

Retouradres: Postbus 80015, 3508 TA Utrecht

Ministerie van Economische Zaken
Directie Energie & Omgeving
T.a.v. de heer P. Jongerius
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG



Onderwerp

Advies "actualisering beleidsscenario zeespiegelstijging voor delfstofwinning onder de Waddenzee"

Geachte heer Jongerius,

U heeft ons op 17 april 2015 verzocht om advies uit te brengen over het voor de delfstofwinning onder de Waddenzee met ingang van 2016 te hanteren beleids-scenario voor de zeespiegelstijging.

U heeft gevraagd daarbij Deltares en KNMI te consulteren en de volgende infor-matie in acht te nemen:

1. De passende beoordeling van het rijksprojectbesluit gaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen [1];
2. De door Deltares, KNMI en HKV in opdracht van de Waterdienst van Rijkswaterstaat uitgevoerde studies van de zeespiegelstijging voor de Ne-derlandse kust [2, 3];
3. De door het Expertise Netwerk Waterveiligheid uitgevoerde review [4] over de onder 2. genoemde rapporten.

De bedoelde winningen worden toegestaan voor een duur van enkele tientallen jaren en worden uitgevoerd met de 'Hand aan de Kraan', waardoor tussentijds ingrijpen mogelijk is, als dit nodig zou blijken te zijn. De ruimte voor winning wordt mede bepaald door de snelheid van de zeespiegelstijging. Het betreffende be-leidsscenario wordt elke 5 jaar geactualiseerd op basis van recente inzichten.

Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht
Postbus 80015
3508 TA Utrecht

www.tno.nl

Datum

27 juni 2016

Onze referentie

AGE 16-10.066

Contactpersoon

Dr. J.N. Breunese

E-mail

jaap.breunese@tno.nl

Doorkiesnummer

+31 88 866 45 07

Op opdrachten aan TNO zijn van toepassing de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, zoals gedeponeerd bij de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Haaglanden; de Algemene Voorwaarden zullen op verzoek worden toegezonden.

Handelsregisternummer 27376655

Datum

27 juni 2016

Onze referentie

AGE 16-10.066

Blad

2/13

Op grond van de technische evaluatie weergegeven in de Bijlage adviseren wij het volgende beleidsscenario per 1.1.2016 voor de zeespiegelstijging voor delfstofwinning onder de Waddenzee:

Beleidsscenario, actualisering per 1.1.2016

De snelheid van relatieve zeespiegelstijging (Z):

tot 2021: $Z(J) = Z(2007) + (J - 2007) * A_1$

met $Z(2007) = 2,181$ mm/jaar
en $A_1 = 0,0076$ mm/(jaar)²

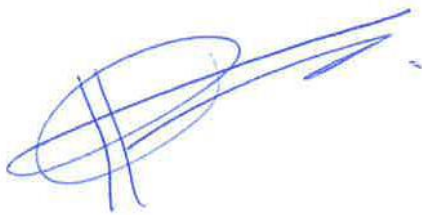
m.i.v. 2021 $Z(J) = Z(2021) + (J - 2021) * A_2$

met $A_2 = 0,058$ mm/(jaar)²

De waarden voor Z(J) gelden aan het begin van het kalenderjaar J.
De coëfficiënten A₁ en A₂ representeren acceleratie in de zeespiegelstijging.

Het scenario-gedeelte 'm.i.v. 2021' wordt tot 1.1.2021 beschouwd als een richtscenario. Per die datum zal op grond van de dan bestaande informatie en inzichten over het gedrag van de zeespiegel het scenario voor (tenminste) de dan komende 5 jaar worden vastgesteld, alsmede een nieuw richtscenario voor de periode daarna, etc.

