

Energy  
Princetonlaan 6  
3584 CB Utrecht  
Postbus 80015  
3508 TA Utrecht

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 42 56

## TNO-rapport

**TNO 2019 R11970**

# Kwaliteitstoetsingsdocument Geologisch model GeoTOP v1.3 - modelgebied Oostelijke Wadden v1.0

Datum	10 december 2019
Auteur(s)	P. Kiden
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	9
Aantal bijlagen	-
Opdrachtgever	De directeur Geologische Dienst Nederland
Projectnaam	GIP Ondiepe Modelling 2019
Projectnummer	060.38609

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2019 TNO

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding – doel en context van dit rapport .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Het geologisch ondergrondmodel GeoTOP v1.3 modelgebied Oostelijke Wadden v1.0.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Werkwijze voor de Final Quality Review .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Belangrijkste aandachtspunten uit de Final Quality Review van GeoTOP v1.3 modelgebied Oostelijke Wadden v1.0 .....</b>	<b>6</b>
4.1	Algemene conclusies vrijgavegesprek .....	6
4.2	Bevraging en visualisatie .....	6
4.3	Stratigrafisch concept .....	6
4.4	Inconsistenties met het DGM-model .....	7
4.5	Documentatie.....	7
<b>5</b>	<b>Ondertekening .....</b>	<b>9</b>

# 1 Inleiding – doel en context van dit rapport

Voor een duurzaam gebruik en beheer van de ondergrond van Nederland is informatie en kennis over opbouw en eigenschappen van de bodemlagen essentieel. TNO – Geologische Dienst Nederland (GDN) levert deze informatie in de vorm van diverse digitale modellen van de Nederlandse ondergrond (Tabel 1). De bouw van elk model wordt gedetailleerd beschreven in het betreffende totstandkomingsdocument.

Tabel 1. Geologische en hydrogeologische modellen in de BRO.

<b>Model</b>	<b>Type</b>
Digitaal Geologisch Model (DGM) v2.2	Geologische modellen
REGIS II v2.2	Hydrogeologische modellen
GeoTOP v1.3	Geologische modellen

Dit document geeft een beknopte beschrijving van de werkwijze bij en de belangrijkste aandachtspunten uit de finale controle en beoordeling van de kwaliteit (Final Quality Review of FQR) van het geologische ondergrondmodel GeoTOP v1.3, modelgebied Oostelijke Wadden v1.0 voor vrijgave voor publicatie. De algemene beschrijving van de uitgangspunten en werkwijze van de FQR die gelden voor alle recent vrijgegeven ondergrondmodellen is te vinden in het 'Kwaliteitstoetsingsdocument Ondergrondmodellen BRO – Algemeen'. De gedetailleerde resultaten van de kwaliteitscontroles van het model GeoTOP v1.3 modelgebied Oostelijke Wadden zijn vastgelegd in een bevindingenlijst (intern TNO document) en in het register inzake meldingen modellen (onderdeel van de BRO).

## 2 Het geologisch ondergrondmodel GeoTOP v1.3 modelgebied Oostelijke Wadden v1.0

GeoTOP is een driedimensionaal model van de laagopbouw en grondsoort (klei, zand, grind en veen) van de ondiepe ondergrond van Nederland tot een diepte van maximaal 50 m onder NAP. In GeoTOP is de ondergrond onderverdeeld in een regelmatig driedimensionaal grid (raster) van aaneengesloten voxels (volumecellen) van 100 bij 100 m in de horizontale richting en 0,5 m in de verticaal. Aan elke voxel zijn eigenschappen gekoppeld. Dit zijn de lithostratigrafische of geologische eenheid (laag) waartoe een voxel behoort, de lithoklasse (grondsoort) die representatief is voor de voxel en een aantal attributen die tezamen een maat van modelonzekerheid vormen. Behalve voxels bevat GeoTOP ook een gedetailleerd lagenmodel en de geïnterpreteerde boormonsterbeschrijvingen die bij het maken van het model gebruikt zijn. GeoTOP wordt per modelgebied gemaakt, waarbij de modelgebieden ongeveer overeen komen met de provincies. Voor Oostelijke Wadden geldt dat het modelgebied een groot deel van de provincie Groningen en delen van Friesland en Drenthe omvat.

