

Handleiding Grondwatertools

Geologische Dienst Nederland - TNO

The screenshot shows the 'Grondwatertools' web application. At the top, there is a search bar with the text 'Zoeken' and a magnifying glass icon. Below the search bar is a navigation menu with several colored tabs: 'Wat doen wij', 'Wie zijn wij', 'Thema Grondwater', 'Thema Delfstoffen', 'Geologie van Nederland', and several other unlabeled tabs. Below the navigation menu is an aerial photograph of a coastal area with green fields and a canal. Below the photograph is a map of the same area, showing a coastline with several islands and a network of roads. The map is overlaid with numerous data points, represented by small circles in various colors (grey, green, yellow). To the left of the map is a vertical zoom control with '+' and '-' buttons. To the right of the map is a legend titled 'Kies wat u wilt bekijken'. The legend has two main sections: 'isohypsen' and 'Grondwaterdynamiek'. Under 'Grondwaterdynamiek', there is a sub-section 'Grondwaterputten' with a checked box, and a sub-section 'Beschikbare informatie' with a checked box. The 'Beschikbare informatie' section lists three items: 'Meetreeks' (represented by a grey circle), 'Verklarend model' (represented by a yellow circle), and 'Grondwaterdynamiek' (represented by a green circle). The map also shows labels for various locations: 'De Coosdorp', 'Middensierland', 'Oud-Eijerland', 'De Kooij', 'Oostereijl', 'Den Burg', 'Oudeschild', 'Hoorntje', and 'Ouden Hoelder'. A red 'A7' road marker is visible on the right side of the map.

Auteurs: Stefanie Bus, Willem Jan Zaadnoordijk
Datum: maart 2018
Grondwatertools versie: 1.1

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Starten	4
3 Gebruik Isohypsentool	5
3.1 Toepassingen.....	5
3.2 Indeling in LHM laag.....	5
3.3 Methode.....	6
3.4 Creëren van Isohypsens	8
3.5 Uitvoer berekening	9
3.6 Download data	10
4 Gebruik Grondwaterdynamiektool	11
4.1 Toegang vanuit de viewer	12
4.1.1 Put wordt niet getoond.....	13
4.2 Tabblad Analyse individuele filters	13
4.2.1 Filters in peilbuis	13
4.2.2 Meetreeks	14
4.2.3 Eigenschappen meetreeks voor analyse periode	14
4.2.4 Regime curve.....	15
4.2.5 Klimaatrepresentatieve grondwaterdynamiek	15
4.2.6 Verklaard door neerslag en verdamping	17
4.2.7 Percentage verklaard	17
4.2.8 Neerslag en verdamping	18
4.2.9 Karakteristieken neerslag en verdamping	18
4.2.10 Geavanceerde informatie onderliggend model	18
4.2.11 Selecteer een andere periode	19
4.2.12 Definieer periode voor meetreeks	19
4.2.13 Meldingen.....	19
4.2.14 Bekende verbeterpunten	20
4.3 Tabblad Samenhang tussen filters.....	21
5 Aanleveren grondwatermonitoring gegevens	22

1 Inleiding

In deze Handleiding worden de functionaliteiten en de bijbehorende knoppen van de Grondwatertools beschreven. Voor meer informatie over de achtergronden zie de 'Beschrijving Isohypsentool' en 'Beschrijving Grondwaterdynamiektool' zie de [documenten](#).

Toepassingen

De Grondwatertools 'Isohypsen' en 'Grondwaterdynamiek' geven aanvullende informatie bij de metingen van de grondwaterstand uit [DINOloket](#). De tools geven inzicht in de ruimtelijke samenhang en de dynamiek van het grondwater. Deze kunnen worden ingezet om direct een eerste inzicht te krijgen van de grondwatersituatie voor bijvoorbeeld vergunningaanvragen, wateroverlast en verdroging.

Betrouwbaarheid en disclaimer

Iedere gebruiker is zelf verantwoordelijk voor het beoordelen of de resultaten geschikt zijn voor de beoogde toepassing. Zie onze [disclaimer](#). Een automatische tool is geen garantie voor een goed resultaat, dus:

- › maak nieuwe berekeningen;
- › download de data of kijk naar de geavanceerde informatie;
- › en raadpleeg de [beschrijvingen](#).

Voor een aantal gebieden of meetreeksen zijn de Grondwatertools niet of slechts beperkt toepasbaar:

- › **isohypsen** bij gebieden met zoet/brak grensvlakken of complexe eenheden, zoals breuken en gestuwde afzettingen;
- › **grondwaterdynamiek** bij meetreeksen met gaten, trends, weinig metingen per jaar of geen natuurlijk patroon.

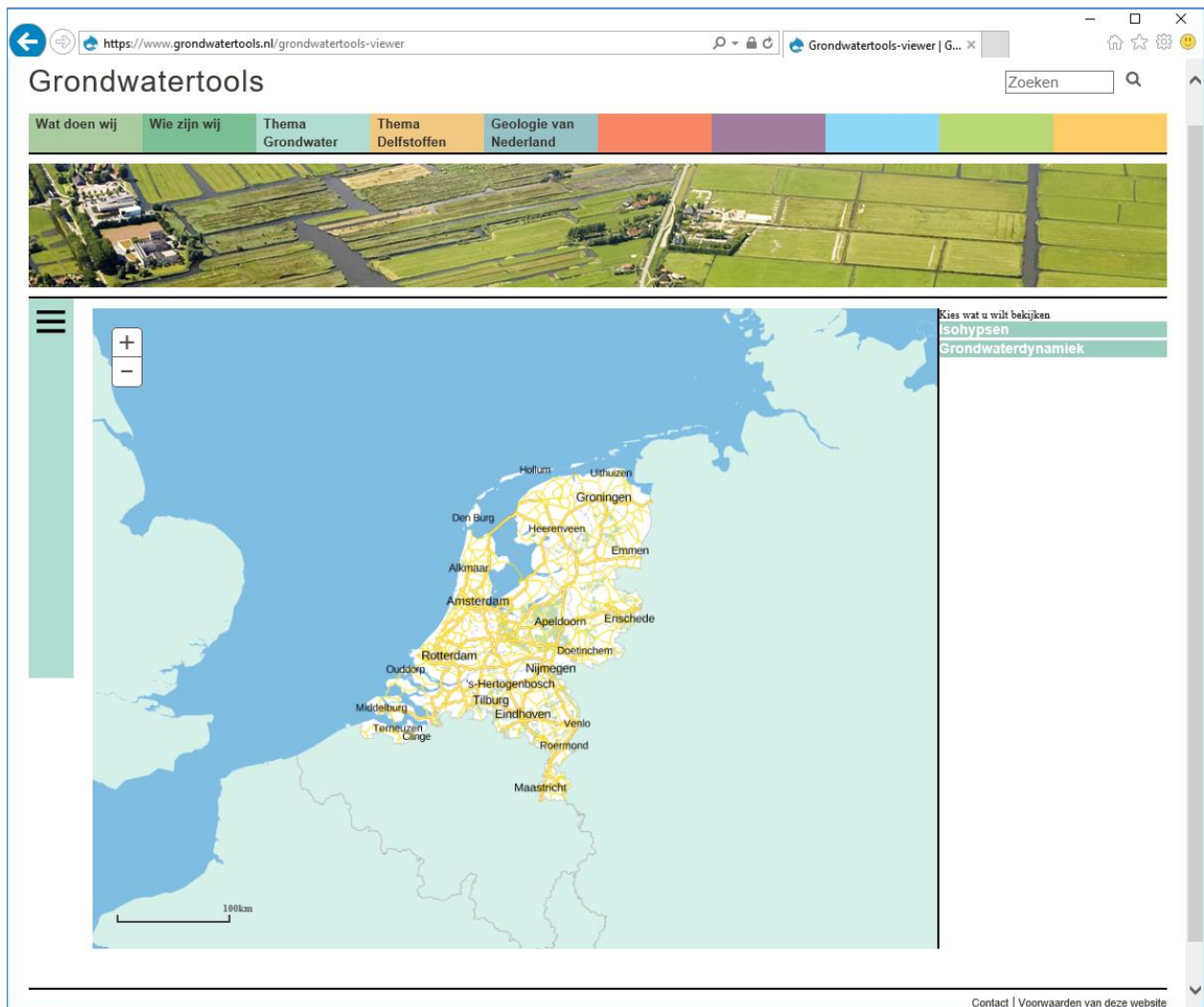
Contact

Wij zijn benieuwd naar uw ervaringen. Dus heeft u vragen of opmerkingen stuur deze dan naar info@dinoloket.nl

