

GeoTOP en NetCDF

Versie 28 maart 2023 naar aanleiding van de publicatie van GeoTOP v1.5.

TNO – Geologische Dienst Nederland stelt het BRO GeoTOP model op verschillende manieren ter beschikking. Een van de manieren is met een NetCDF-bestand dat vanaf de OPeNDAP-server van TNO gedownload kan worden. NetCDF is een dataformaat dat zeer geschikt is voor multidimensionale data zoals het voxelmodel van GeoTOP. Op de OPeNDAP-server kan een uitsnede van een interessegebied gedownload worden. Dit document beschrijft welke stappen daarvoor nodig zijn en beschrijft verder hoe het NetCDF bestand als *voxel layer* geopend kan worden in het GIS-pakket ArcGIS Pro van Esri (versie 2.6.0 en hoger).

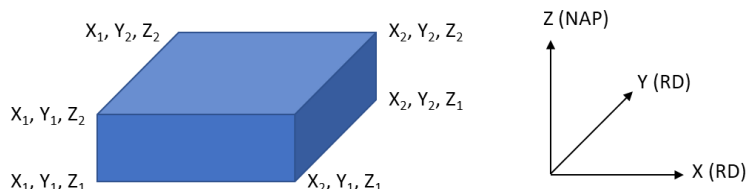
Let op: het kan voorkomen dat de werkwijze van de OPeNDAP server is aangepast na het moment van schrijven van dit document. Voor vragen over het downloaden van het GeoTOP model kunt u via het formulier op <https://www.dinoloket.nl/contact> contact met ons opnemen.

GeoTOP model downloaden (complete model)

1. Het is helaas niet mogelijk om het hele GeoTOP model in één keer van de OPeNDAP-server te downloaden. Wel kunnen flink grote uitsneden gemaakt worden, bijvoorbeeld van Zuid Nederland (Zeeland, Noord-Brabant en Limburg), mits de download beperkt blijft tot één attribuut, bijvoorbeeld lithoklasse.
2. Wilt u toch het hele NetCDF-bestand gebruiken, neem dan contact met ons op via het formulier op <https://www.dinoloket.nl/contact>. Wij zullen u het bestand dan toesturen.

GeoTOP model downloaden (uitsnede)

1. Ga in uw browser naar <https://www.dinodata.nl/opendap/GeoTOP/geotop.nc.html>
2. Om een uitsnede van het GeoTOP model te downloaden moet u op de webpagina de *indices* (volnummers) van de voxels van uw interessegebied in de X, Y en Z richting invullen. In GeoTOP wordt in de X en Y richting gewerkt in het Rijksdriehoekstelsel en in de Z richting in NAP. In NetCDF wordt echter gewerkt met de *indices* van de voxels. Hieronder wordt beschreven hoe u de RD- en NAP-coördinaten van uw interessegebied omrekent naar de corresponderende *indices* in het NetCDF-bestand.



3. Bepaal eerst de *actual range* van de X, Y en Z coördinaten in het NetCDF bestand. De *actual range* definieert de oorsprong en het bereik van het bestand. U vindt de *actual range* door bij de variabelen X, Y en Z op het plusje te klikken.

Variables

- X[x= 0 ..2645] (Type is Int32)
- attributes
- epsg: 7415
 - units: m
 - standard_name: projection_x_coordinate
 - long_name: x-coordinate in Cartesian system
 - actual_range: 13600.0 278200.0
- Y[y= 0 ..2810] (Type is Int32)
- attributes
- epsg: 7415
 - units: m
 - long_name: y-coordinate in Cartesian system
 - standard_name: projection_y_coordinate
 - actual_range: 338500.0 619600.0
- Z[z= 0 ..312] (Type is Float32)
- attributes
- units: m
 - positive: up
 - epsg: 7415
 - long_name: diepte t.o.v. NAP
 - standard_name: depth
 - reference: NAP
 - actual_range: -50.0 106.5

Noteer van de *actual range* de beginwaarden (de oorsprong). In GeoTOP v1.5 is dat 13600 m voor X, 338500 m voor Y en -50 m voor Z. Bij de publicatie van een nieuwe versie van GeoTOP kan de *actual range* wijzigen.

