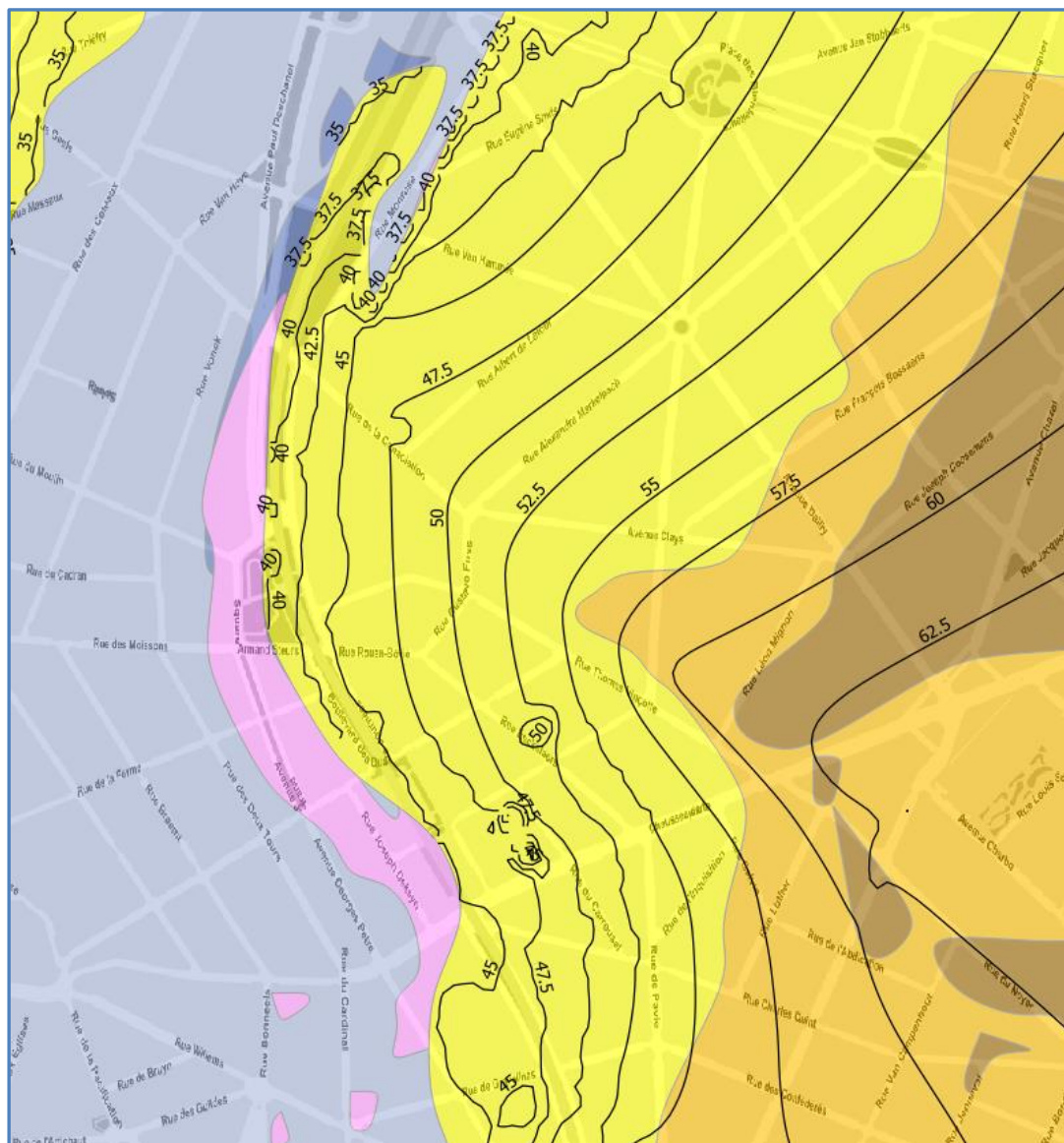


VECTORDATASETS VAN DE STRATIGRAFISCHE EN HYDROGEOLOGISCHE EENHEDEN VAN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