2 Starten

De Grondwatertools worden als volgt geopend:

- › Ga naar [<https://www.grondwatertools.nl>]
- › Klik op 'Thema grondwater' en klik vervolgens op 'Grondwatertools' en 'viewer' (u komt daarmee terecht op <https://www.grondwatertools.nl/grondwatertools-viewer>);
- › Kies wat u wilt bekijken door op 'Isohypsen' of 'Grondwaterdynamiek' te klikken (zie Figuur 1). De grondwaterputten worden nu op de kaart zichtbaar;
- › U kunt op een gebied inzoomen door de shift-toets ingedrukt te houden en tegelijkertijd de linker-/hoofdmuisknop ingedrukt te houden en te verslepen.
- › Om de kaart in een bepaalde richting te verplaatsen, plaatst u de cursor op de kaart en drukt u op de muisknop. Sleep de viewer in de richting die u wilt.

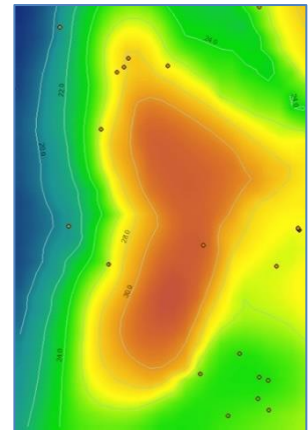


Figuur 1: Viewer Grondwatertools

3 Gebruik Isohypsentool

Isohypsens zijn lijnen op een kaart met gelijke stijghoogte (of grondwaterpeil). Ze geven inzicht in het ruimtelijke patroon van de stijghoogte en daarmee een indicatie in welke richting het grondwater stroomt.

Met de Isohypsentool kunt u zelf kiezen voor welke datum en in welke watervoerende laag u isohypsens wilt bekijken. De Isohypsentool toont naast de isohypsens ook de metingen van stijghoogten uit het DINOloket die zijn meegenomen in de bepaling van het isohypsens patroon (Figuur 2).



Figuur 2: Isohypsens

3.1 Toepassingen

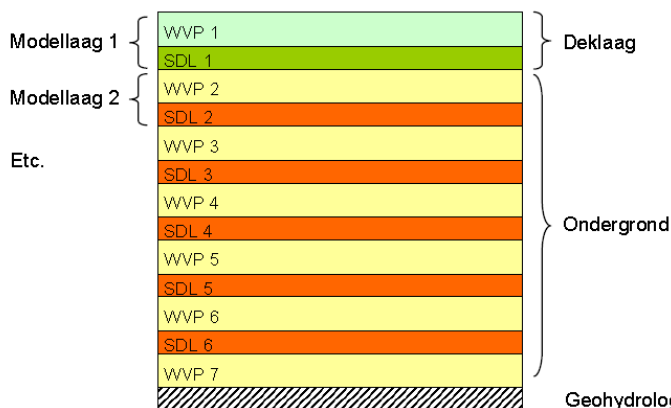
De Isohypsentool kan gebruikt worden voor een eerste inzicht bij vraagstukken zoals:

- › Waar liggen waterscheidingen?
- › Waar wordt veel grondwater onttrokken?
- › Wat is de stijghoogte en is er sprake van infiltratie of kwel?
- › Wat is de herkomst van het grondwater?
- › Waar stroomt een verontreiniging regionaal naar toe?
- › Wat zijn de effecten van menselijke ingrepen op de omgeving?

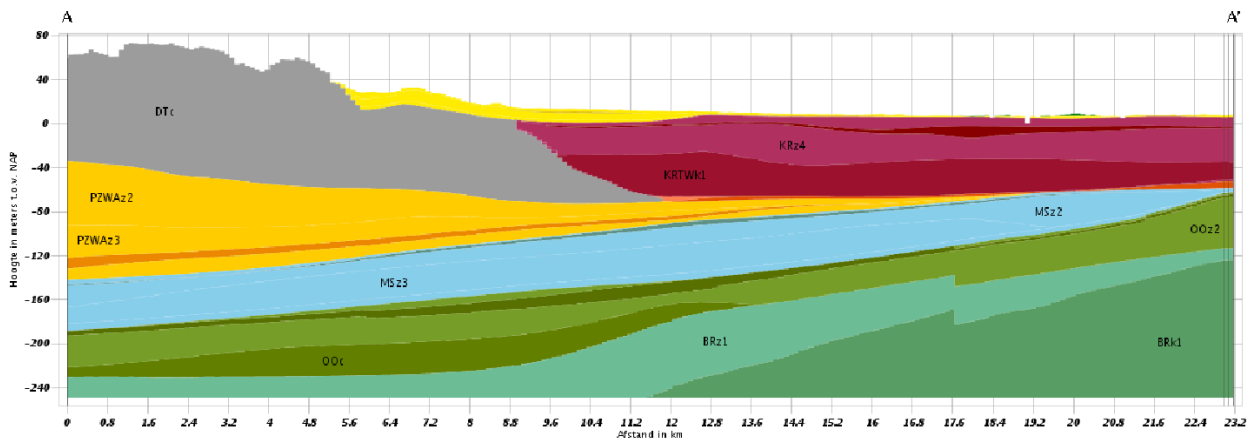
3.2 Indeling in LHM laag

- › De indeling van watervoerende lagen is gebaseerd op het Landelijk Hydrologisch Model 3.0 (NHI/LHM). Hierin is de ondergrond verdeeld in 7 watervoerende lagen (Figuur 3), waarbij de schematisatie is gebaseerd op [REGIS 2.1](#);
- › In het [NHI deelrapport Ondergrond](#) zijn de slecht doorlatende lagen uit REGIS vertaald in NHI/LHM lagen.

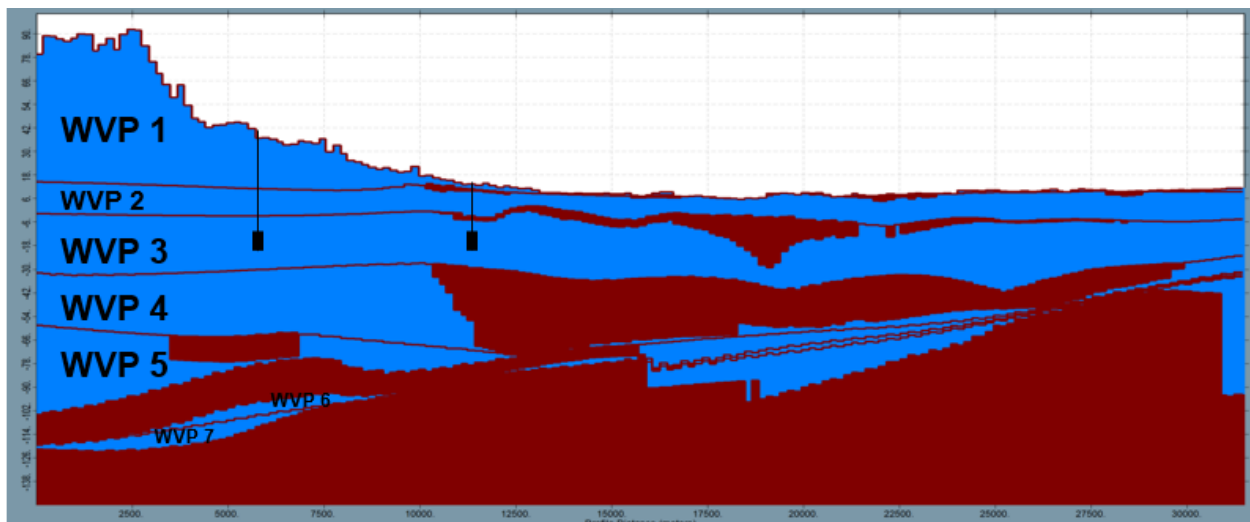
In Figuur 4 en Figuur 5 is een voorbeeld gegeven van de omzetting van de schematisatie van REGIS naar NHI/LHM 3.0.