4. Bepaal vervolgens de coördinaten in het Rijksdriehoekstelsel en in NAP waarvan u het GeoTOP model wilt downloaden. Kies voor X en Y voor veelvouden van 100 m en voor Z voor veelvouden van 0,5 m (de afmetingen van een individuele voxel zijn 100 x 100 x 0,5 m):
 - X: (X_1 meest westelijke coördinaat, X_2 meest oostelijke coördinaat).
 - Voorbeeld: $X_1 = 92000$ m en $X_2 = 94000$ m.
 - Y: (Y_1 meest zuidelijke coördinaat, Y_2 meest noordelijke coördinaat).
 - Voorbeeld: $Y_1 = 435000$ m en $Y_2 = 437000$ m.
 - Z: (Y_1 diepst gelegen NAP-hoogte, Z_2 hoogst gelegen NAP-hoogte).
 - Voorbeeld: $Z_1 = -50$ m NAP en $Z_2 = +10$ m NAP.
5. Bepaal vervolgens de *indices* in de **X-richting**:
 - Verlaag zowel X_1 als X_2 met de beginwaarde van de *actual range*.
 - Voorbeeld: $X_1 = 92000 - 13600 = 78400$ m en $X_2 = 94000 - 13600 = 80400$ m.
 - Deel zowel X_1 als X_2 door 100. Verlaag de tweede uitkomst met 1.

- Voorbeeld: bij $X_1 = 78400$ en $X_2 = 80400$ zijn de *indices* 784 resp. 803.
6. Bepaal vervolgens op dezelfde manier de *indices* in de **Y-richting**:
- Verlaag zowel Y_1 als Y_2 met de beginwaarde van de *actual range*.
 - Voorbeeld: $Y_1 = 435000 - 338500 = 96500$ m en $Y_2 = 437000 - 338500 = 98500$ m.
 - Deel zowel Y_1 als Y_2 door 100. Verlaag de tweede uitkomst met 1.
 - Voorbeeld: bij $Y_1 = 96500$ en $Y_2 = 98500$ zijn de *indices* 965 resp. 984.
7. Bepaal vervolgens de *indices* in de **Z-richting**:
- Vermenigvuldig zowel Z_1 als Z_2 met 2 en verhoog de uitkomsten met 100 resp. 99.
 - Voorbeeld: bij $Z_1 = -50$ en $Z_2 = +10$ zijn de *indices* 0 resp. 119.
 - In de meeste gevallen zult u het hele dieptebereik van GeoTOP willen selecteren. In dat geval zijn de *indices* 0 resp. 312.
8. Bepaal welke attributen (*variables*) van GeoTOP u wilt downloaden. Deze vinkt u op de webpagina aan. Het is niet nodig om X, Y en Z aan te vinken. Wilt u bijvoorbeeld alleen stratigrafie en lithoklasse downloaden, dan hoeft u alleen die twee attributen aan te vinken.
9. Vul vervolgens bij elk aangevinkt attribuut de in stap 3 t/m 7 gevonden *indices* op de volgende manier in:
- $index_1 : 1 : index_2$
 - Voorbeeld:

strat [x= 0 ..2645] [y= 0 ..2810] [z= 0 ..312] (Grid of Int16 values)

784:1:803	965:1:984	0:1:119
-----------	-----------	---------

attributes

lithok [x= 0 ..2645] [y= 0 ..2810] [z= 0 ..312] (Grid of Int16 values)

784:1:803	965:1:984	0:1:119
-----------	-----------	---------

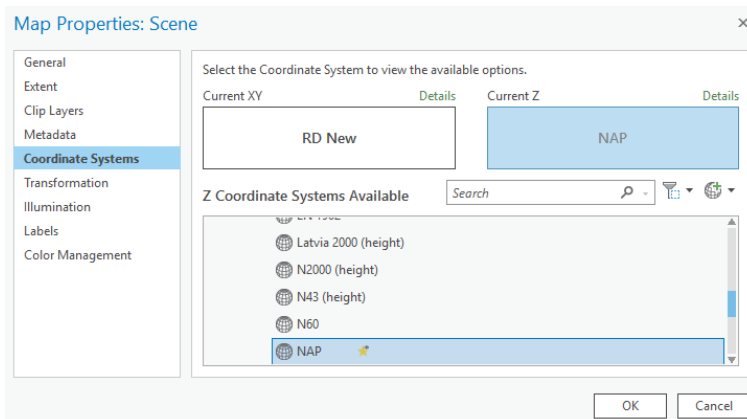
attributes

10. Klik tot slot bovenaan de webpagina op “Get as NetCDF 4” om het NetCDF bestand te downloaden.
11. Wacht tot het bestand gedownload is en wijzig de naam van het bestand in een door u gekozen naam. Voor gebruik in ArcGIS Pro is het handig om dan meteen de extensie te veranderen van ‘.nc4’ in ‘.nc’.