Hopend u hiermee van dienst te zijn geweest en met vriendelijke groeten,



Dr. I.C. Kroon

Hoofd Adviesgroep EZ

Bijlage Onderbouwing van het advies

Datum
27 juni 2016

Onze referentie
AGE 16-10.066

Blad
3/13

Bijlage Onderbouwing van het advies

De onderbouwing is als volgt opgebouwd. Eerst wordt de historie van het beleids-scenario voor de zeespiegelstijging toegelicht, in het bijzonder de situatie per 1 januari 2006 (paragraaf 1) en per 1 januari 2011 (paragraaf 2). Vervolgens wordt op basis van een terugblik een aantal verbeterpunten geïdentificeerd (paragraaf 3). Deze punten zijn vervolgens meegenomen in de formulering van het geadvi-seerde nieuwe beleidsscenario (paragraaf 4).

1. Beleidsscenario voor de zeespiegelstijging per 1.1.2006

De ontwikkeling van het eerste beleidsscenario staat in detail beschreven in [1]. Hieronder volgt een korte samenvatting, die achtereenvolgens de gebruiksruiimte en het richtscenario behandelt.

Scenario voor de gebruiksruiimte

Voor de ontwikkeling van dit scenario zijn de meetgegevens gebruikt van meetsta-tions langs de Waddenkust over de periode 1985 – 2000 (Tabel 1). Voor die peri-ode van 15 jaar resulteerde daaruit een gemiddelde zeespiegelsnelheid van 2,24 mm/jaar.

Tabel 1 Zeespiegelsnelheid, zoals gemeten op meetstations langs de Wadden-kust over de periode 1985 – 2000 [1]

Station	gemiddelde 1985- 2000 (mm/jaar)
Den Helder	2,36
Kornwerderzand buiten	1,96
Vlieland haven	1,28
West-Terschelling	1,88
Harlingen	1,52
Nes	2,40
Schierm.oog	3,48
Lauwersoog	2,76
Eemshaven	2,36
Delfzijl	2,40
Gemiddelde	2,24

Hoewel de meetgegevens geen significante versnelling van de zeespiegel aanga-ven, is uit voorzorg een eenparige versnelling verondersteld van 0,018 mm/(jaar)². Die waarde is afgeleid door Church [5] uit een wereldwijde dataset.

Het beleidsscenario is zo opgebouwd, dat het start met de eenparige versnelling in 1985 en aansluit bij de waargenomen gemiddelde snelheid over de periode 1985 – 2000. Die beide voorwaarden bepaalden de snelheid per 1.1.2007 op 2,484 mm/jaar.

Datum
27 juni 2016**Onze referentie**
AGE 16-10.066**Blad**
4/13

Richtscenario

Voor de periode met ingang van 1.1.2011 is een richtscenario bepaald. Dat scenario houdt er rekening mee, dat bij een eerstvolgende actualisatie van het scenario voor de gebruiksruimte de versnelling van de zeespiegel groter zou kunnen blijken te zijn. De vastgestelde versnelling sluit aan bij een gematigd hoog scenario (85 cm/eeuw) van het toen geldende 3^e IPCC-rapport (Box 1).

Box 1 Gebruiksruimte en richtscenario per 1.1.2006.

Scenario per 1.1.2006

2007 tot 2011: $Z(J) = Z(2007) + (J - 2007) \cdot A_1$

met $Z(2007) = 2,484$ mm/jaar
en $A_1 = 0,018$ mm/(jaar)²

m.i.v. 2011: $Z(J) = Z(2011) + (J - 2011) \cdot A_2$

met $A_2 = 0,119$ mm/(jaar)²

Het scenario-gedeelte 'm.i.v. 2011' wordt tot 1.1.2011 beschouwd als een richtscenario.

2. Actualisatie per 1.1.2011

Ten behoeve van de actualisatie per 1.1.2011 is door het ministerie van EZ advies ingewonnen bij het KNMI [6]. In haar advies [7] maakte het KNMI de vertaalslag van zeespiegelstijging op basis van klimaatmodellen voor de lange termijn naar de situatie in de Waddenzee op korte termijn. Daarnaast is gebruik gemaakt van een rapport van Deltares, dat is opgesteld in opdracht van de Waterdienst van Rijkswaterstaat ten behoeve van de suppletiebehoefte langs de Nederlandse kust [8].