Figuur 3: Schematisatie van de ondergrond in NHI/LHM (WVP: Water Voerend Pakket, SDL: Slecht Doorlatende Laag) (bron: www.nhi.nu/nl/)



Figuur 4: Doorsnede REGIS 2.2 (Hoenderloo (noordelijk) naar Zutphen (zuidoost)) (bron: www.dinoloket.nl/)



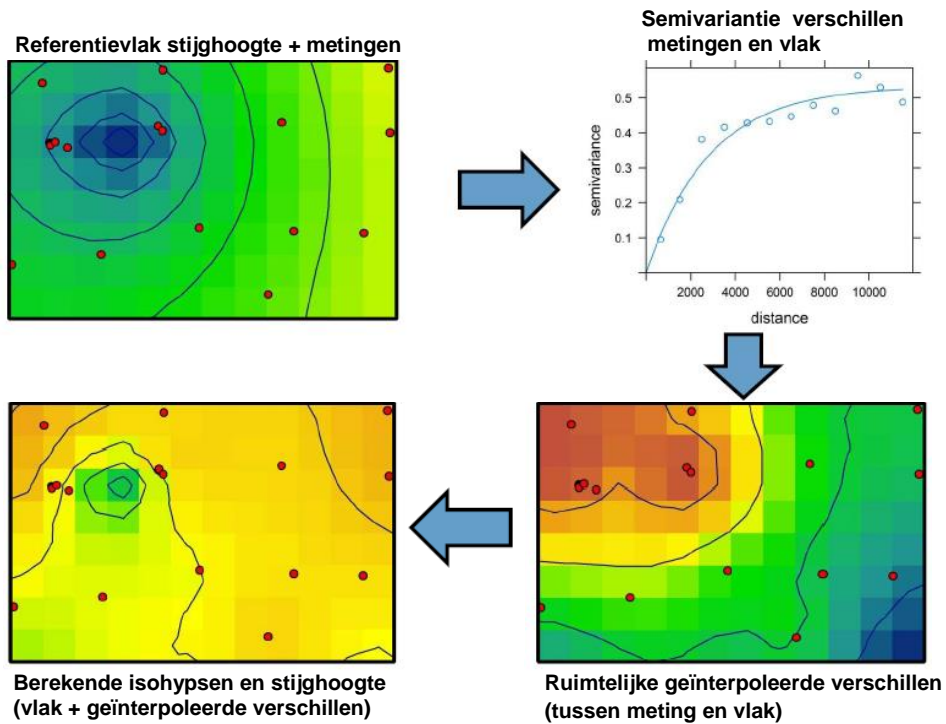
Figuur 5: Doorsnede NHI/LHM 3.0 met 2 grondwaterputten (Hoenderloo (noordelijk) naar Zutphen (zuidoost)). WVP is watervoerend pakket. Visualisatie in iMOD (open software beschikbaar via <https://www.deltares.nl/nl/software/imod-2/>).

3.3 Methode

Op basis van een aantal stappen wordt automatisch een isohypsenkaart berekend (zie Figuur 6 en 7):

- › Het NHI/LHM 3.0 (Landelijk Hydrologisch Model) wordt gebruikt als ruimtelijk **referentievlak**;
- › De relevante grondwaterputten met **metingen** worden uit de DINO database gehaald. Hierbij is aangenomen dat watervoerende pakketten zonder scheidende laag behoren tot hetzelfde pakket. Om op de randen correcte isohypsen te berekenen, wordt standaard een bufferzone gehanteerd van 2.000 m buiten het geselecteerde gebied. In het verleden werd het grondwater vaak 2-wekelijks gemeten. Daarom worden metingen 20 dagen voor en na de ingevoerde datum geselecteerd;
- › Het verschil tussen het **referentievlak** en de **metingen** wordt berekend. Uitschieters worden uit de dataset verwijderd, indien het verschil groter is dan 2,5 keer de standaard deviatie;
- › Op basis van de verschillen wordt met een **semivariogram** een ruimtelijk model afgeleid;
- › Deze verschillen worden **ruimtelijk geïnterpoleerd** op basis van ordinary block kriging;
- › De geïnterpoleerde verschillen worden bij het referentievlak opgeteld;
- › Het resultaat is een op basis van metingen **berekende isohypsenkaart**.

Een uitgebreidere toelichting staat in de hoofdstukken 4 en 5 van de '[Beschrijving Isohypsentoelichting](#)'.

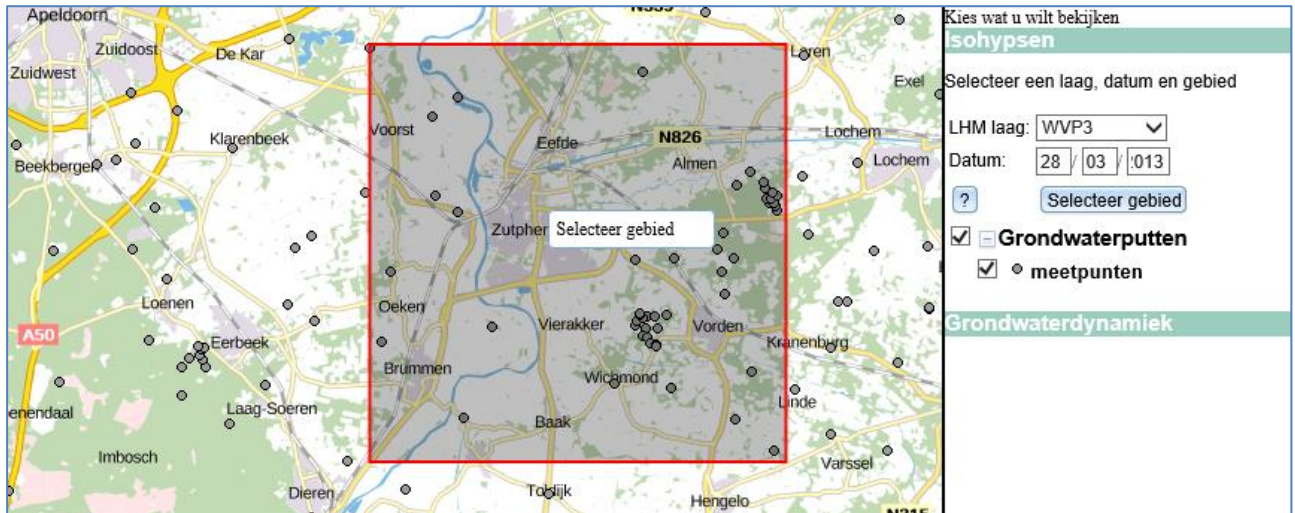


Figuur 6: Methode berekening isohypsen



Figuur 7: Toelichting berekening op basis van een dwarsdoorsnede over een watergang: De sterren zijn de metingen, de blauwe lijn is het referentievlak, de groene lijn is de berekende stijghoogte (referentievlak + ruimtelijk geïnterpoleerde verschillen)