BESCHRIJVING VAN DE WFS-DATASETS : « GEOLOGY_STRATIGRAPHY », « GEOLOGY_STRATIGRAPHY_MAP », « GEOLOGY_STRATIGRAPHY_TOP », « GEOLOGY_STRATIGRAPHY_THICKNESS », « GROUNDWATER_MODEL_PIEZO », « GROUNDWATER_MODEL_PREATIC_DEPTH » EN « GROUNDWATER_MODEL_PREATIC_HEAD »



JULI 2019

INLEIDING

Dit document beschrijft de inhoud en methodologie die werden gebruikt voor de constructie van de volgende vectordatasets:

- de ruimtelijke uitbreidingen van de stratigrafische eenheden van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (SE/BHG);
- de hoogten van de deklagen van de SE/BHG;
- de dikten van de SE/BHG;
- de piëzometrische kaarten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (mei 2013);
- de kaarten van de relatieve en absolute freatische piëzometrische niveaus van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (mei 2013).

Het betreft de datasets

- **geology_stratigraphy** en **geology_stratigraphy_map** ;
- **geology_stratigraphy_top** ;
- **geology_stratigraphy_thickness** ;
- **groundwater_model_piezo** ;
- **groundwater_model_phreatic_depth** en **groundwater_model_phreatic_head**.

Deze datasets zijn beschikbaar in WFS via de webservices van Leefmilieu Brussel, toegankelijk op het volgende adres: <https://leefmilieu.brussels/content/vrije-toegang-tot-de-cartografische-gegevens>

De datasets geology_stratigraphy, geology_stratigraphy_map, geology_stratigraphy_top en geology_stratigraphy_thickness zijn geconstrueerd op basis van de rasters van het stratigrafische model BRUSTRATI3D v 1.1, met uitzondering van de quartairgegevens, die afkomstig zijn uit de Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV).

De datasets groundwater_model_piezo, groundwater_model_phreatic_depth en groundwater_model_phreatic_head zijn afkomstig uit de hydrogeologische modellen Brussels Phreatic System Model v1.0 (BPSM v1.0) et Hydroland v1.0, respectievelijk opgesteld in FEFLOW 7.1 en 6.1®.

SAMENVATTING

Inleiding	2
Waarschuwing.....	3
I. Beschrijving van de datasets.....	3
I.1. geology_stratigraphy et geology_stratigraphy_map.....	3
I.2. geology_stratigraphy_top en geology_stratigraphy_thickness	3
I.3. groundwater_model_piezo, groundwater_model_phreatic_depth en groundwater_model_phreatic_head .	4
II. Beschrijving van de velden.....	5
III. constructie van de datasets	6
III.1. geology_stratigraphy, geology_stratigraphy_map, geology_stratigraphy_top en geology_stratigraphy_thickness	6
III.2. groundwater_model_piezo, groundwater_model_phreatic_depth en groundwater_model_phreatic_head	7
IV. Bronnen en referenties	8

In dit document gebruikte afkortingen:

BPSM : Brussels Phreatic System Model
TAW: Tweede Algemene Waterpassing
DOV : Databank Ondergrond Vlaanderen
BHG: Brussels Hoofdstedelijk Gewest

HE/BHG : Hydrogeologische Eenheden van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
SE/BHG : Stratigrafische Eenheden van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest
WFS : Web Feature Service



WAARSCHUWING

Aangezien de gegevens in dit document uit modellen afkomstig zijn, kunnen ze fouten, onduidelijkheden en leemten bevatten. Ze hebben een indicatieve waarde en kunnen in geen geval een door een expert uitgevoerde studie vervangen.

Leefmilieu Brussel kan niet aansprakelijk worden gesteld voor de gevolgen van het gebruik van deze gegevens.