Mede op basis van die documenten heeft TNO aan het ministerie advies gegeven voor actualisatie van het beleidsscenario voor de zeespiegelstijging voor gaswinning uit het Wadden I gebied [9]:

Gebruiksruimte

- ten behoeve van het bepalen van de gebruiksruimte voor de periode 2011 – 2016 een voortzetting van het Wadden I scenario 2007 -2011.

Richtscenario

- voor de periode na 1.1.2016: een versnelling van de zeespiegelstijging, zoals in het Wadden I richtscenario gedaan is vanaf 2011. Deze eenparige versnelling is nodig om vanaf dan in honderd jaar een zeespiegelstij-

Datum
27 juni 2016

Onze referentie
AGE 16-10.066

Blad
5/13

ging van 85 cm te bereiken. Dit sluit aan bij een gematigd hoog scenario (85 cm/eeuw) van het toen geldende 3^e IPCC-rapport (Box 2).

Box 2 Gebruiksruimte en richtscenario per 1.1.2011.

Scenario per 1.1.2011

2007 tot 2016: $Z(J) = Z(2007) + (J - 2007) * A_1$

met $Z(2007) = 2,484$ mm/jaar
en $A_1 = 0,018$ mm/(jaar)²

m.i.v. 2016: $Z(J) = Z(2016) + (J - 2016) * A_2$

met $A_2 = 0,116$ mm/(jaar)²

Het scenario-gedeelte 'm.i.v. 2016' wordt tot 1.1.2016 beschouwd als een richtscenario.

3. Terugblik en verbeterpunten

Het beleidsscenario voor de bepaling van de gebruiksruimte is tot dusver ontleend aan:

1. de lokale gemiddelde snelheid, gemeten op aan de Waddenzee gelegen meetstations over de referentie periode 1985 – 2000,
2. de wereldwijde acceleratie in de Zeespiegelstijging over de periode 1900 – 2000.

Verder is impliciet aangenomen, dat de nodale cyclus geen invloed heeft op het beleidsscenario. Onderstaand wordt ingegaan op die keuzes tegen de achtergrond van waargenomen temporele en ruimtelijke variabiliteit van de zeespiegelstijging.

3.1 Temporele variabiliteit

Het meegroeivermogen van een kombergingsgebied in de Waddenzee [1] is principieel gedefinieerd op een tijdschaal, die voldoende lang is om het effect van de nodale cyclus (met een periode van 18,6 jaar) op de zeespiegelstijging weg te middelen. De tijdschaal voor het beleidsscenario voor de zeespiegelstijging moet daarmee in overeenstemming zijn.

Lokaal/ regionaal

Figuur 1 toont de temporele variabiliteit in de langs de Nederlandse kust waargenomen snelheid van de zeespiegelstijging over de periode 1920 tot ca 2000. Een middeling over 30 jaar (curve 'obs 30y-regrs' in Figuur 1) laat een variabiliteit in de orde van een factor 2 zien. Kortere middelingsperioden laten een nog aanzienlijk grotere variabiliteit zien.

Datum

27 juni 2016

Onze referentie

AGE 16-10.066

Blad

6/13

Wereldwijd

Figuur 2 geeft aan, welke variaties in snelheid van op wereldwijd verspreide kustmeetstations waargenomen zeespiegelstijging nog resteren na toepassing van een 16-jaar voortschrijdend gemiddelde op de meetgegevens over de periode 1890 – 2000 [10]. Ook hier ligt de variabiliteit in de orde van een factor 2.

Evaluatie TNO

Uit de meetgegevens blijkt, dat op een tijdschaal van tientallen jaren een - in verhouding tot de trend over een eeuw - aanzienlijke temporele variabiliteit bestaat in de snelheid van de zeespiegelstijging.