3.4 Creëren van Isohypsens



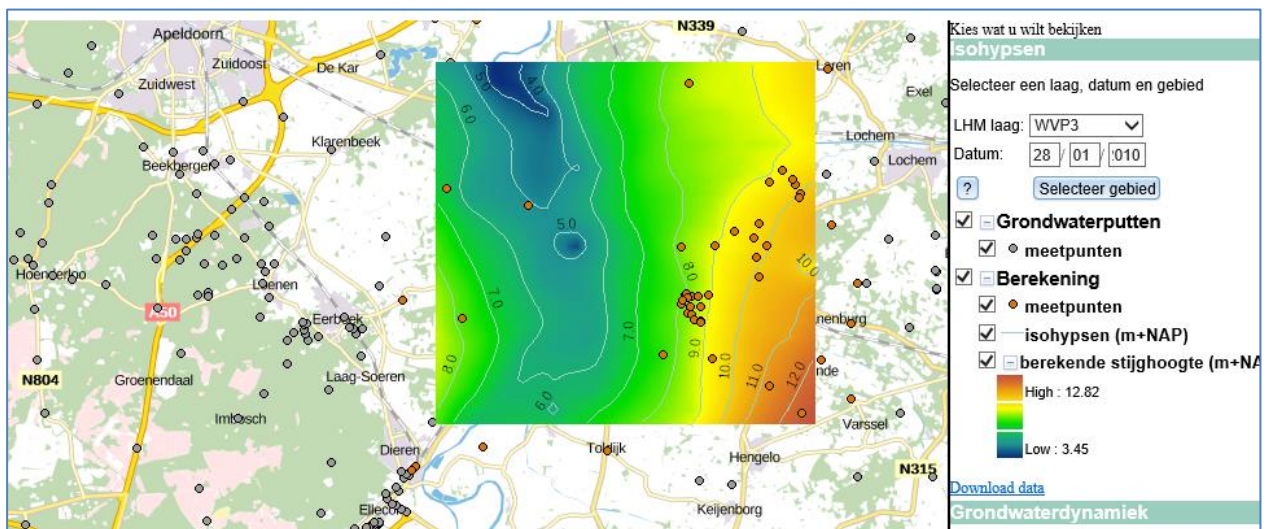
Figuur 8: Invoer isohypsens: Selecteer een laag, datum en gebied.

U maakt een isohypsenskaart via het invoerscherm rechtsboven (zie Figuur 8).

- › Klik op 'Isohypsens';
- › Selecteer een laag van het NHI/LHM (Landelijk Hydrologisch Model) bijvoorbeeld 'WVP3'. De kaart wordt aangepast en laat alleen de meetpunten met gegevens voor de geselecteerde LHM laag zien;
 - Tip: Op [DINOloket](#) kunnen dwarsdoorsneden van REGIS gemaakt worden. De REGIS eenheden zijn in [tabellen](#) vertaald naar de LHM lagen.
 - Let op: het hoofdscherm toont alle grondwaterputten, inclusief filters in de deklaag en scheidende lagen. Bij selectie is het niet mogelijk om de deklaag te selecteren. Voor het Holocene deel van Nederland kunnen daarom geen freatische (ondiepe) isohypsens gemaakt worden;
 - Let op: LHM laag 'WVP1' geeft het freatisch grondwater in gebieden zonder deklaag weer (REGIS code Holocene 'hlc'). Voor isohypsens van het 1^e **watervoerende pakket** moet volgens de NHI/LHM schematisatie '**WVP2**' geselecteerd worden (Figuur 3).
 - Voorbeeld: in Figuur 4 en 5 is LHM laag-WVP1 REGIS eenheid 'bxz1'. LHM laag-WVP2 is 'bxz2' en 'krz4', LHM laag-WVP3 is 'krz5' etc..
- › Selecteer een datum, bijvoorbeeld 28/3/2013.
 - Tip: Selecteer de 14^e of de 28^e van de maand, want handmetingen wordt vaak 2-wekelijks gemeten op deze dagen. Er kunnen niet altijd recente isohypsens gegenereerd worden, omdat er voor recente data veelal onvoldoende stijghoogte gegevens beschikbaar zijn. Wees daarom alert op het overblijven van een redelijk aantal meetpunten op de kaart. Bijvoorbeeld minimaal 30;
 - Tip: gebruik de Grondwaterdynamiektool (hoofdstuk 4) bij het selecteren van een datum.
- › Klik op 'selecteer gebied' en trek met uw muis (linkermuisknop ingedrukt houden) een rechthoek rondom het interessegebied.
 - Let erop dat er geen zoet/brak grensvlak of complexe eenheden, zoals breuken of gestuwde afzettingen (REGIS code is 'drc') binnen het geselecteerde gebied liggen (zie figuur 4 en figuur 8).
 - Let erop dat er voldoende grondwaterputten binnen het geselecteerde gebied liggen; Bijvoorbeeld minimaal 30 stuks.

- › Wacht op het berekenen van de isohypsen en het tonen ervan op de kaart. Indien de melding 'Niet mogelijk om een berekening te maken. Pas de selectie aan.' wordt getoond, dan zijn:
 1. minder dan 3 grondwaterputten geselecteerd, dit is inclusief de bufferzone van 2.000 m;
 2. of het geselecteerde gebied is te groot.
- › Als de berekening klaar is, dan worden de isohypsen in de kaart geladen (zie Figuur 9). En vervolgens kunt u een nieuwe isohypsenkaart voor een andere laag, datum of gebied berekenen;
- › Deze handleiding en andere documenten zijn te raadplegen via de knop '?'.

3.5 Uitvoer berekening



Figuur 9: Uitvoer isohypsen

De basis uitvoer van de Isohyps tool wordt rechtstreeks in de viewer geladen en bestaat uit de volgende onderdelen (zie Figuur 9);

- › **Meetpunten**: dit zijn de grondwaterputten met stijghoogten die zijn meegenomen in de berekening.
 - Toelichting: Bij de selectie worden alle grondwaterputten met start- en einddatum rond de geselecteerde datum getoond. In de berekening worden meetpunten alleen meegenomen als 20 dagen voor of na de geselecteerde datum een meting is uitgevoerd;
 - Toelichting: Uitschieters worden niet in de berekening meegenomen (zie paragraaf 3.3 Methode);
- › **Isohypsen (m+NAP)**: contourlijnen berekening stijghoogte;
- › **Berekende stijghoogte (m+NAP)**: optelsom geïnterpoleerde verschillen (stijghoogte min referentievak) en referentievak (LHM-laag) (zie Figuur 6).
- › Door op '[Download data](#)' te klikken wordt de volledige uitvoer gedownload (zie paragraaf 3.5).
 - a) Let erop dat een automatische berekening geen garantie is voor een goed resultaat, dus maak nieuwe berekeningen, download de data en lees de [beschrijving](#).