### 3 Werkwijze voor de Final Quality Review

De kwaliteitscontroles in het kader van de FQR van het GeoTOP v1.3 modelgebied Oostelijke Wadden v1.0 startten in oktober 2015 en werden afgerond op 17 december 2015 met een vrijavegesprek (zie onder). Ze werden uitgevoerd door vijf geologen / regio-experts, waarvan drie werkzaam waren bij de Afdeling Geomodellering van TNO – Geologische Dienst Nederland maar niet waren betrokken bij de bouw van het model. De twee andere reviewers waren werkzaam bij Deltares.

## 4 Belangrijkste aandachtspunten uit de Final Quality Review van GeoTOP v1.3 modelgebied Oostelijke Wadden v1.0

Hieronder worden in het kort de belangrijkste algemene aandachtspunten uit de eindcontrole en het vrijgavesprek van het model aangegeven. Voor de gedetailleerde resultaten van de kwaliteitscontroles wordt verwezen naar het register inzake meldingen modellen (onderdeel van de BRO) en de samen met het model gepubliceerde bevindingen- en aandachtspuntenlijsten.

### 4.1 Algemene conclusies vrijgavesprek

Het model wordt ongewijzigd gepubliceerd, maar met een aantal aanvullingen ter verduidelijking en verbetering van het gebruiksgemak die hieronder worden beschreven.

### 4.2 Bevraging en visualisatie

Om bevraging en visualisatie van het model eenvoudiger en eenduidiger te maken is aan het model een aantal 'omhullenden' toegevoegd voor die eenheden die uit meerdere sub-modeleenheden bestaan. Dit betreft de Formatie van Boxtel (BX) en de Formatie van Drente (DR). Daarnaast zijn er 'samenvattende laagvlakken' voor de basis holoceen en de top pleistoceen geconstrueerd. Dit zijn belangrijke laagvlakken voor het gebruik van het model die in een groot deel van het modelgebied voorkomen. Voor bevraging en visualisatie hiervan moesten voorheen de toppen of basissen van meerdere verschillende eenheden door de gebruiker zelf worden samengenomen. De omhullenden worden meegeleverd in de mxd's en worden besproken in de bijgevoegde documentatie, maar worden niet gevisualiseerd op DINOloket.

### 4.3 Stratigrafisch concept

Een aantal in het model opgenomen geologische eenheden zijn niet formeel in de huidige [Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond](#) opgenomen. Het gaat om de volgende eenheden:

- BXS11, Formatie van Boxtel, Laagpakket van Singraven, bovenste deel;
- BXS12, Formatie van Boxtel, Laagpakket van Singraven, onderste deel;
- NINB, Formatie van Nieuwkoop, Laagpakket van Nij Beets.

Het verband tussen deze geologische eenheden en al bestaande, formeel gedefinieerde eenheden is mogelijk onduidelijk en dubbelzinnig, waarbij door hun naamgeving in het GeoTOP-model of anderzijds verwarring zou kunnen ontstaan met de al bestaande eenheden. Van deze afwijkende eenheden is een beschrijving opgenomen in de TNO-notitie 'Modelleerwerkwijze GeoTOP modelgebied Oostelijke Wadden en aandachtspunten GeoTOP versie 1.3'. Deze notitie bevat een gedetailleerde beschrijving van het modelgebied Oostelijke Wadden en een samenvatting van de belangrijkste bevindingen uit de interne kwaliteitscontroles en de Final Quality Review.

