

Memo

Aan
Rijkswaterstaat, Ad Stolk

Datum	Kenmerk	Aantal pagina's
1 mei 2018	11202051-001-BGS-0001	5
Van	Doorkiesnummer	E-mail
Maaïke Blauw	+31(0)88 335 7732	Maaïke.Blauw@deltares.nl

Onderwerp
Advies berekende boordieptes relateren aan NAP of LAT

Achtergrond

Voor juiste sedimentschattingen door middel van het DIS (Delfstoffeninformatiesysteem) is het van belang dat het beschreven sediment uit de boring op de juiste hoogte in het model wordt meegenomen. Sinds het zetten van de boringen kan de ligging van de zeebodem in verticale zin veranderd zijn door natuurlijk zandtransport zoals verplaatsing van bodemvormen, in bijvoorbeeld zandgolfgebieden, of door zandwinning. Daarnaast kan het waterniveau veranderen wegens zeespiegelstijging. De top van de boring valt in dat geval niet meer samen met de zeebodem. Het beschreven sediment uit de boring wordt dan op een verkeerde hoogte in het model meegenomen wat leidt tot foutieve sedimentschattingen in het model.

Voor het nauwkeurig beschrijven van boringen is daarom naast de waterdiepte op dat moment ook de ligging ten opzichte van een verticaal referentievlak nodig, bijvoorbeeld NAP, MSL of LAT. Hierdoor kan worden nagegaan worden hoe de boringen gepositioneerd zijn ten opzichte van de huidige of latere diepte van de zeebodem. Met behulp van de geregistreerde datum en het tijdstip van zetten van een boring kan de gemeten waterdiepte omgerekend worden naar een referentievlak (een absolute hoogte). Een belangrijk onderdeel hierbij is de toekomstbestendigheid van het referentievlak in verband met zeespiegelstijging¹. Gedurende de 20^{ste} eeuw is het zeeniveau iets gestegen, in de orde van enige tientallen millimeters. De zeespiegel is langs de Nederlandse kust ongeveer even veel gestegen als de wereldwijde zeespiegel (Baart et al., 2014).

Deze memo bevat advies over welk referentievlak de berekende boordieptes het beste gerelateerd zouden moeten worden. Dit advies is opgesteld op basis van gesprekken met experts binnen Deltares en TNO.

Referentievlakken NAP, MSL, LAT

De meest gebruikte referentievlakken in Nederland zijn NAP (Normaal Amsterdams Peil), MSL(mean sea level, zeeniveau) en LAT (lowest astronomical tide; laagste astronomisch getij) en GLLWS (Gemiddeld laag laagwaterspring).

NAP is de referentiehoogte ofwel peil waaraan alle hoogtemetingen in Nederland worden gerelateerd op land. NAP aanduiding wordt voornamelijk gebruik om hoogte op het land aan te geven. Daarnaast wordt het NAP door Rijkswaterstaat ook gebruikt voor waterbeheer, het plannen van bouwwerkzaamheden en het bestuderen van de bodembeweging.

¹ De zeespiegel voor de Nederlandse kust is in 125 jaar gelijkmatig gestegen met circa 23 cm, ofwel een verandering met 1,9 mm per jaar. (PBL/feb2016 www.clo.nl/nl022909).

MSL (mean sea level; middenstandsvlak) is de gemiddelde hoogte van de zeespiegel (het vlak van de zee), als alle variaties die het gevolg zijn van de getijden worden weggemiddeld. Dit niveau verandert over tijd ten gevolge van zeespiegelstijging.

LAT (Low Astronomical Tide, laagste astronomisch getij) wordt standaard gebruikt als referentievlak voor dieptes op (nautische) zee kaarten. LAT is het laagste getijdenniveau dat voorspeld kan worden onder gemiddelde meteorologische omstandigheden en onder elke combinatie van astronomische omstandigheden (gerekend over 19 jaar). Deze aanduiding wordt voornamelijk gebruikt om vaardieptes aan te duiden, zodat men zeker weet dat schepen niet vastlopen.

De jaarlijkse uitgave HP33 laat zien hoe NAP en LAT zich tot elkaar verhouden op bepaalde locaties. De ligging van het LAT ten opzichte van MSL is in 2006 bepaald voor het Nederlandse zeegebied².

Vanaf 2008 is men in Nederland overgegaan van GLLWS naar LAT.

In onderstaande tabel wordt kort weergegeven de verschillen tussen de drie referentievlakken.

	NAP	MSL	LAT
Meetlocatie	Gemeten op land, Nederland 35.000 peilmerken op het land en 400 in de ondergrond.	Zeemodel Gemeten en gemodelleerd, gemiddeld zeeniveau	Navigatie gedreven o.b.v. astrologische berekeningen van de laagste waterstand
Meetvariatie (irt meetniveau, nauwkeurigheid, afhankelijkheden tijd en ruimte)	Geen ruimtelijke variatie door getijden, wind en rivierafvoer.	Kleine ruimtelijke en getijdeafhankelijk variatie t.o.v. NAP: ±10 cm	Grotere ruimtelijke en getijdeafhankelijke variatie t.o.v. NAP Vb. West Capelle 3,5 m, Den Helder 1,1 m en Delfzijl 2,0 m.
Schaal	Landhoogten in Nederland en Europa Vlakdekkend Nulpunt voor Europees hoogtesysteem (ERVS) Zee: kust tot NAP -20m dieptelijn	Internationaal, Vlakdekkend Zeewaarts vanaf 20m dieptelijn Niet in kustzones en estuaria wegens onbetrouwbare meetgegevens	Internationaal, vlakdekkend Niet in kustzones en estuaria wegens onbetrouwbare meetgegevens (ALAT, Approximately LAT)
Robuustheid/flexibiliteit	Landmodel + deels zee tot NAP-20m dieptelijn	Zeemodel, vanaf NAP - 20m dieptelijn; gemiddelde van alle waterstanden	Zeemodel
Toekomst robuustheid	Goed; Geen invloed van zeespiegelstijging	Redelijk Effect van zeespiegelstijging	Redelijk Effect van zeespiegelstijging