I. BESCHRIJVING VAN DE DATASETS

Alle hieronder gepresenteerde datasets zijn geprojecteerd in EPSG 31370: Belgische Lambert-projectie 1972 / Belgian Lambert 72.

I.1. GEOLOGY_STRATIGRAPHY ET GEOLOGY_STRATIGRAPHY_MAP

De dataset **geology_stratigraphy** bevat de ruimtelijke uitbreidingen van de SE/BHG, variërend van de paleozoïsche sokkel (inbegrepen) tot de quartaire eenheden. Voor de quartaire eenheden bevat deze dataset alleen de ruimtelijke uitbreidingen van de eenheden « SE/BHG_013 Alluviale klei » en « SE/BHG_014 Alluviale leem, zand en grind ». De stratigrafische eenheden « SE/BHG_012 Leemachtige deklagen » (die het geheel van het BHG bestrijken) zijn niet opgenomen in deze dataset « SE/BHG_011 Ophogingen ». De ruimtelijke uitbreidingen van de quartaire eenheden zijn afkomstig van de dienst WFS van de DOV.

De dataset **geology_stratigraphy_map** dataset bevat het gedeelte dat onder de quartaire eenheden van de ruimtelijke uitbreidingen van de SE/BHG aan de oppervlakte komt. Het geheel van de polygonen van deze dataset vormt een geologische kaart van het BHG. Deze dataset bevat geen informatie over de quartaire eenheden.

In deze twee datasets wordt de uitbreiding van elke SE/BHG vertegenwoordigd door één enkel multipolygonobject. Deze datasets bevatten dus slechts één entiteit per SE/BHG.

I.2. GEOLOGY_STRATIGRAPHY_TOP EN GEOLOGY_STRATIGRAPHY_THICKNESS

De dataset **geology_stratigraphy_top** bevat de hoogtelijnen van de deklagen (isohypsen) van de SE/BHG. De isohypsen tonen waarden in m-TAW en worden gescheiden door een stap van 2,5 m. Deze dataset bevat informatie over alle eenheden, van de deklaag van de paleozoïsche sokkel (inbegrepen) tot de basis van het quartair (niet inbegrepen). Deze dataset bevat geen informatie over de quartaire eenheden.

De dataset **geology_stratigraphy_thickness** bevat de diktelijnen (isopaken) van de SE/BHG. De isopake lijnen tonen waarden in meters en worden gescheiden door een stap van 2,5 m. Deze dataset bevat informatie over alle eenheden, van de paleozoïsche sokkel (niet inbegrepen) tot de basis van het quartair (niet inbegrepen). Deze dataset bevat geen informatie over de quartaire eenheden of de paleozoïsche sokkel.

In deze twee datasets worden de niveaulijnen weergegeven door een of meer onderscheiden lijnobjecten. Voor elke SE/BHG en voor een gegeven waarde kan de niveaulijn discontinu zijn en dus door meerdere onderscheiden entiteiten worden weergegeven.



I.3. GROUNDWATER_MODEL_PIEZO, GROUNDWATER_MODEL_PHREATIC_DEPTH EN GROUNDWATER_MODEL_PHREATIC_HEAD

De dataset **groundwater_model_piezo** bevat de piëzometrische niveaulijnen (isopiëzometrische lijnen) van de volgende aquifers en aquitards van de HE/BHG:

- HE/BHG_1b Alluviale leem, zand en grind aquifer ;
- HE/BHG_2 Hangend zandige aquifersysteem (Formatie van Diest, Formatie van Bolderberg, Formatie van Sint-Huibrechts-Hern en Lid van Onderdale) ;
- HE/BHG_4 Zand van Wemmel, Lede, Brussel en Vlierzele aquifersysteem (of beter bekend onder de naam Brusseliaanzanden) ;
- HE/BHG_6 Zand en klei van Tielt aquitard ;
- HE/BHG_7b Zand en klei van Moen aquitard ;
- HE/BHG_8a Landeniaan zand aquifer.