3.6 Download data

Door op [‘Download data’](#) data te klikken worden de volgende (GIS) bestanden gedownload:

Tabel 1: Beschrijving belangrijkste bestanden van download data

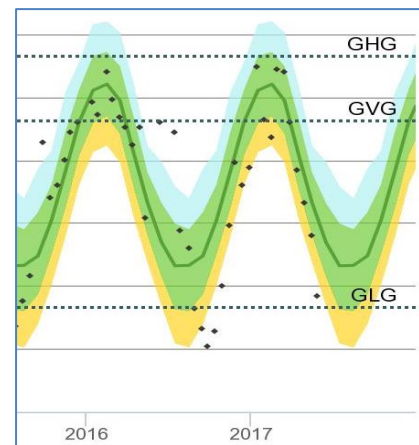
Data:	Omschrijving	Bestandsnaam:
Meetpunten	x, y, filterstelling, meting, NHI/LHM stijghoogte, verschillen (meting min NHI/LHM) en zscore	piezometer.csv
Locatie meetpunten	idem	piezometer.shp
Isohypsens (m+NAP) berekend	Shapefile	isohypsens.shp
Berekende stijghoogte (m+NAP)	Grid	stijghoogte.asc
Top LHM laag	Bovenkant watervoerend pakket	nhi_top.asc
Basis LHM laag	Onderzijde watervoerend pakket	nhi_bot.asc
Semivariogram	Selectie invoerscherm, model, zscore, aantal metingen	var_exp_mod_xxx.jpg
Invoer semivariogram	Afstand (dist) en semivariantie (gamma)	semivar_expxxx.csv
Geïnterpoleerde verschillen	Meting en referentievlak	kriging_residu.asc
Referentievlak NHI/LHM	Stijghoogte NHI/LHM	nhi_stijghoogte.asc
Isohypsens NHI/LHM	Shapefile	isohypsens_NHI.shp

4 Gebruik Grondwaterdynamiektool

Metingen van het grondwaterpeil en de stijghoogte leveren waardevolle informatie op over het grondwatersysteem. Met behulp van de tool 'Grondwaterdynamiek' wordt een deel van deze informatie ontsloten met behulp van geautomatiseerde analyses. Het grondwaterregime is onderhevig aan veranderingen, omdat in Nederland voortdurend ingrepen in de waterhuishouding plaatsvinden. De analyses worden daarom uitgevoerd op de laatste 8 jaar aan beschikbare metingen en doorgerekend met 20 jaar aan KNMI data, waardoor de analyses zo goed mogelijk aansluiten bij de actuele praktijksituatie.

Jaarlijks patroon

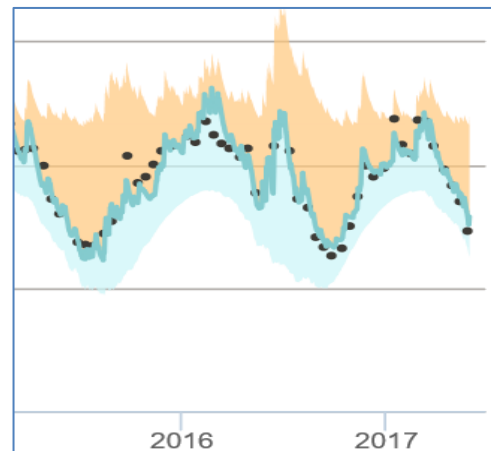
Het grondwater staat van nature hoog in de winter en laag in de zomer (zie Figuur 10). Dit komt doordat er in de winter de temperatuur laag is, waardoor weinig tot geen verdamping plaatsvindt. In de zomer is het droger en verdampt er door hogere temperatuur en de aanwezige vegetatie meer water. De neerslag heeft geen seizoensverloop, zodat deze seizoensverschillen in de verdamping doorwerken in de grondwateraanvulling.



Figuur 10: Jaarlijks patroon

Inzicht per dag

De gegevens uit DINOloket bestaan vooral uit 2-wekelijkse metingen. De grondwaterstand kan echter van dag tot dag variëren. Extreme grondwaterstanden als gevolg van neerslagpieken zijn daardoor vaak niet terug te vinden in 2-wekelijkse metingen. De tool 'Grondwaterdynamiek' simuleert daarom per dag de stijghoogte, met behulp van neerslag en verdamping (zie Figuur 11).



Figuur 11: grondwaterpeil per dag met metingen

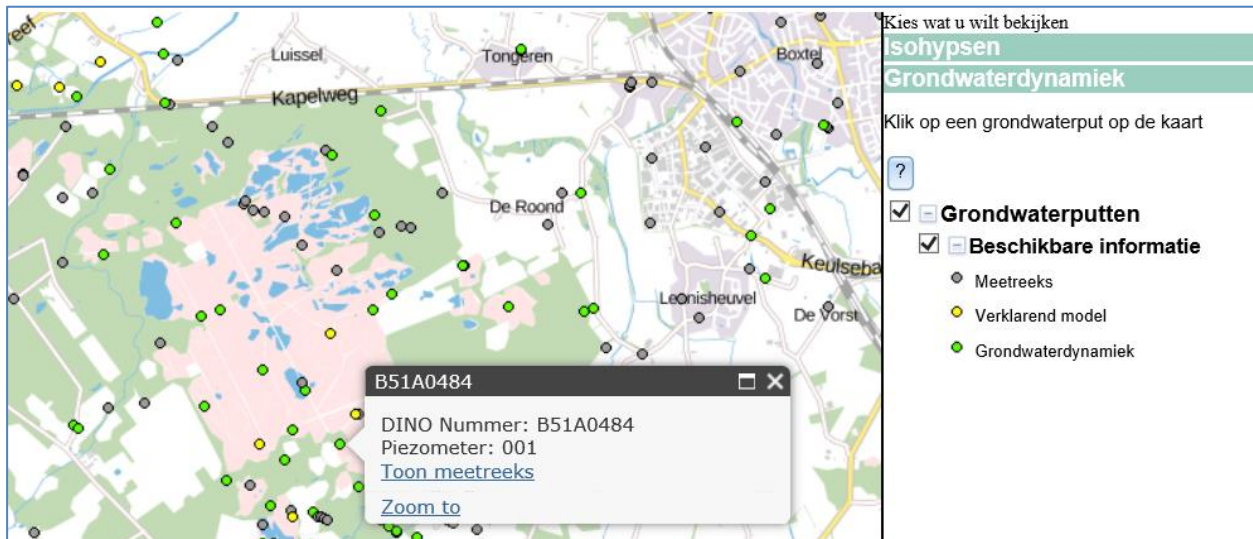
Klimaatrepresentatief

De grondwaterdynamiek en karakteristieken worden automatisch op basis van de laatste 8 jaar aan metingen berekend. In deze 8 jaar kunnen echter toevalligheden zitten zoals extreem natte of droge jaren. Om dit te voorkomen worden neerslag- en verdampingsgegevens over een periode van 30 jaar gebruikt om klimaatrepresentatieve grondwaterkarakteristieken te berekenen. Automatisch wordt getoetst of de resultaten plausibel zijn. Als de berekeningen te onzeker zijn, dan worden de karakteristieken en grafieken niet getoond. Deze beslissing wordt genomen op basis van statistische criteria (zie [Beschrijving Grondwaterdynamiektool](#)). Daarnaast kunnen er fysische redenen zijn dat de resultaten niet representatief zijn, zoals de aanwezigheid van andere invloeden (bijvoorbeeld oppervlakte water) met een patroon dat lijkt op neerslag of verdamping. Het is echter slechts ten dele mogelijk om op basis van automatische toetsen de resultaten te beoordelen. Iedere gebruiker is daarom zelf verantwoordelijk om de geschiktheid te bepalen voor de beoogde toepassing (zie onze [disclaimer](#)).