NetCDF openen in ArcGIS Pro

Eerst stelt u de juiste coördinatenstelsels in:

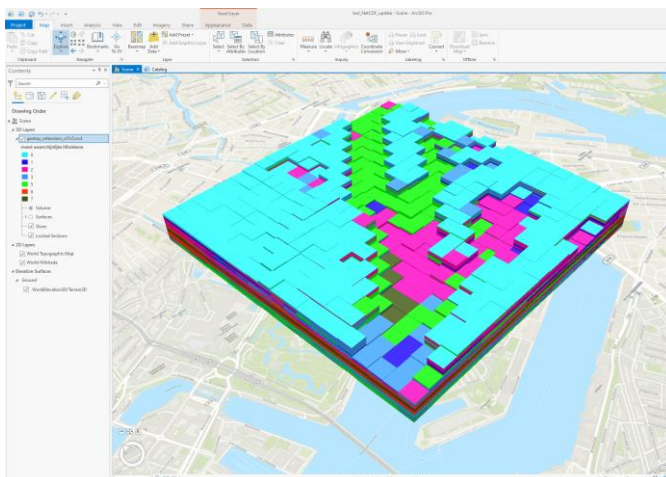
1. Start ArcGIS Pro en open een nieuwe *Local Scene*.
2. Open de *Properties* venster van de *Scene* en kies *Coordinate Systems*.
3. Klik op *Current XY*.
4. Voor de X en Y coördinaat: selecteer *Projected Coordinate System / National Grids / Europe / RD New* (dit is het Rijksdriehoekstelsel).
5. Klik op *Current Z*.
6. Voor de Z coördinaat: selecteer *Vertical Coordinate System / Gravity-related / Europe / NAP*.



7. Wijzig eventueel bij *General* de *Display Units* en *Elevation Units* naar meters, dan worden de coördinaten in meters weergegeven in plaats van in Decimal Degrees.
8. Klik vervolgens op OK om de instellingen op te slaan.

U kunt nu het NetCDF-bestand inladen:

1. In het *Map* menu kiest u voor *Add Data / Multidimensional Voxel Layer*.
2. Navigeer met de knop *Import Data Source* naar het gedownloadte NetCDF-bestand.
3. Het window *Add Voxel Layer* laat nu de door u gekozen attributen van GeoTOP zien.
4. Klik OK om het venster te sluiten en het openen van de voxel data set te starten. Na enige rekentijd laat ArcGIS Pro het model zien (gebruik zo nodig de *Zoom To Layer* functie).

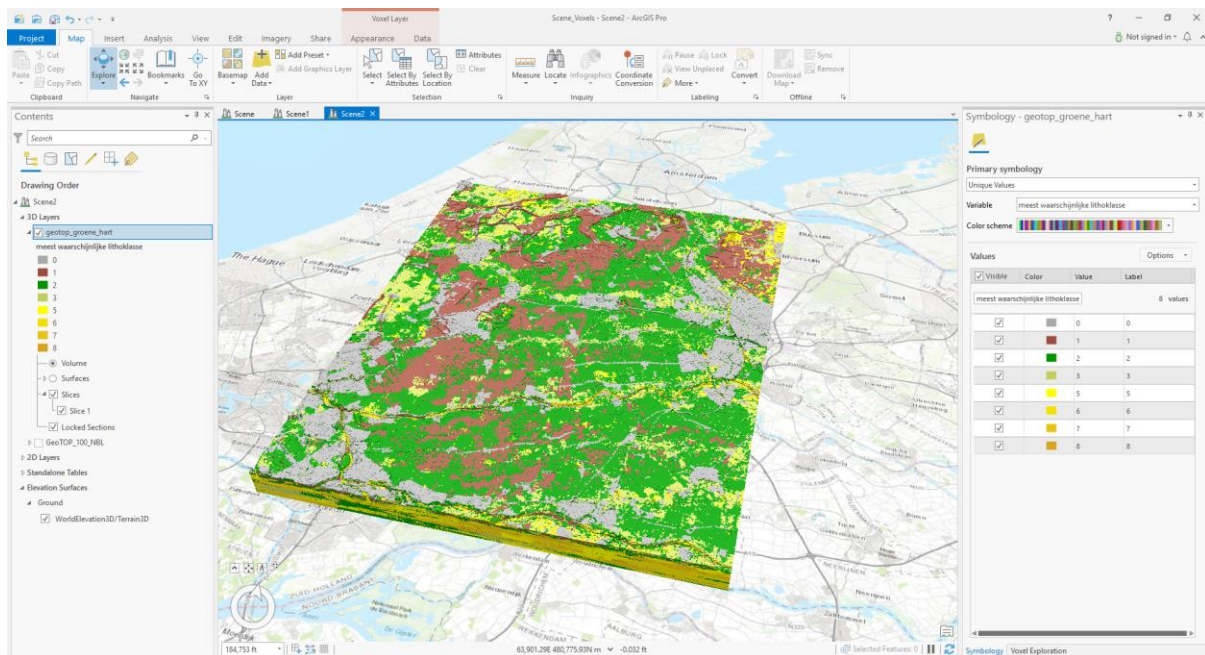


Kleurinstellingen GeoTOP

TNO adviseert om de standaardkleurinstellingen van GeoTOP te gebruiken. Voor de het veelgebruikte attribuut *meest waarschijnlijke lithoklasse* zijn de instellingen in Tabel 1 weergegeven.