Er lijkt een correlatie in tijd te bestaan tussen het langs de Nederlandse kust waargenomen signaal en het signaal afgeleid uit wereldwijd verspreide meetstations. De periodiciteit van de nodale cyclus ligt scherp vast (18,6 jaar). Echter, de amplitude van de nodale cyclus varieert in de tijd [2]: voor de periode 1970-2012 vertoont deze amplitude een variatie tussen 1,3 en 2,0 cm; voor de periode 1890-2012 wordt 1,2 +/- 0,92 cm opgegeven. Daaraan wordt in [2] de conclusie verbonden, dat de data geen aanleiding geven tot een trend in de amplitude van de nodale cyclus. TNO acht die conclusie plausibel, omdat de nodale cyclus zijn oorsprong heeft in de beweging van hemellichamen en niet in het klimaat op aarde.

Gezien de waargenomen patronen is het goed mogelijk, dat de temporele variabiliteit voor een belangrijk deel wordt veroorzaakt door dat deel van het signaal van de nodale cyclus, dat zich niet gedraagt volgens een strikt constante amplitude, en dus bestaat uit een 'rest'signaal na de middeling over tijd.

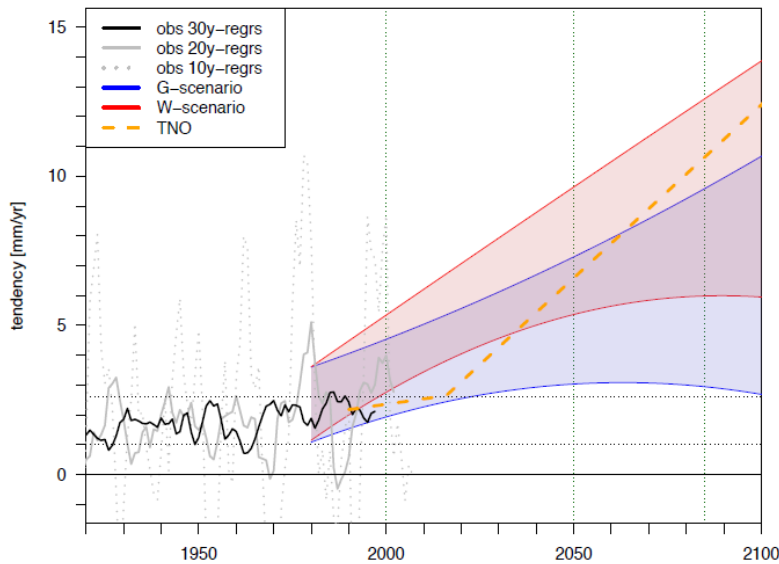
Bevindingen

De referentieperiode voor de bepaling van de zeespiegelstijging in [1] was te kort om de invloed van de nodale cyclus afdoende uit te middelen. Om aan te sluiten bij de definitie van het meegroeivermogen dient de snelheid van de zeespiegelstijging ten behoeve van het beleidsscenario Waddenzee te worden afgeleid uit een voldoende lange meetreeks, die meerdere nodale cycli omvat.

Datum
27 juni 2016

Onze referentie
AGE 16-10.066

Blad
7/13



Figuur 1 Variatie in de snelheid van de zeespiegelstijging langs de Nederlandse kust [bron: KNMI, 2015]
NB de gele stippellijn met label 'TNO' heeft betrekking op het beleidsscenario, dat m.i.v. 1.1.2011 geldt