Veranderende karakteristieken

Voor het toetsen van langjarig beleid is het nuttig om veranderingen in grondwater karakteristieken vast te stellen. De tool 'Grondwaterdynamiek' biedt daarom de mogelijkheid om voor een andere periode de grondwater karakteristieken te bepalen. Deze kunnen vervolgens worden vergeleken met de actuele karakteristieken

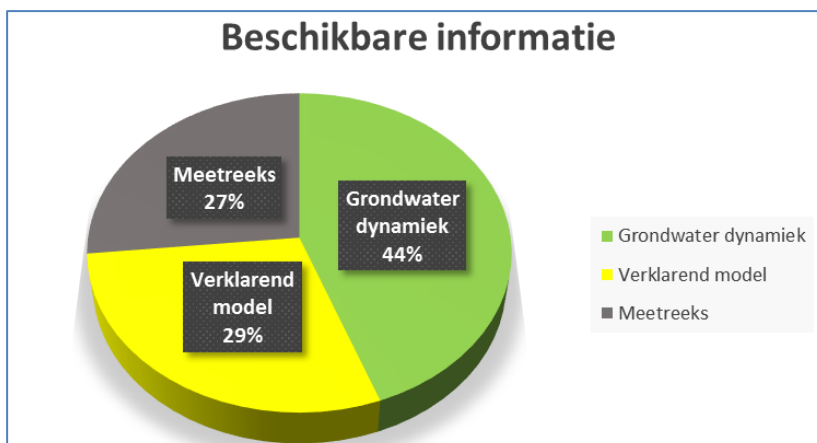
4.1 Toegang vanuit de viewer



Figuur 12: Grondwaterdynamiektool: toegang vanuit de viewer

De Grondwaterdynamiektool wordt geopend via de viewer (zie Figuur 12):

- › Klik op 'Grondwaterdynamiek';
- › Deze handleiding en andere documenten zijn te raadplegen via de knop '?'. In het startscherm worden de grondwaterputten met filternummer 1 weergegeven met verschillende kleuren. De kleur geeft aan welke beschikbare informatie er is (Figuur 13):
 - **Grijs:** alleen de meetreeks (27% van de putten);
 - **Geel:** meetreeks plus een model met neerslag en verdamping (29% van de putten);
 - **Groen:** meetreeks plus de karakteristieken inclusief de regime curve (44% van de putten);
- › Klik op een grondwaterput op de kaart om de grondwaterdynamiek te bekijken;
 - Let op: alleen filters met nummer 1 worden op de kaart getoond. Filters met een ander nummer kunnen via het tabblad geraadpleegd worden;
 - Let op: niet alle grondwaterputten uit [DINOloket](#) worden getoond. Zie voor meer informatie paragraaf 4.1.1 'Put wordt niet getoond'.
- › Klik vervolgens op '**Toon meetreeks**', er verschijnt een nieuw tabblad.



Figuur 13: Beschikbare informatie Grondwaterdynamiektool (uitgedrukt in percentages)

4.1.1 Put wordt niet getoond

Een aantal grondwaterputten wordt op [DINOloket](#) of onder de Isohypsentool wel getoond, maar niet onder Grondwaterdynamiek. Dit komt omdat in de Grondwaterdynamiektool de actuele situatie wordt getoond. Voor deze berekening zijn voldoende metingen en meetjaren van belang. Als een put niet aan deze criteria voldoet is deze niet doorgerekend en wordt daarom niet op de kaart getoond.

Grondwaterputten worden **WEL** op de kaart getoond indien:

- › Laatste meting dateert na 1-1-1995;
- › Deze reeks is ingekort tot de 'laatste 8 jaar', gerekend vanaf de laatste meting;
- › Deze 'laatste 8 jaar' moet minstens 84 metingen bevatten, waarvan minstens 7 jaar aan metingen.


4.2 Tabblad Analyse individuele filters

Voor het openen van het tabblad zie paragraaf 4.1 'Toegang vanuit de viewer'. De grondwater dynamiek wordt getoond met behulp van interactieve grafieken. Hieronder staat een algemeen overzicht van de acties die uitgevoerd kunnen worden.

Interactieve grafieken:

- › Om de gegevens in de grafiek nader te bekijken: beweeg met de muis langs de gegevens in de grafiek;
 - Om in te zoomen tot de gewenste periode een donkere achtergrondkleur krijgt:
 - a) klik met de rechtermuisknop in de grafiek en sleep over de grafiek;
 - b) of selecteer de gewenste periode (boven de grafiek);
 - c) of selecteer met de linkermuisknop.
- › Om uit te zoomen: druk op de knop 'reset zoom' linksboven in de grafiek;
- › Om te schuiven: houd de 'SHIFT' knop ingedrukt en klik met de rechtermuisnop in de grafiek en sleep vervolgens de muis naar de gewenste periode.

Downloaden van grafieken:

- › Een grafiek kan worden gedownload of geprint door op de knop  te klikken.

4.2.1 Filters in peilbuis

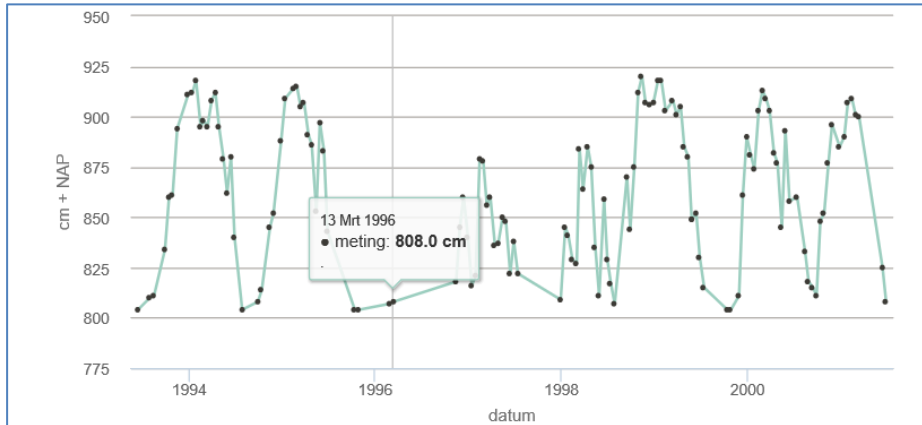
Filters in peilbuis	Bovenkant filter cm + NAP	Onderkant filter cm + NAP
<input checked="" type="radio"/> Filter 001	848	798
<input type="radio"/> Filter 002	722	672
<input type="radio"/> Filter 003	486	436

Figuur 14: Filters in peilbuis

De getoonde grafieken worden weergegeven voor één filter (Figuur 14):

- › Er kan gewisseld worden naar een ander filter door deze te selecteren.

4.2.2 Meetreeks



Figuur 15: Meetreeks

De grafiek 'Meetreeks' toont de gemeten stijghoogten over de laatste 8 jaar (Figuur 15). Als een meting meer dan 5 keer de standaard deviatie afwijkt van het reeksgemiddelde, dan is deze 'niet in de analyse meegenomen'.

- › Door op 'niet in de analyse meegenomen' te klikken worden deze metingen (on)zichtbaar.

4.2.3 Eigenschappen meetreeks voor analyseperiode

Startdatum analyse periode	14-06-1993
Einddatum analyse periode	28-06-2001
Aantal waarnemingen	127
Gemiddelde	862.6
Standaard deviatie	36.6
Minumum	804
10-percentiel	810.6
50-percentiel (mediaan)	861.0
90-percentiel	909.0
Maximum	920