In afwijking op de Nomenclator geldt verder in GeoTOP Westelijke en Oostelijke Wadden:

- NAWO wordt niet alleen in West-Nederland maar ook in Noord-Nederland onderscheiden, te weten op locaties waar een aaneengesloten veenpakket (NIHO) in het klastische pakket aanwezig is;
- NAWA wordt niet alleen in West-Nederland maar ook in Noord-Nederland onderscheiden, te weten op locaties waar een aaneengesloten veenpakket (NIHO) in het klastische pakket aanwezig is en landinwaarts daarvan;
- De overige mariene klastische afzettingen worden NA (zonder onderscheid NAWA/NAWO) gelabeld;
- NIBA wordt niet langer beperkt tot veen onder NA, maar omvat het aaneengesloten veenpakket op het Pleistocene oppervlak én onder een klastisch pakket, dat gevormd is in de kustvlakte (NA) ;
- NIHO wordt niet langer beperkt tot het veen tussen en boven NA, maar omvat het aaneengesloten veenpakket in het klastische pakket, dat gevormd is in de kustvlakte (NA).

Naar verwachting zal een deel van bovengenoemde aanvullingen en afwijkingen overgenomen worden in een toekomstige update van de Nomenclator (herdefiniëren van NAWO, NAWA, NIBA en NIHO). Het nieuw gedefinieerde Laagpakket van Nij Beets zal niet gehandhaafd worden als modeleenheid en dientengevolge niet opgenomen worden in de Nomenclator; dat zal in een toekomstige release van GeoTOP Westelijke en Oostelijke Wadden worden gecorrigeerd. Meer details over bovenstaande eenheden en het gebruikte stratigrafisch concept is te vinden in het 'Kwaliteitstoetsingsdocument Geologisch model GeoTOP v1.3 - modelgebied Westelijke Wadden v1.0'.

#### 4.4 Inconsistenties met het DGM-model

Bij de FQR werd geconstateerd dat de eenheden en laaggrenzen in het diepere bereik van het GeoTOP-model niet altijd overeenkwamen met dezelfde eenheden gemodelleerd in het DGM v2.2-model. Dit is voornamelijk te wijten aan het gebruik van (1) verschillende datasets in beide modellen (met name een kleiner aantal boorbeschrijvingen in het DGM-model) en (2) een verschillende modelleerwijze in beide modellen (bijvoorbeeld het 'scripten' of automatisch stratigrafisch interpreteren van boormonsterbeschrijvingen in GeoTOP). Om deze verschillen beter te duiden en hanteerbaar te maken voor de gebruikers van de ondergrondmodellen wordt in de bovengenoemde notitie van het GeoTOP-model Oostelijke Wadden verduidelijkt hoe er in dit modelgebied met de betreffende eenheden wordt omgegaan. Hierin wordt uitgelegd welke geologische eenheden in het diepere (DGM-)bereik 'gescript' zijn en welke niet, en welke mogelijke consequenties dat heeft voor het gebruik van het model

#### 4.5 Documentatie

Bij het vrijgavesprek is besloten dat de in bovenstaande punten genoemde notitie 'Modelleerwijze GeoTOP modelgebied Oostelijke Wadden en aandachtspunten GeoTOP versie 1.3' en het model zelf één integraal geheel vormen en daarom samen gepubliceerd moeten worden. Bij de eerste publicatie van Oostelijke Wadden op DINOloket, in 2016, is dit dan ook gedaan. Bij de opname van het GeoTOP in de BRO, per 1 januari 2020, is echter besloten om de aandachtspunten vast te leggen in het register inzake meldingen modellen en de gedetailleerde beschrijving van het modelgebied op te nemen in een bijlage van het Totstandkomingsrapport. Bij het schrijven van dit document was dit echter nog niet

gebeurd; vooralsnog blijft de notitie daarom voor gebruikers beschikbaar op DINOloket.



## 5 Ondertekening

Utrecht, december 2019

TNO

Naam en paraaf tweede lezer

*Jan Stafleu.*

Dr. J. Stafleu

Ondertekening



Drs. P. Kiden  
Auteur

Autorisatie vrijgave



Dr. M.J. van der Meulen  
Research manager