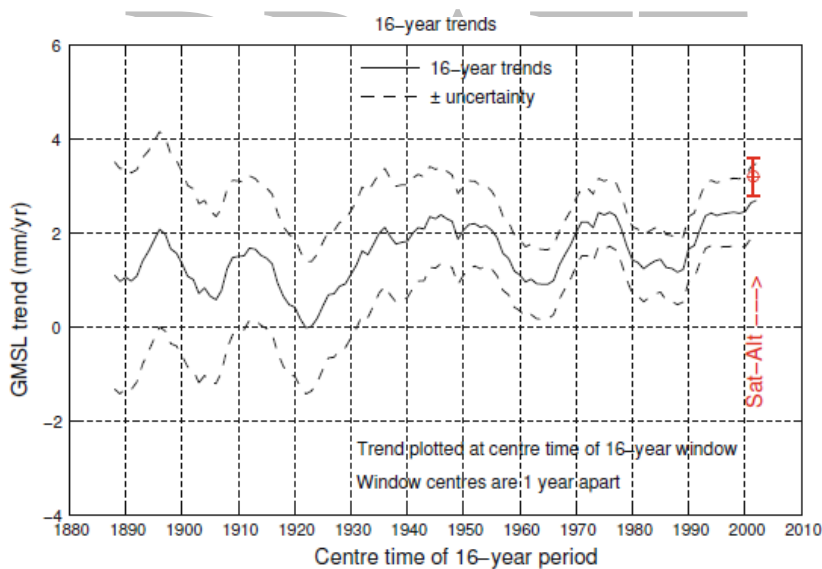


Fig. 8 Linear trends in sea level over successive 16 year periods for the yearly averaged reconstructed sea-level data. The trend from the satellite altimeter data are shown at the end of the time series

Figuur 2 Variatie in de snelheid van de zeespiegelstijging wereldwijd [10]

Datum

27 juni 2016

Onze referentie

AGE 16-10.066

Blad

8/13

3.2 Ruimtelijke variabiliteit

De lokale variabiliteit in de uit metingen afgeleide snelheden op de aan de Waddenzee gelegen meetstations over de periode 1985-2000 bedraagt bijna een factor 3: Vlieland-Haven: 1,28 mm/jaar; Schiermonnikoog: 3,48 mm/jaar (Tabel 1).

De regionale variabiliteit tussen de zes hoofd-meetstations langs de Nederlandse kust over de periode 1972-2012 [2, 3] is ongeveer een factor 2: Harlingen: 1,36 mm/jaar; Hoek van Holland: 2,81 mm/jaar. Hetzelfde geldt voor de periode 1890-2012: Harlingen: 1,27 mm/jaar; Hoek van Holland: 2,36 mm/jaar.

De snelheden langs de Nederlandse westkust (Vlissingen, Hoek van Holland, IJmuiden) zijn in beide door Deltares onderzochte tijdreeksen (40 jaar en 100+ jaar) systematisch ca 30% hoger dan die langs de Waddenkust (Den Helder, Harlingen, Delfzijl).

Evaluatie TNO

Er bestaan aanzienlijke, en voor een belangrijk deel systematische, verschillen tussen de uit metingen afgeleide snelheden van de zeespiegelstijging langs de Nederlandse kust. Deze ruimtelijke variabiliteit kan zijn oorzaak vinden in lokale factoren als:

- ondergrondse stabiliteit van de peilmerken,
- hydrodynamische verschillen,
- atmosferische invloeden (wind, windrichting, ..).

Bevindingen

Het Expertise Netwerk Waterveiligheid beveelt aan het onderwerp ruimtelijke variabiliteit urgent te onderzoeken [4]. TNO onderschrijft die urgentie. Hangende de uitkomsten van dat onderzoek is er geen fysische basis voor de keuze om specifieke meetstations wel of niet te betrekken in de analyse ten behoeve van het beleidsscenario voor de zeespiegelstijging voor de Waddenzee. Ten einde aan te kunnen sluiten bij de resultaten van het recente onderzoek m.b.t. de Nederlandse kust [2, 3] volgt TNO hier de keuze van Deltares voor de zes hoofdmeetstations. Dat neemt niet weg, dat in vervolgonderzoek ook meer lokale verschillen – met name tussen de meetstations in het Waddengebied - moeten worden verklaard.

Datum

27 juni 2016

Onze referentie

AGE 16-10.066

Blad

9/13

4. Beleidsscenario per 1.1.2016

4.1 Gebruiksruimte

In het vigerende beleidsscenario voor de zeespiegelstijging is uit voorzorg rekening gehouden met de mogelijkheid, dat een wereldwijde versnelling zich lokaal nu ook aan de Waddenkust voordoet, ook al is die (nog) niet significant uit de lokale meetgegevens af te leiden.