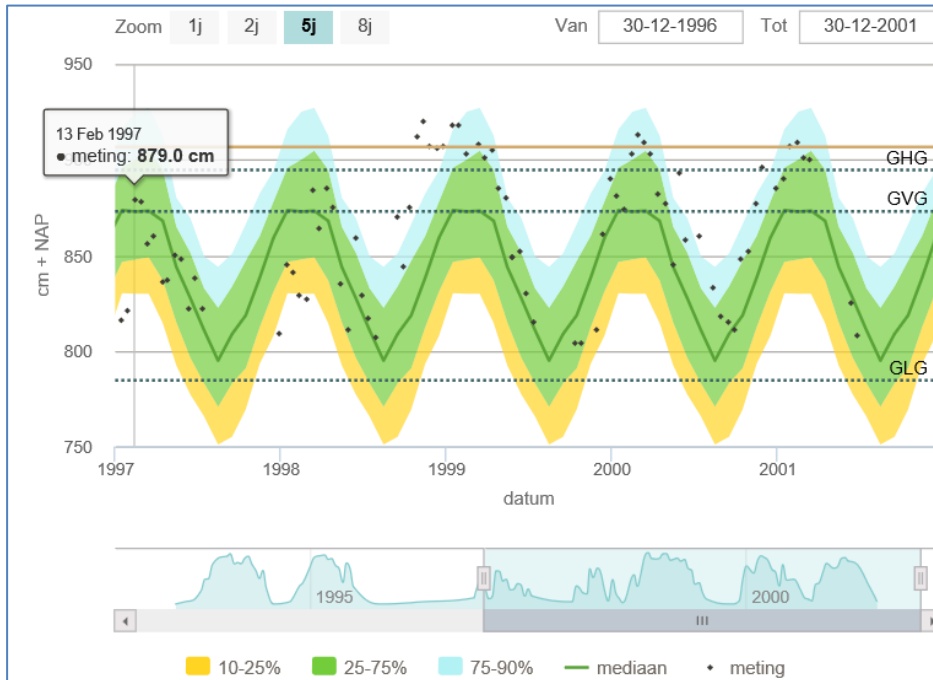
Figuur 16: Eigenschappen meetreeks voor analyse periode

In de tabel 'eigenschappen meetreeks voor analyseperiode' is op basis van de laatste 8 jaar aan metingen een aantal eigenschappen weergegeven (Figuur 16). De statistieken zijn exclusief de metingen die 'niet in de analyse zijn meegenomen'.

- › Let op: de eigenschappen van meetreeksen van acht jaar, worden duidelijk beïnvloed door het weer. Het aantal natte en/of droge jaren is meestal niet representatief (geen hydrologisch stationaire periode) binnen een periode van 8 jaar. Hierdoor kan het 10-percentiel en 90-percentiel bijvoorbeeld 80 cm afwijken ten opzichte van de klimaatrepresentatieve statistieken. Gebruik voor de statistieken daarom bij voorkeur de

klimatestrepresentatieve grondwaterdynamiek (zie Figuur 18), waarbij een meteorologische periode van 20 jaar is doorgerekend.

4.2.4 Regimecurve



Figuur 17: Regimecurve

De regimecurve geeft een beeld van de jaarlijkse dynamiek van het grondwater van januari tot december. Deze grafiek (Figuur 17) toont de statistieken van alle meetwaarden voor een specifieke dag. Op basis van de laatste 8 jaar aan metingen wordt een tijdreeksmodel geschat. Vervolgens wordt over een periode van 20 jaar de regime curve per dag gesimuleerd. Mogelijkheden regimecurve (Figuur 17):

- In de grafiek onder de regimecurve zijn de metingen weergegeven.
- Zoom naar verschillende jaren door te klikken op: '1j', '2j', '5j' of '8j';
- of zoom naar een specifieke periode door deze in te voeren in: Van 'dd-mm-jjjj' Tot 'dd-mm-jjjj';
- De metingen kunnen aan- en uit worden gezet, door op de legenda te klikken op: 'meting';
- De GxG (GHG, GVG en GLG, zie Tabel 2) en het maaiveld kunnen in de grafiek getoond worden door deze aan te vinken.

4.2.5 Klimatestrepresentatieve grondwaterdynamiek

	cm + NAP	cm - mv
GHG	894.8	12.2
GLG	784.9	122.1
GVG	872.9	34.1
RHG	888.7	18.3
RLG	793.9	113.1
Grondwatertrap	V	

Figuur 18: klimatestrepresentatieve grondwaterdynamiek

Om de invloed van het jaarlijkse seizoenspatroon (periodiciteit) goed te kunnen berekenen zijn er meerdere jaren aan metingen nodig en worden de grondwaterdynamiek en karakteristieken automatisch op basis van de laatste 8 jaar aan metingen berekend. Vervolgens wordt over een periode van 20 jaar dagelijks gesimuleerd wat de klimaatrepresentatieve grondwaterkarakteristieken zijn (Figuur 18). In Tabel 2 en Tabel 3 staat een toelichting.

- Let op: een automatische tool biedt geen garantie voor een goed resultaat, dus
 - maak nieuwe berekeningen via 'selecteer andere periode';
 - kijk naar de geavanceerde informatie;
 - raadpleeg de [Beschrijving Grondwaterdynamiektool](#).

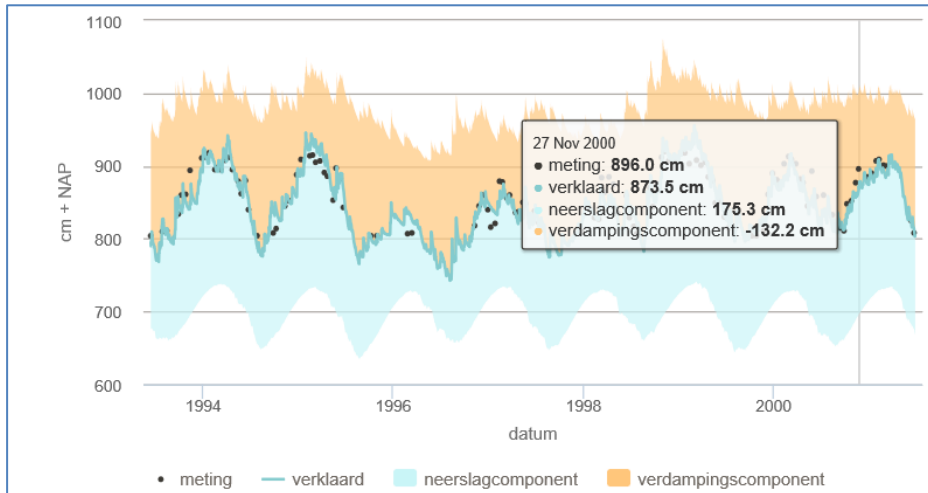
Tabel 2: Toelichting klimaatrepresentatieve grondwaterdynamiek

Afkorting	Karakteristiek	Berekend door:
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand	Van oudsher wordt in Nederland het grondwater op de 14e en de 28e van elke maand gemeten. De GHG, GVG en GLG worden daarom berekend op basis van deze 24 metingen per jaar. Op basis van het tijdreeksmodel is een periode van tenminste 20 jaar gesimuleerd. Vervolgens zijn per hydrologisch jaar (1 april - 31 maart) de drie hoogste (GHG), drie laagste (GLG) en de drie standen rondom 31 maart (GVG) bepaald. Van elk drietal is het gemiddelde berekend.
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand	
GVG	Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand	
RHG	Representatieve Hoogste Grondwaterstand	90-percentiel op basis van het tijdreeksmodel gesimuleerd over een periode van tenminste 20 jaar
RLG	Representatieve Laagste Grondwaterstand	10-percentiel op basis van het tijdreeksmodel gesimuleerd over een periode van tenminste 20 jaar
Grondwatertrap	Op basis van de GHG en GLG	Ingedeeld volgens tabel 3

Tabel 3: Indeling grondwatertrappen

Grondwatertrap	GHG (cm-mv)	GLG (cm-mv)
I	<20	<50
II	<40	50-80
IIB	25-40	50-80
III	<40	80-120
IIIB	25-40	80-120
IV	>40	80-120
V	<40	>120
VI	40-80	>120
VII	>80	-
VIII	>140	-

4.2.6 Verklaard door neerslag en verdamping



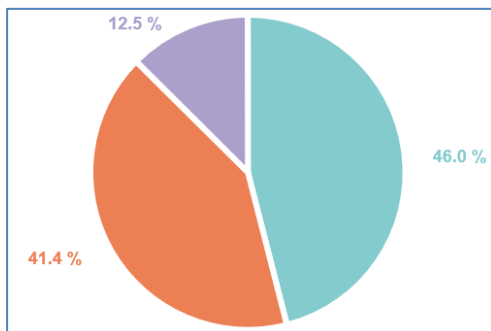
Figuur 19: Verklaard door neerslag en verdamping

De grondwaterdynamiek wordt van nature voornamelijk bepaald door neerslag en verdamping. Door neerslag stijgt het grondwater (verhoging). Door verdamping daalt het grondwater (verlaging). Deze grafiek geeft inzicht in de dagelijkse invloed van de neerslagcomponent en de verdampingscomponent (de afstand van de arcering tot het verklaarde deel).

