de indicatoren af te leiden.

Een voorbeeld van hoe het kan werken is in dit rapport al gegeven, namelijk het Python notebook voor de Zeespiegelmonitor. Die aanpak zou uitgebreid kunnen worden voor andere indicatoren.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Deze studie geeft antwoord op de volgende vragen:

- Is er overlap in indicatoren Zeespiegelmonitor en kenmerkende waarden?
- Is er verschil in de berekening?
- Hoe komen de kenmerkende waarden en zeespiegelindicatoren tot stand en (hoe) is de reproduceerbaarheid hiervan gewaarborgd?
- Hoe kan de communicatie rondom verschillende zeespiegelindicatoren beter op elkaar worden afgestemd?

Uit de inventarisatie van zeespiegelindicatoren blijkt dat de gemiddelde zeestand zowel in de Zeespiegelmonitor voorkomt als in de kenmerkende waarden. De manier waarop het slotgemiddelde in Dillingh (2013) wordt berekend verschilt van die in de Zeespiegelmonitor. Het verschil is dat in de Zeespiegelmonitor ook de variabele windopzet wordt meegenomen. De methoden om modellen aan data te fitten verschillen ook.

Naast deze expliciete overlap in indicatoren zijn er diverse gerelateerde indicatoren die op verschillende plaatsen door verschillende mensen worden berekend, maar wel hetzelfde representeren. Een voorbeeld hiervan is de zeespiegel die wordt gebruikt in de berekening van het percentage Nederland onder zeeniveau. In deze studie is een eerste lijst met zeespiegelindicatoren samengesteld.

De kenmerkende waarden Kustwateren worden in principe iedere 10 jaar geproduceerd. De experts die betrokken zijn bij het afleiden van deze indicatoren zijn niet altijd in staat de resultaten van een vorige analyse te reproduceren. Daarvoor zijn drie oorzaken:

- De rekenmethode toegepast in de vorige analyse is niet geheel duidelijk
- De basis toegepast in de vorige analyse is niet meer exact zo beschikbaar zoals die indertijd was
- De kennis over de materie is weggezaakt

De communicatie rondom kenmerkende waarden en zeespiegelindicatoren is momenteel niet op elkaar afgestemd. De huidige situatie is dat Deltares aan het begin van het jaar een bericht naar buiten brengt met de voorlopige gemiddelde zeespiegel van het afgelopen jaar en de huidige zeespiegelstijging. Andere kenmerkende waarden worden door Rijkswaterstaat gerapporteerd, zoals de opgetreden hoog- en laagwaters. Het werkt beter als Rijkswaterstaat de jaargemiddelde zeespiegel ieder jaar standaard zelf berekent en beschikbaar stelt aan PSMSL en de Zeespiegelmonitor.

De communicatie over de zeespiegelindicatoren kan ook worden verbeterd door het overzicht van zeespiegelindicatoren aan te vullen en de overlap tussen (nieuwe) indicatoren te analyseren. Een reden dat de jaargemiddelde zeespiegel nu niet standaard jaarlijks wordt berekend, is dat deze als kenmerkende waarde 1 keer in de 10 jaar wordt berekend. Door één partij verantwoordelijk te maken voor het beheer en onderhoud van alle rekenmethodes en zeespiegelgetallen zal het besef van een gezamenlijk belang om getallen voor meerdere doeleinden te berekenen ook groeien.

5.2 Aanbevelingen

Onze hoofdaanbeveling is dat de rekenmethoden van kenmerkende waarden Kustwateren en andere zeespiegelindicatoren samen met de basisdata beschikbaar komen op een (online) platform en dat de frequentie waarmee de indicatoren worden afgeleid omhoog gaat. Op die manier kan de kennis omtrent de afleiding van de indicatoren gedeeld worden en behouden blijven. De voorkeur gaat hierbij uit naar een bestaand door Rijkswaterstaat beheerd platform. Deze aanbeveling is hieronder verder toegelicht.

Procedure kenmerkende waarden

Als eerste is het wenselijk om de indicatoren die in de Zeespiegelmonitor worden berekend te integreren in de procedure voor de berekening van de kenmerkende waarden. Dit geldt in het bijzonder voor de berekening van de jaargemiddelde zeewaterstand. Ook het percentage van de oppervlakte in Nederland onder de zeespiegel komt hiervoor in aanmerking. Het is verder gezien de vraag hiernaar zinvol om de harmonische componenten toe te voegen aan de lijst met kenmerkende waarden.

Om te voorkomen dat kennis wegzakt en de benodigde software verouderd, zou het goed zijn de updatefrequentie van de kenmerkende waarden te verhogen. Een jaarlijkse update kan een onderdeel zijn van het reguliere beheer en onderhoud van de rekenmethoden, maar kan ook inzicht in trends opleveren.

Het zou verder verstandig zijn als RWS weer tienjarig overzichten publiceert. Het rapport kenmerkende waarden Kustwateren is hierbij een achtergrondrapport.

Beheer en onderhoud rekenmethoden zeespiegelindicatoren

Om redenen van doelmatigheid, reproduceerbaarheid en kennisborging is ons advies dat één organisatie de verantwoordelijkheid voor het beheer en onderhoud van de rekenmethoden van zeespiegelindicatoren op zich neemt. Vanuit het principe 'veel mensen weten meer dan één' is het aan te raden om methodes als open source software online beschikbaar te stellen; inclusief de bijbehorende data die op het moment van publicatie van de getallen de status 'bevroren data' krijgen.

Een tweede aanbeveling met betrekking tot het reproduceren van zeespiegelgetallen is het opslaan van correcties op metingen van de kustgetijstations. Rijkswaterstaat zou standaard de ongecorrigeerde data en de correcties hierop moeten bewaren.