Recent onderzoek snelheid van de zeespiegelstijging

De recente studies van Deltares [2, 3] beschrijven de zeespiegelstijging langs de Nederlandse kust met een snelheid lineair in de tijd. Die studies geven geen basis voor een significante versnelling op regionale schaal voor de Nederlandse kust; dit geldt voor beide onderzochte tijdreeksen (100 jaar, 40 jaar).

Wel laat Deltares in [3] via analyse van residuen van een lineaire trendanalyse ruimte voor niet-lineaire effecten (via de zgn. local estimate of LOESS-term). Voor het bepalen van de waarde van die LOESS-term heeft Deltares de meetgegevens van een 'span'-periode van 60 jaar in beschouwing genomen. Die periode betreft 1954 t/m 2013 en beslaat de tweede helft van de totale onderzochte meetreeks 1890 t/m 2013. Binnen die span-periode is door Deltares het volgende aangenomen:

- 50% gewicht voor de data uit de eerste 40 jaar (periode 1954 t/m 1993);
- 50% gewicht voor de data uit de 20 jaar daarna (periode 1994 t/m 2013).

Door deze keuze legt Deltares meer de nadruk op niet-lineaire effecten, die zich zouden kunnen hebben voorgedaan in de afgelopen tientallen jaren.

Opmerkingen TNO

TNO merkt op, dat de door Deltares gekozen span-periode van 60 jaar de duur van 3 nodale cycli omvat. TNO merkt ook op, dat het laatste deel van de span-periode (1994 t/m 2013) overeenkomt met de periode waarover op wereldschaal ook sateliet-waarnemingen beschikbaar zijn. Zoals aangegeven in paragraaf 3.1. is deze periode van 20 jaar relatief kort in relatie tot het effect van de nodale cyclus. Een langere meetreeks, in dit geval 60 jaar, heeft voor toepassing in het kader van het beleidsscenario voor de Waddenzee de voorkeur.

Uitwerking TNO

TNO heeft de aannames van Deltares [3] voor het bepalen van de LOESS-term onverkort overgenomen, alsook de daaruit resulterende verwachtingswaarden voor de Nederlandse kust:

- Lineaire term: 1,76 mm/jaar (gemiddelde over de periode 1890 t/m 2013);
- LOESS term: 0,28 mm/jaar (extra term over de span-periode).

Voor de span-periode 1994 t/m 2013 volgt aldus een gemiddelde snelheid van 2,04 mm/jr. De keuze voor verwachtingswaarden is conform de overwegingen in [1] om stapeling van conservatieve aannames te vermijden.

Datum
27 juni 2016

Onze referentie
AGE 16-10.066

Blad
10/13

In lijn met de tot nu toe gehanteerde formulering voor het beleidsscenario heeft TNO vervolgens een model toegepast voor de snelheid van de zeespiegelstijging $Z(J)$ als functie van jaar J van de vorm:

$$Z(J) = Z(J_{\text{ref}}) + A_1 * (J - J_{\text{ref}})$$

waarin J_{ref} een te kiezen referentiejaar is. Met dit model kunnen de door Deltares gevonden gemiddelde waarden voor de snelheid van de zeespiegelstijging over de periode 1890 t/m 2013 en over de span-periode goed worden gereproduceerd met als parameterwaarden:

$$\begin{aligned} Z(1890) &= 1,292 \text{ mm/jr} \\ A_1 &= 0,0076 \text{ mm/jr}^2 \end{aligned}$$

Uit de modelvergelijking volgt dan: $Z(2007) = 2,181 \text{ mm/jr}$.

Vergelijking met wereldwijde trend

Church [10] heeft in 2011 een actualisatie gepubliceerd van zijn eerdere schatting uit 2006 [5] van de wereldwijde trend in de snelheid van de zeespiegelstijging. Tabel 2 geeft een vergelijking van de door Church gerapporteerde waarden met de waarden, die volgen uit toepassing van het voor dit advies door TNO afgeleide model voor de Nederlandse kust op basis van Deltares onderzoek [3].