Datum
1 mei 2018

Ons kenmerk
11202051-001-BGS-0001

Pagina
3/5

	Wel mogelijk verandering wegens bodembeweging.	Waarschijnlijk is het effect merkbaar vanaf 2050	Waarschijnlijk is het effect merkbaar vanaf 2050
Omrekenen	Tot NAP-20m dieptelijn wordt zeediepte aangegeven met NAP; NAP –MSL varieert in ruimte. NAP – LAT varieert in ruimte	NAP- MSL omrekening Omrekening van MSL- LAT is eenvoudiger(Min. Defensie, 2006).	De jaarlijkse uitgave HP33 laat zien hoe NAP en LAT zich tot elkaar verhouden op bepaalde locaties. De ligging van het LAT ten opzichte van MSL is in 2006 bepaald voor het Nederlandse zeegebied (Min. Defensie, 2006).
Omreken nauwkeurigheid	Rivieren t.o.v. NAP gemeten; kuststrook tot NAP - 20m dieptelijn	Niet in kustzones en estuaria (tot 30m dieptelijn) wegens onbetrouwbare meetgegevens	Beneden rivieren grote invloed van waterafvoer, ALAT (approximately LAT)
Voordelen	Connectie land-zee: Zeespiegel en waterstanden langs de kust wordt gemeten in NAP. Toekomst robuust (geen effect van zeespiegelstijging) Continu gedefinieerd	Zeespiegelstijging t.o.v. MSL Sluit aan op DINO Wordt internationaal gebruikt	Internationaal referentie vlak; Bathymetrie aangegeven in LAT Alle zeekaarten gebruiken LAT
Nadelen	Hoe verder zee op, des te onbetrouwbaarder de omrekening; Invloed bodembeweging; Wordt niet wereldwijd gebruikt	Invloed zeespiegelstijging; Niet in de kuststrook Minder geschikt voor op zee, omdat de afwijkingen van het gemiddelde als gevolg van de getijbeweging van plaats tot plaats verschillen.	Invloed zeespiegelstijging Met name voor navigatie gebruikt
Wie gebruikt referentievlak	RWS	Offshore, oceanografie	Marine, zeevaart, RWS 12 mijls grens wordt bepaald door de ligging van de basislijn LAT.

Advies

Om te bepalen welk referentievlak het beste te gebruiken is in het DIS hangt af van de enkele zaken:

- Focusgebied DIS model
 - Tussen kust en NAP -20m dieptelijn, wordt normaliter NAP gebruikt.
 - Zeewaarts vanaf NAP -20 m dieptelijn en zeewaarts wordt MSL of LAT gebruikt.
- Toekomstrobustheid van het model i.v.m. zeespiegelstijging en bodembeweging
 - Tot 2050 zal er waarschijnlijk weinig verandering zijn in MSL en LAT wegens zeespiegelstijging.
 - Ondanks mogelijke variatie in NAP wegens bodembeweging is NAP meest toekomst robuust, omdat het geen invloed kent van zeespiegelstijging.
 - Er is momenteel nog discussie over welk referentievlak te gaan gebruiken in verband met zeespiegelstijging.
- Afstemming gebruik van referentievlakken, zodat er zo min mogelijk omgerekend hoeft te worden

Het advies is om de boringen niet aan LAT te relateren. LAT is navigatie gedreven en geeft de laagst mogelijke waterstand. Dit is niet relevant voor het DIS.

In de toekomst wordt geadviseerd om NAP als referentievlak te gebruiken, op basis van toekomstrobustheid en de mogelijke koppeling met het landmodel. Maar met voorbehoud dat het DIS model tot de 12mijls zone gedefinieerd blijft en niet verder zeewaarts en dat NAP in lijn is met referentievlakken die Rijkswaterstaat gebruikt. Indien gekozen wordt voor NAP moet er een goed model voor gehele Noordzee opgesteld worden.

Daarom wordt voor nu geadviseerd om MSL als referentievlak te gebruiken. MSL is toekomst robuust voor de komende 20 jaar. Daarnaast is het omrekenen van MSL naar NAP niet eenvoudig, zeewaarts vanaf de NAP -20m dieptelijn. Momenteel wordt gesproken en onderzocht, op internationaal niveau, hoe om te gaan met de zeespiegelstijging en welk referentievlak het beste gebruikt kan worden.

Referenties

- Baart et al., 2014 Zeespiegelmonitor 2014; Rekenmethode voor huidige en toekomstige zeespiegelstijging
- Ministerie Defensie Dienst Hydrografie. April 2007. Memorie reductiematrix 2006
- Dorst et al., 2006. Het gebruik van coördinatenstelsels op zee Geo-info

Websites:

- <https://www.defensie.nl/onderwerpen/hydrografie/coordinatenstelsels-op-zee/dieptebepaling-op-zee>
- <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0229-zeespiegelstand-nederland-en-mondiaal>



Datum
1 mei 2018

Ons kenmerk
11202051-001-BGS-0001

Pagina
5/5

Kopie aan
Marco de Kleine