De piëzometrische niveaus (in m-TAW) worden weergegeven door niveaulijnen (isopiëzometrische lijnen), gescheiden door een stap van 2 m. In deze dataset worden de isopiëzometrische lijnen weergegeven door een of meer onderscheiden lijnobjecten. Voor elke HE/BHG en voor een gegeven waarde kan de niveaulijn discontinu zijn en dus door meerdere onderscheiden entiteiten worden weergegeven.

De dataset **groundwater_model_phreatic_depth** bevat de dieptelijnen ten opzichte van het topografische oppervlak (isobaten) van het freatisch vlak. Deze diepten zijn berekend over de referentieperiode "mei 2013", door de combinatie van de piëzometrie van de hydrogeologische eenheden (aquifers en aquitards) van het Brusselse freatische systeem, namelijk:

- HE/BHG_1b Alluviale leem, zand en grind aquifer ;
- HE/BHG_2 Hangend zandige aquifersysteem (Formatie van Diest, Formatie van Bolderberg, Formatie van Sint-Huibrechts-Hern en Lid van Onderdale) ;
- HE/BHG_4 Zand van Wemmel, Lede, Brussel en Vlierzele aquifersysteem (of beter bekend onder de naam Brusseliaanzanden) ;
- HE/BHG_6 Zand en klei van Tielt aquitard ;
- HE/BHG_7b Zand en klei van Moen aquitard.

Zo toont deze kaart de relatieve piëzometrische niveaus van de oppervlakkigste aquifereenheden, om de diepte van het freatisch vlak in kaart te brengen. De piëzometrische niveaus (in meters ten opzichte van de topografie) worden weergegeven door middel van dieptelijnen (isobaten), gescheiden door een stap van 2 m. In deze dataset worden de isobaten weergegeven door een of meer onderscheiden lijnobjecten.

De dataset **groundwater_model_phreatic_head** bevat de absolute isopiëzometrische lijnen van het freatisch vlak. Deze piëzometrieën zijn berekend over de referentieperiode "mei 2013" door de combinatie van de piëzometrie van de hydrogeologische eenheden (aquifers en aquitards) van het Brusselse freatische systeem (zie groundwater_model_phreatic_depth voor de lijst van de betreffende HE/BHG). Zo toont deze kaart de absolute piëzometrische niveaus van de oppervlakkigste aquifereenheden, om de absolute hoogte van het "freatisch vlak/freatisch vlak" in kaart te brengen. De piëzometrische niveaus (in m-TAW) worden weergegeven door niveaulijnen (isopiëzometrische lijnen), gescheiden door een stap van 2 m. In deze dataset worden de isopiëzometrische lijnen weergegeven door een of meer onderscheiden lijnobjecten.



II. BESCHRIJVING VAN DE VELDEN

De onderstaande tabel beschrijft de inhoud van de verschillende velden van deze zes datasets. Zwarte punten geven aan voor welke datasets deze velden deel uitmaken van de attributiestructuur.