LITHO CLASS CD	DESCRIPTION	VOXEL NR	SEQ NR	RED DEC	GREEN DEC	BLUE DEC
a	antropogeen	0	0	200	200	200
v	organisch materiaal (veen)	1	1	157	78	64
k	klei	2	2	0	146	0
kz	kleilig zand, zandige klei en leem	3	3	194	207	92
zf	zand fijn	5	5	255	255	0
zm	zand midden	6	6	243	225	6
zg	zand grof	7	7	231	195	22
g	grind	8	8	216	163	32
she	schelpen	9	9	95	95	255

Tabel 1: Code, omschrijving, nummer in het NetCDF-bestand, volgnummer in de legenda en RGB-kleurcodering van de in GeoTOP voorkomende lithoklassen.



GeoTOP uitsnede in West-Nederland met de kleurinstelling van TNO.

Voor de overige kleurinstellingen wordt verwezen naar de referentietabellen die met het model zelf van DINOloket en BROloket kunnen worden gedownload.

Attributen GeoTOP

Het NetCDF-bestand bevat de in Tabel 2 weergegeven attributen.

<u>Attribuut</u>	<u>Omschrijving</u>
X	X-coördinaat van het middelpunt van de voxel in RD (m)
Y	Y-coördinaat van het middelpunt van de voxel in RD (m)
Z	Z-coördinaat van het middelpunt van de voxel in NAP (m)
Strat	Geologische (lithostratigrafische) eenheid (laag) waar de voxel onderdeel van uitmaakt
Lithok	Meest waarschijnlijke lithoklasse die representatief is voor de voxel
Kans_1	Kans dat de voxel gevuld is met lithoklasse organisch materiaal (veen) (0..100%)
Kans_2	Kans dat de voxel gevuld is met lithoklasse klei (0..100%)
Kans_3	Kans dat de voxel gevuld is met lithoklasse kleig zand, zandige klei en leem (0..100%)
Kans_4	n.v.t. / vervallen
Kans_5	Kans dat de voxel gevuld is met lithoklasse fijn zand (0..100%)
Kans_6	Kans dat de voxel gevuld is met lithoklasse midden zand (0..100%)
Kans_7	Kans dat de voxel gevuld is met lithoklasse grof zand (0..100%)
Kans_8	Kans dat de voxel gevuld is met lithoklasse grind (0..100%)
Kans_9	Kans dat de voxel gevuld is met lithoklasse schelpen (0..100%)
Onz_lk	De mate waarin het model in staat is om een eenduidige schatting te geven van de voor de voxel representatieve lithoklasse (0..100%)
Onz_ls	De mate waarin het model in staat is om een eenduidige schatting te geven van de geologische eenheid waartoe de voxel behoort (0..100%)

Tabel 2: Attributen in het NetCDF-bestand van GeoTOP.

Handige links

GeoTOP en TNO

Contactgegevens TNO – Geologische Dienst Nederland (DINOloket):

<https://www.dinoloket.nl/contact>

GeoTOP webportaal:

<https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>

GeoTOP informatie:

<https://www.dinoloket.nl/detaillering-van-de-bovenste-lagen-met-geotop>

<https://www.dinoloket.nl/meer-weten>

ArcGIS Pro

GeoTOP in ArcGIS Pro:

<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=1e227c9dee7f4382994ba644337fbd8e>

Wat is een *Voxel Layer*?:

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/mapping/layer-properties/what-is-a-voxel-layer-.htm>

Navigeren door een *Voxel Layer* (*Slice and Section Tools*):

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/mapping/layer-properties/explore-voxel-layer.htm>

Weergave van een *Voxel Layer*:

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/mapping/layer-properties/change-the-appearance-of-a-voxel-layer.htm>

NetCDF en OPeNDAP

NetCDF:

<https://en.wikipedia.org/wiki/NetCDF>

OPeNDAP:

<https://en.wikipedia.org/wiki/OPeNDAP>

Colofon

Jan Stafleu, TNO – Geologische Dienst Nederland, 2021 en 2023. Met hartelijke dank aan Marleen Mulder en Niels van der Vaart (Esri Nederland) en Ivonne Seler (Esri Inc.).