Een volgende stap is het inrichten van een (online) platform waar de indicatoren kunnen worden afgeleid op basis van de opgeslagen code. Als basisdata kunnen de oude data gebruikt worden of nieuwe data, gecorrigeerd of voor een andere periode. Op die manier wordt het gemakkelijker de indicatoren veel frequenter te bepalen. De ambitie om de indicatoren veel frequenter te bepalen zal ertoe leiden dat de kennis niet weg zal zakken en het platform en de datakoppelingen zullen beschikbaar blijven. Een platform zoals hierboven geschetst is ook voor het Schelde-estuarium als 'stip op de horizon' benoemd (Nicolai et al., 2020).

De verantwoordelijkheid voor een dergelijk platform zou bij RWS moeten liggen. RWS is de eigenaar van de data en de aangewezen partij om de indicatoren naar buiten te brengen. De realisatie kan uitbesteed worden aan kennisinstituten en/of marktpartijen.

Jaargemiddelde zeespiegel

Rijkswaterstaat moet ieder jaar de jaargemiddelde zeespiegel (laten) berekenen en deze vrijgeven aan PSMSL en de Zeespiegelmonitor. Het lijkt hierbij zinvol om het jaargemiddelde direct na de jaarlijkse controle van de peilbouten van de kustgetijstations te bepalen.

Gebruikersbehoeften

De indicatoren worden gebruikt in diverse werkvelden. Het is echter niet bekend of de set van indicatoren aangepast zou moeten worden. Het lijkt zinvol deze vraag te onderzoeken zodat indicatoren die niet meer worden gebruikt ook niet meer bepaald worden en indicatoren die nu misschien door verschillende mensen zelf bepaald worden centraal beschikbaar kunnen worden gesteld. Een voorbeeld van de laatste categorie is dat voor de gaswinning in de Waddenzee door TNO een model is opgezet om de zeespiegel(stijging) te bepalen.

Het is dus belangrijk te achterhalen of er veel behoefte is aan indicatoren die Rijkswaterstaat nu niet standaard bepaalt. Rijkswaterstaat kan hiertoe een enquête onder diverse doelgroepen uitzetten (markt, overheden en kennisinstellingen). De uitkomsten geven - in combinatie met een analyse van de (bijzondere) verzoeken aan de Servicedesk data - een beeld van de indicatoren die aan de kenmerkende waarden moeten worden toegevoegd. Zeespiegelmonitor

6 Referenties

Baart et al. (2019)

Zeespiegelmonitor 2018. De actuele stand van zaken. Fedor Baart, Deltares. Guus Rongen, HKV. Marc Hijma, Deltares. Henk Kooi, Deltares. Renske de Winter, Deltares. Robin Nicolai, HKV. 2019.

Dillingh (2013)

Dillingh, D. (2013), kenmerkende waarden Kustwateren en Grote Rivieren, Deltares rapport 1207509-000-ZKS-0010, versie 4, 6 november 2013. <http://publicaties.minienm.nl/documenten/kenmerkende-waarden-kustwateren-en-grote-rivieren>

Nederlands Hydrografisch Instituut (2018)

Circulaire NHI nr.? Uitwisseling van getijddata tussen NHI-partners. Versie 0.2 03-07-2018.

Nicolai et al. (2020)

Adviesnota Scripts. Robin Nicolai, Job Verkaik en Bart Thonus. NOK-ER5 – Metadata Monitoring. Schelde in Beeld consortium. Juni 2020.

Koninklijke Marine (2007)

Memorie Noordzee reductiematrix 2006. April 2007. Koninklijke Marine. Ministerie van Defensie. Dienst Hydrografie. Geodesie en Getijden. LAT+OLW memorie 2006.pdf

Van Wijk en Veenstra (2020)

Kenmerkende waarden voor de Benedenrivieren. Deltares, 2020. *In uitvoering*.

Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ (1994)

Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ (1994), Gemiddelde Getijkromme 1991.0, ISBN 90-369-0453-6, Den Haag 1994. <http://publicaties.minienm.nl/documenten/gemiddelde-getijkromme-1991-0>

Rijkswaterstaat (1994)

Tienjarig overzicht 1981-1990 (presentatie van afvoeren, waterstanden, watertemperaturen, golven en kustmetingen), Rijkswaterstaat, RIKZ en RIZA, Den Haag, 1994.

Rijkswaterstaat (2013)

Kenmerkende waarden – Getijgebied 2011.0, ongeclassificeerd. <http://publicaties.minienm.nl/documenten/kenmerkende-waarden-getijgebied-2011>

Rijkswaterstaat (2019)

Getijtafels voor Nederland 2019, ISBN 978-9012403191, Rijkswaterstaat, Rijkswaterstaat, Sdu Uitgevers. Druk: 1. Oktober 2018, 162 pagina's.

Rijkswaterstaat (2020)

Getijtafels voor Nederland 2020, Paperback 978-9012405089, Rijkswaterstaat, Sdu Uitgevers. Druk: 1. November 2019, 162 pagina's.

Bijlagen

A

Gespreksverslagen

De bespreekverslagen van de interviews met Peter Heinen, Fedor Baart, Pieter Haaring en Jelmer Veenstra & Remi van der Wijk zijn als digitale bijlagen beschikbaar.

B Overzicht indicatoren

De spreadsheet met indicatoren is als digitale bijlage beschikbaar.



Hoofdkantoor

HKV lijn in water BV
Botter 11-29
8232 JN Lelystad

Nevenvestiging

Informaticalaan 8
2628 ZD Delft

0320 294242
info@hkv.nl
www.hkv.nl