Velden	Beschrijving	SUnit	SMap	STop	SThick	Piezo	PDepth	PHead
gid	Identificatienummer van de entiteit.	•	•	•	•	•	•	•
top	Hoogte in m-TAW van de deklaag van de SE/BHG			•				
thickness	Dikte in meter van de SE/BHG				•			
piezo	Piëzometrisch niveau in m-TAW van de HE/BHG, berekend over de referentieperiode van het veld "periode"					•		
gw_depth	Diepte in meter (ten opzichte van het topografische oppervlak) van het freatisch vlak, berekend over de referentieperiode van het veld "periode"						•	
gw_head	Hoogte in m-TAW van het freatisch vlak, berekend over de referentieperiode van het veld "periode"							•
period	Referentieperiode voor de berekening van piëzometrische niveaus en grondwaterdiepten					•	•	•
code_uh	Nummer van de HE/BHG waartoe de SE/BHG behoort	•	•			•		
uh_rbc	Code en naam in het Frans van de HE/BHG waartoe de SE/BHG behoort	•	•			•		
he_bhg	Code en naam in het Nederlands van de HE/BHG waartoe de SE/BHG behoort	•	•			•		
code_us	Nummer van de SE/BHG	•	•	•	•			
us_rbc	Code en naam in het Frans van de SE/BHG	•	•	•	•			
se_bhg	Code en naam in het Nederlands van de SE/BHG	•	•	•	•			
ere	Nummer in Romeinse cijfers van het geologische tijdperk van de SE/BHG	•	•					
syst	Naam van het geologisch systeem waartoe de SE/BHG behoort	•	•					
serie	Naam van de geologische reeks waartoe de SE/BHG behoort	•	•					
etage	Naam van de geologische etage waartoe de SE/BHG behoort	•	•					
age	Geschatte ouderdom van de SE/BHG	•	•					
form_	Naam van de geologische formatie die de SE/BHG vertegenwoordigt	•	•					
old_symbol	Symbool van de stratigrafische eenheid op geotechnische kaarten	•	•					
source	Gegevensbron	•	•	•	•	•	•	•

SUnit : geology_stratigraphy ; **SMap** : geology_stratigraphy_map ; **STop** : geology_stratigraphy_top ; **SThick** : geology_stratigraphy_thickness ; **Piezo** : groundwater_model_piezo ; **PDepth** : groundwater_model_phreatic_depth ; **PHead** : groundwater_model_phreatic_head



III. CONSTRUCTIE VAN DE DATASETS

III.1. GEOLOGY_STRATIGRAPHY, GEOLOGY_STRATIGRAPHY_MAP, GEOLOGY_STRATIGRAPHY_TOP EN GEOLOGY_STRATIGRAPHY_THICKNESS

De constructie van de datasets "**geology_stratigraphy**", "**geology_stratigraphy_map**", "**geology_stratigraphy_top**" en "**geology_stratigraphy_thickness**" is gebaseerd op het stratigrafische model *BRUSTRATI3D v1.1*. Dit stratigrafische model, geconstrueerd door de Belgische Geologische Dienst en herwerkt door Leefmilieu Brussel, is samengesteld uit hoogterasters van de deklagen en de dikten van de SE/BHG. Deze rasters hebben een resolutie van 10x10 m, zijn geprojecteerd in EPSG 31370: Belgische Lambert-projectie 1972 / Belgian Lambert 72 en bestrijken het geheel van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BHG), uitgebreid met een bufferzone van 500 m.

Om de vectordatasets voor de uitbreiding, hoogte en dikte van stratigrafische eenheden te construeren, werd de Python-taal gebruikt, evenals de QGIS- en ArcGIS-software.

De constructie van de dataset **geology_stratigraphy** bestond in de constructie van de polygonen die de ruimtelijke uitbreiding vormen van elk van de stratigrafische eenheden van de hoogterasters van de deklagen in *BRUSTRATI3D*. De uitbreidingpolygonen van de SE/BHG werden uit de rasters afgeleid met behulp van de functie "feature.shape" van de Python Rasterio-bibliotheek. Vervolgens werden de kleine geïsoleerde polygonen met een oppervlakte van 500 m² of minder en de gaten met een oppervlakte van 1 km² of minder uit deze uitbreidingen verwijderd. Zo kon men de datasets verlichten en de uitbreidingen vereenvoudigen. Om de aan de pixels van de rasters gerelateerde karteling te vermijden, werd de contour vereenvoudigd. Dit gebeurde met behulp van de methode "simplify" van de Python Shapely-bibliotheek, met een tolerantie 20. Vervolgens werd de contour afgevlakt met behulp van de tool ArcMap 10.2 © "Smooth Polygon", waarbij de PEAK-methode met een tolerantie van 100 m werd gebruikt. De uiteindelijk verkregen uitbreidingen werden afgebakend volgens de grenzen van het BHG, uitgebreid met een bufferzone van 500 m. Vervolgens werd hun geometrie in QGIS geverifieerd. De uitbreidingen van de quartaire SE/BHG (SE/BHG_013 en SE/BHG_014), afgeleid uit de *DOV* en afgebakend volgens de grenzen van het BHG, uitgebreid met een bufferzone van 500m, werden vervolgens toegevoegd aan de dataset.