Tabel 2 Vergelijking wereldwijde trend volgens Church [10] met het door TNO afgeleide model voor de Nederlandse kust

Periode			Church [10] (wereldwijd)	TNO model (NL kust)
1900 t/m 2009	gemiddelde snelheid	mm/jr	1,7 +/- 0,2	1,8
	eenparige versnelling	mm/jr ²	0,009 + / - 0,004	0,008
1961 t/m 2009	gemiddelde snelheid	mm/jr	1,9 +/- 0,4	2,0

Uit Tabel 2 blijkt, dat er consistentie bestaat tussen de wereldwijde waarnemingen en het op basis van waarnemingen voor de Nederlandse kust afgeleide model. Opgemerkt wordt dat de genoemde resultaten van Church, evenals die van Deltares, gebaseerd zijn op meetgegevens afkomstig van vaste meetstations langs kusten en op eilanden.

4.2 Richtscenario

Het richtscenario [1] is bedoeld om het perspectief te geven voor verdere winningsactiviteiten na de 5 jaar periode, waarvoor de gebruikruimte wordt vastgelegd. Binnen het huidige beleidsscenario is als voorzorg aangenomen, dat per de eerstvolgende actualisatie de zeespiegelstijging sterker zou blijken te versnellen dan volgens het scenario voor de gebruikruimte.

Datum

27 juni 2016

Onze referentie

AGE 16-10.066

Blad

11/13

Evaluatie en voorstel TNO

Figuur 1 toont het richtscenario volgens het vigerende beleidsscenario (zie Box 2 in paragraaf 2). De bijbehorende versnelling A_2 bedraagt $0,116 \text{ mm/jr}^2$, overeenkomend met een stijging van 85 cm/eeuw . De in het richtscenario tot nu toe aangehouden versnelling (zie de gele stippellijn in Figuur 1) is veel groter dan door de recente KNMI-scenario's 'W' en 'G' wordt aangegeven.

Er is nog veel onduidelijkheid over de ontwikkeling van de zeespiegelstijging in de komende eeuw. Voor de bepaling van gebruiksruimte voor delfstofwinning onder de Waddenzee, waarvoor de ontwikkelingsverwachting elke vijf jaar wordt herzien, is een pragmatische oplossing gekozen.

Voorgesteld wordt om voor het nieuwe richtscenario een versnellingsterm te hanteren, die aansluit bij de onzekerheidsbandbreedte van de beide KNMI-modelvarianten (Figuur 1). KNMI heeft echter geen waarschijnlijkheid toegekend aan die beide varianten. TNO stelt daarom voor om voor het richtscenario een ontwikkeling van de versnelling te kiezen, die aan beide varianten evenveel gewicht toekent, maar in 2021 wel aansluit bij de met de formule voor de gebruiksruimte gevonden waarde. Dit geeft een waarde voor de versnelling van de zeespiegelstijging van $0,058 \text{ mm/jr}^2$ per 2021.

Zoals ook bedoeld in [1], biedt het richtscenario een perspectief voor de planning van winningsactiviteiten voor de komende tientallen jaren. Nadrukkelijk wordt hierbij vermeld, dat dit richtscenario slechts geldt voor de komende 5 jaar en dan weer aan actualisatie onderhevig zal zijn, waarbij het perspectief voor de winning anders, eventueel ook ongunstiger, kan blijken te zijn dan nu door het richtscenario aangegeven. Zonodig moet de winning daar dan op worden aangepast.

4.3 Geldigheidsduur

Tot dusver is de snelheid van de zeespiegelstijging per 1.1.2007 als startjaar gekozen voor het beleidsscenario (zie Box 1 in paragraaf 1 en Box 2 in paragraaf 2). Echter, bij de toetsing van de belasting (zoals gedefinieerd in [1]) ten gevolge van bodemdaling tegen de toegekende gebruiksruimte (op basis van een 6-jaar voortschrijdend gemiddelde) en ook bij de toetsing tegen het Meegroeivermogen (19-jaar voortschrijdend gemiddelde) is de snelheid van de zeespiegelstijging verder terug in de tijd ook relevant, in feite tot 20 jaar voorafgaande aan de start van de winning van de betrokken projecten. Om die reden adviseert TNO om het beleidsscenario niet langer op een vast jaar te laten starten, maar te specificeren voor twee aansluitende perioden:

- Periode 1 Tot aan de eerstvolgende datum van actualisatie (gebaseerd op lange termijn historische trend);
- Periode 2 Met ingang van de eerstvolgende datum van actualisatie (gebaseerd op mogelijke sterkere versnelling).