De constructie van de dataset **geology_stratigraphy_map** bestond in de verdeling van de uitbreidingen van de dataset *geology_stratigraphy*, waarbij de uitbreiding van alle bovenste SE/BHG in de stratigrafie uit elke uitbreiding van de SE/BHG werd verwijderd. Dit gebeurde met behulp van de methode "difference" van de Python Shapely-bibliotheek. Bij de constructie van deze dataset werd geen rekening gehouden met de quartaire eenheden.

De constructie van de dataset **geology_stratigraphy_top** bestond in de constructie van de lijnen van gelijke hoogte van de deklagen van de stratigrafische eenheden (isohypsen) met een stap van 2,5 m, vertrekkend van de hoogterasters van de stratigrafische eenheden van *BRUSTRATI3D*. Deze stap werd uitgevoerd met behulp van de functie "ContourGenerate" van de Python GDAL-bibliotheek. De resulterende lijnen werden vervolgens afgebakend met behulp van de uitbreiding van de stratigrafische eenheden waarmee ze overeenkomen (om te vermijden dat de lijnen van gelijke hoogten de stratigrafische eenheid waartoe ze behoren overschrijden). Deze stap gebeurde met behulp van de methode "union" van de Python Shapely-bibliotheek.

De constructie van de dataset **geology_stratigraphy_thickness** gebeurde op dezelfde manier als de constructie van de dataset *geology_stratigraphy_top*, met behulp van de dikterasters van de stratigrafische eenheden in *BRUSTRATI3D*, in plaats van de hoogterasters van de deklagen.



III.2. GROUNDWATER_MODEL_PIEZO, GROUNDWATER_MODEL_PHREATIC_DEPTH EN GROUNDWATER_MODEL_PHREATIC_HEAD

De constructie van de datasets "**groundwater_model_piezo**", "**groundwater_model_phreatic_depth**" en "**groundwater_model_phreatic_head**" is gebaseerd op de exploitatie van de hydrogeologische eindige-elementenmodellen *Brussels Phreatic System Model v1.0* (BPSM v1.0) en *Hydroland v1.0*, respectievelijk ontwikkeld in FEFLOW 7.1 en 6.1 ©. Hoewel deze gegevens beperkt zijn tot de grenzen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, uitgebreid met een bufferzone van 500 m, overschrijdt het studiegebied van *BPSM v1.0* en *Hydroland v1.0* deze grenzen ruimschoots en omvat het een deel van het Vlaams en van het Waals Gewest.

Deze twee modellen werden ontwikkeld aan de hand van de volgende methodologie:

- verzameling van de basisgegevens: geologische, hydrogeologische, hydrologische en meteorologische gegevens;
- conceptueel model: analyse van de verzamelde gegevens en realistische vereenvoudiging van het hydrogeologische systeem. Bepaling van de horizontale uitbreiding, verticale discretisatie, voorwaarden voor de limieten van het model (opgelegde potentialen, opgelegde fluxen, rivieren ...), belastingen (aanvulling, waterwinningen ...);
- digitaal model: integratie van het conceptuele model in de modelleringssoftware;
- kalibratie: aanpassing van de parameters van het model tot het de veldmetingen voor de periode mei 2013 (piëzometrie, debieten van de bronnen) reproduceert;
- gevoeligheidsanalyse: controle van de gevoeligheid van de inputparameters met betrekking tot het eindresultaat;