De laatste 5 jaar van Periode 1 zijn dan de basis voor het vaststellen van de Gebruiksruimte. De grootte $Z(2007)$ fungeert dan niet langer als startjaar, maar als referentiejaar.

Hoewel het richtscenario langer vooruitkijkt, is het als zodanig slechts geldig tot aan de eerstvolgende datum van actualisatie.

Datum
27 juni 2016

Onze referentie
AGE 16-10.066

Blad
12/13

4.4 Advies

De bovenstaande evaluatie leidt tot de volgende formulering van het geadviseerde beleidsscenario per 1.1.2016 voor de zeespiegelstijging voor delfstofwinning onder de Waddenzee:

Beleidsscenario, actualisering per 1.1.2016

De snelheid van relatieve zeespiegelstijging (Z):

tot 2021: $Z(J) = Z(2007) + (J - 2007) \cdot A_1$

met $Z(2007) = 2,181$ mm/jaar
en $A_1 = 0,0076$ mm/(jaar)²

m.i.v. 2021 $Z(J) = Z(2021) + (J - 2021) \cdot A_2$

met $A_2 = 0,058$ mm/(jaar)²

De waarden voor Z(J) gelden aan het begin van het kalenderjaar J.
De coëfficiënten A₁ en A₂ representeren acceleratie in de zeespiegelstijging.

Het scenario-gedeelte 'm.i.v. 2021' wordt tot 1.1.2021 beschouwd als een richtscenario. Per die datum zal op grond van de dan bestaande informatie en inzichten over het gedrag van de zeespiegel het scenario voor (tenminste) de dan komende 5 jaar worden vastgesteld, alsmede een nieuw richtscenario voor de periode daarna, etc.

Datum

27 juni 2016

Onze referentie

AGE 16-10.066

Blad

13/13

Referenties

- [1] *Gaswinning binnen randvoorwaarden. Passende beoordeling van het Rijksprojectbesluit over aardgaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen Bijlage 3*
Ministerie van Economische Zaken (2006)
- [2] *Zeespiegelmonitor*
Opgesteld door Deltares, KNMI en HKV
Deltares rapport no. 1208712-000 (jan. 2014)
- [3] *Zeespiegelmonitor 2014 – Rekenmethode voor huidige en toekomstige zeespiegelstijging*
Opgesteld door Deltares, KNMI en HKV
Deltares rapport no. 1209426.202 (10-2-2015)
- [4] *Advies rapporten zeespiegelmonitor*
Expertisenetwerk Waterveiligheid (ENW)
Advies aan het ministerie van Infrastructuur en Mileu dd. 4-12-2015
Kenmerk ENW-15-23
- [5] *A 20th century acceleration in global sea-level rise*
Church, J.A. & White, N.J., 2006:
Geophys. Res. Let., 33, L01602, doi: 10.1029/2005GL024826, 2006.
- [6] Brief EL&I (kenmerk ETM/EM / 10197502, d.d. 23-12-2010) aan KNMI
- [7] *Scenario's voor zeespiegelstijging ten behoeve van gaswinning onder de Waddenzee*
Advies KNMI/ Mondiaal Klimaat (per e-mail verzonden op 1 april 2011)
- [8] *Definitie zeespiegelstijging voor bepaling suppletiebehoefte*
D. Dillingh, F. Baart, J.G. de Ronde
Deltares, rapport no. 1202993-002 (2010)
- [9] *Actualisatie beleidsscenario zeespiegelstijging voor bepaling gebruiksruimte voor gaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen*
TNO ref. AGE 11-10.044 (2011)
- [10] *Sea-Level rise from the Late 19th to the early 21st century*
Church et al., Surv. Geophys, (2011), 32: 585 ev.