De constructie van de dataset **groundwater_model_piezo** bestond in de interpolatie van de gegevens van de modellen *BPSM v1.0* en *Hydroland v1.0*. Uit deze modellen werden de op elk knooppunt berekende absolute piëzometrische waarden voor elke HE/BHG afgeleid. Deze waarden werden vervolgens geïnterpoleerd in QGIS met behulp van de module "Thin Plate Spline" (tin) van SAGA. De aldus voor elke HE/BHG verkregen rasters werden afgevlakt met het in het geologische model BRUSTRATI3D gebruikte topografische raster, door de piëzometriewaarde te verlagen tot de topografische hoogte wanneer de piëzometrie boven het topografische oppervlak lag. Deze stap werd uitgevoerd in QGIS met behulp van de "raster calculator" van SAGA, met een resolutie van 10x10 m. Vervolgens werden de isopiëzometrische lijnen geconstrueerd op basis van de afgevlakte rasters, met behulp van de tool "contour" van GDAL in QGIS, met een stap van 2 m. De resulterende lijnen werden vervolgens afgebakend met de totale uitbreidingen van de overeenkomstige HE/BHG (de extensie van een HE/BHG komt overeen met de samenvoeging van alle uitbreidingen van de SE/BHG die de HE/BHG vormen, en met de extensie van de onderliggende kleifformatie voor de HE/BHG 2, 4, 6 en 7b). De uitbreidingen van de HE/BHG die voor deze verdeling werden gebruikt, werden berekend op basis van de uitbreidingen van de SE/BHG van de dataset *geology_stratigraphy*.

De constructie van de dataset **groundwater_model_phreatic_depth** bestond in de interpolatie van de gegevens van het model *BPSM v1.0*. Uit dit model werd voor elk knooppunt de absolute piëzometrische waarde afgeleid die in stabiele toestand van de meest oppervlakkige laag werd gesimuleerd. Deze waarden werden vervolgens geïnterpoleerd in QGIS met behulp van de module "Thin Plate Spline" (tin) van SAGA. Deze stap maakte het mogelijk om het absolute piëzometrieraster van het freatisch vlak te creëren. Het relatieve piëzometrieraster (diepte van het freatisch vlak ten opzichte van het topografische oppervlak) werd vervolgens verkregen door het absolute piëzometrieraster af te trekken van het topografische raster in het geologische model BRUSTRATI3D. Tijdens deze stap werden de negatieve relatieve piëzometrieën (freatisch oppervlak hoger dan topografisch oppervlak) op 0,00001 m geforceerd (afvlakking door de topografie). Deze bewerking werd uitgevoerd in QGIS met behulp van de "raster calculator" van SAGA, met een rasterresolutie van 10x10 m. De isobaten werden op basis van dit relatieve piëzometrieraster geconstrueerd met behulp van de "contour tool" van GDAL op QGIS, met een stap van 2 m. Deze lijnen werden vervolgens afgebakend volgens de grenzen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, uitgebreid met een bufferzone van 500 m. Tot slot werden deze lijnen vereenvoudigd om de gegevens lichter te maken, met behulp van de uitbreiding "Simplify" van QGIS (gebruikt met het Douglas-Peucker algoritme, met een tolerantie van 5 m, waarbij de intersecties werden gecorrigeerd en geen lijnen werden verwijderd).

De constructie van de dataset **groundwatermodel_model_phreatic_head** dataset bestond in de interpolatie van de gegevens van het model *BPSM v1.0*. Uit dit model werd voor elk knooppunt de absolute piëzometrische waarde afgeleid die in stabiele toestand van de meest oppervlakkige laag werd gesimuleerd. Vertrekkend van deze waarden werden de isopiëzometrische lijnen geconstrueerd, op dezelfde manier als de gegevens van de laag **groundwater_model_piezo**. Ze werden afgebakend volgens de grenzen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, uitgebreid met een bufferzone van 500 m, en vervolgens vereenvoudigd met behulp van de uitbreiding "Simplify" van QGIS (gebruikt met het Douglas-Peucker algoritme, met een tolerantie 0,5 m, waarbij de intersecties werden gecorrigeerd en geen lijnen werden verwijderd).



IV. BRONNEN EN REFERENTIES

Brussels Phreatic System Model v1.0

De vectorgegevens "groundwater_model_phreatic_depth", "groundwater_model_phreatic_head" en "groundwater_model_piezo" (met uitzondering van HE/BHG_8a Landeniaan zand aquifer) werden samengesteld op basis van het hydrogeologische model *Brussels Phreatic System Model v1.0*. Dit hydrogeologische model werd uitgewerkt in FEFLOW 7.1®. De methodologie voor de constructie van versie 1.0 van dit model wordt beschreven in het document "Brussels Phreatic System Model v1.0 - Modélisation hydrogéologique du système phréatique bruxellois, Bruxelles Environnement, M. AGNIEL, 2019".

Meer informatie en toegang tot het rapport:

<https://leefmilieu.brussels/themas/geologie-en-hydrogeologie/grondwater/modellering/brussels-phreatic-system-model-bpsm>

BRUSTRATI3D

De vectorgegevens "geology_stratigraphy", "geology_stratigraphy_map", "geology_stratigraphy_top" en "geology_stratigraphy_thickness" zijn samengesteld op basis van het stratigrafische model BRUSTRATI3D v1.1. De methodologie voor de constructie van versie 1.0 van dit model wordt beschreven in het document: "Devleeschouwer X., Goffin C, Vandaele J. & Meyvis B. (2017) Modélisation stratigraphique en 2D et 3D du sous-sol de la Région de Bruxelles-Capitale. BIM-project nr. 2016B0512. Eindrapport, 97 pagina's".

De aanpassingen van dit model om tot versie 1.1 te komen, worden beschreven in het technisch rapport "BRUSTRATI3D version 1.1: harmonisation et corrections apportées aux rasters des toits des unités stratigraphiques du modèle BRUSTRATI3D version 1.0 et calcul des rasters d'épaisseurs: Addendum au rapport BRUSTRATI3D version 1.0 (Belgische Geologische Dienst).

Meer informatie en toegang tot de rapporten: <https://leefmilieu.brussels/themas/geologie-en-hydrogeologie/geologie>

Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV)

De uitbreidingen van de quartaire SE/BHG van de dataset geology_stratigraphy zijn afkomstig van de webservices (WFS) van de DOV, gebruikt in september 2018.

Link naar de webservices van de DOV : <https://www.dov.vlaanderen.be/page/dov-services>

Hydroland v1.0

De piëzometrische kaart van HE/BHG_8a Landeniaan zand aquifer de dataset "groundwater_model_piezo" is samengesteld op basis van het hydrogeologische model *Hydroland v1.0*, ontwikkeld in FEFLOW 6.1®. De methodologie voor de constructie van versie 1.0 van dit model wordt beschreven in de documenten:

"Etude hydrogéologique de la masse d'eau souterraine des sables du Landénien - Phase 1: Modélisation géologique, Belgische Geologische Dienst, 2015".

"Etude hydrogéologique de la masse d'eau souterraine des sables du Landénien - Phase 2: Modélisation hydrogéologique, Aqale sprl, 2016".

Meer informatie en toegang tot de rapporten:

<https://leefmilieu.brussels/themas/geologie-en-hydrogeologie/grondwater/modellering/landeniaanzanden-hydroland>

Urbis

De achtergrond van de coverillustratie van dit document is afkomstig van de Urbis-webservices (WMS), ter beschikking gesteld door het Centrum voor Informatica voor het Brussels Gewest (CIBG) en gebruikt in november 2018.

Link naar de webservices van Urbis: <https://cibg.brussels/nl/onze-oplossingen/urbis-solutions/urbis-applications>



02 775 75 75
WWW.LEEFMILIEUBRUSSEL.BE

Redactie : Louis GAUDARE / Leescomité: Mathieu AGNIEL

Verantw. Uitg.: F. Fontaine en B. Dewulf - Havenlaan 86C/3000- 1000 Brussel