- De onderdelen in de legenda kunnen aan- en uit worden gezet, door hierop te klikken:



4.2.7 Percentage verklaard



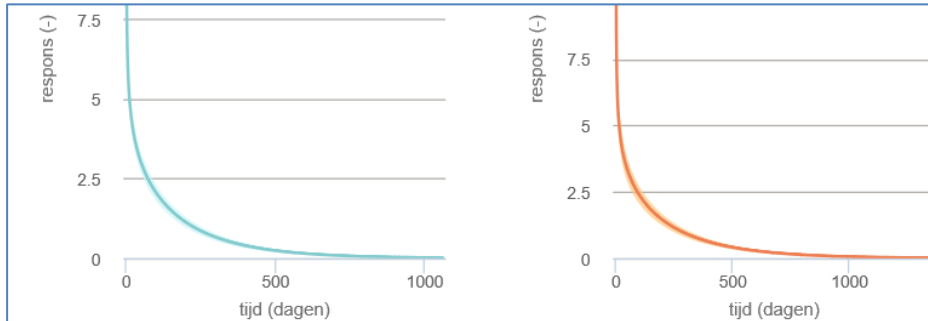
Figuur 20: Percentage verklaard (blauw=neerslag, rood=verdamping, paars=niet verklaard)

Het cirkeldiagram geeft direct inzicht in het aandeel van de neerslag, verdamping en het niet verklaarde deel op de grondwaterdynamiek (zie Figuur 20). Het niet verklaarde deel kan bestaan uit oppervlakte waterpeilen, onttrekkingen, drainage etc.

- De onderdelen in de legenda kunnen aan- en uit worden gezet, door hierop te klikken:



4.2.8 Neerslag en verdamping



Figuur 21: Neerslag, verdamping responsfuncties

Hoe sterk en hoe snel het grondwater reageert op neerslag en verdamping is zichtbaar in Figuur 21. De y-as geeft de hoogte van de reactie van het grondwater op 1 mm neerslag of verdamping weer. De x-as geeft de tijd in dagen weer dat deze reactie duurt. De banden geven de betrouwbaarheid weer. Zie figuur 1 in de [beschrijving](#) voor een aanvullende toelichting.

4.2.9 Karakteristieken neerslag en verdamping

	Neerslag	Verdamping
Response sterkte M_0	713.9	906.8
Gemiddelde responstijd	174.4 d	222.8 d
t_{50}	108 d	138 d
t_{90}	427 d	545 d
t_{piek}	0 d	0 d

Figuur 22: Karakteristieken neerslag en verdamping

De karakteristieken van neerslag en verdamping beschrijven de reactie (response) van het grondwater op neerslag en verdamping (zie Figuur 22). Ze geven informatie over hoe sterk, en hoe snel het grondwater reageert op neerslag en verdamping. In Tabel 4 staat de toelichting.

Tabel 4: Toelichting karakteristieken response op neerslag en verdamping

Karakteristiek	Toelichting
Response sterkte M_0	De totale (cumulatieve) respons van neerslag of verdamping op 1 mm neerslag.
Gemiddelde responstijd	Het tijdstip waarop het gemiddelde van de respons sterkte (M_0) is bereikt
t_{50}	Het tijdstip waarop 50% van de invloed van neerslag of verdamping is uitgewerkt.
t_{90}	Het tijdstip waarop 90% van de invloed van neerslag of verdamping is uitgewerkt.
t_{piek}	Het tijdstip waarop de piek van de reactie op neerslag of verdamping plaatsvindt.

4.2.10 Geavanceerde informatie onderliggend model

Zie de '[Beschrijving Grondwaterdynamiektool](#)'.

4.2.11 Selecteer een andere periode

Selecteer andere periode

Via de knop 'Selecteer andere periode' kan een andere of langere periode worden doorgerekend. Hierdoor kunnen de karakteristieken van perioden worden vergeleken of kan een betrouwbaarder model worden afgeleid.

➤ Tip: selecteer een periode zonder trends, gaten en wisseling in meetfrequentie.

4.2.12 Definieer periode voor meetreeks

U rekent een nieuwe periode door:

- De start- en/of einddatum aan te passen. De minimale lengte van de periode is 8 jaar;
- Druk op de knop 'Voer berekening uit'.
 - a) Let erop dat als de pagina 'Definieer periode voor meetreeks' geen informatie bevat, wordt dit veroorzaakt doordat de put niet aan de criteria voldoet. Zie paragraaf 4.1.1 'Put wordt niet getoond', voor deze criteria. Het is dan niet mogelijk om de grondwaterdynamiek te bekijken.

4.2.13 Meldingen

'Geen resultaten beschikbaar'

De resultaten voldoen niet aan paragraaf 4.1.1 'Put wordt niet getoond';

'Er kan geen bruikbaar model uit data worden afgeleid'

Als de resultaten niet aan een aantal standaardcriteria voldoen (zie [beschrijving](#)), verschijnt deze melding.

Voorbeelden waarbij geen bruikbaar model kan worden afgeleid:

- Trage grondwatersystemen waarin een jaarlijkse dynamiek ontbreekt. Freatische peilbuizen met een dikke onverzadigde zone (>15 meter), bijvoorbeeld in Limburg of op de Veluwe;
- Zeer ondiepe reeksen die aan maaiveld komen, of sterk beïnvloed worden door drainage;
- Als er een trend, gat of een plotselinge sprong in de meetreeks zit.

'Voor deze meetreeks kunnen geen betrouwbare karakteristieken van de grondwaterdynamiek worden afgeleid'

'De getoonde respons op neerslag en verdamping hebben een aanzienlijke onzekerheid. Het betrouwbaarheidsinterval van de responsfuncties is niet beschikbaar'

'Onderliggend model voldoet niet aan alle statistische eisen, waardoor getoonde karakteristieken en regimecurve een grotere onzekerheid hebben'

Als de resultaten niet aan een aantal standaardcriteria voldoen verschijnen bovenstaande meldingen. Deze criteria zijn uitgewerkt in de [Beschrijving Grondwaterdynamiektool](#).

Een automatische tool is geen garantie voor een goed resultaat, dus:

- reken een langere of andere periode door met 'selecteer andere periode';
- kijk naar de geavanceerde informatie;
- raadpleeg de [beschrijving](#).

4.2.14 Bekende verbeterpunten

Filters met een ander nummer dan 1 zijn niet op de kaart zichtbaar:

- › op de kaart worden alleen filters met nummer 1 getoond, waardoor alleen een overzicht wordt gegeven van de beschikbare informatie van de filters met nummer 1. Veel grondwaterputten bevatten meerdere filters. Als een grondwaterput op de kaart een grijze of gele kleur heeft betekend dit dat filter 001 alleen een meetreeks of model heeft. In het tabblad Analyse individuele filters worden wel alle filters getoond. De beschikbare informatie is zichtbaar als een filter wordt geselecteerd.

Er worden geen grafieken geladen en de knop 'selecteer andere periode' is niet beschikbaar, als:

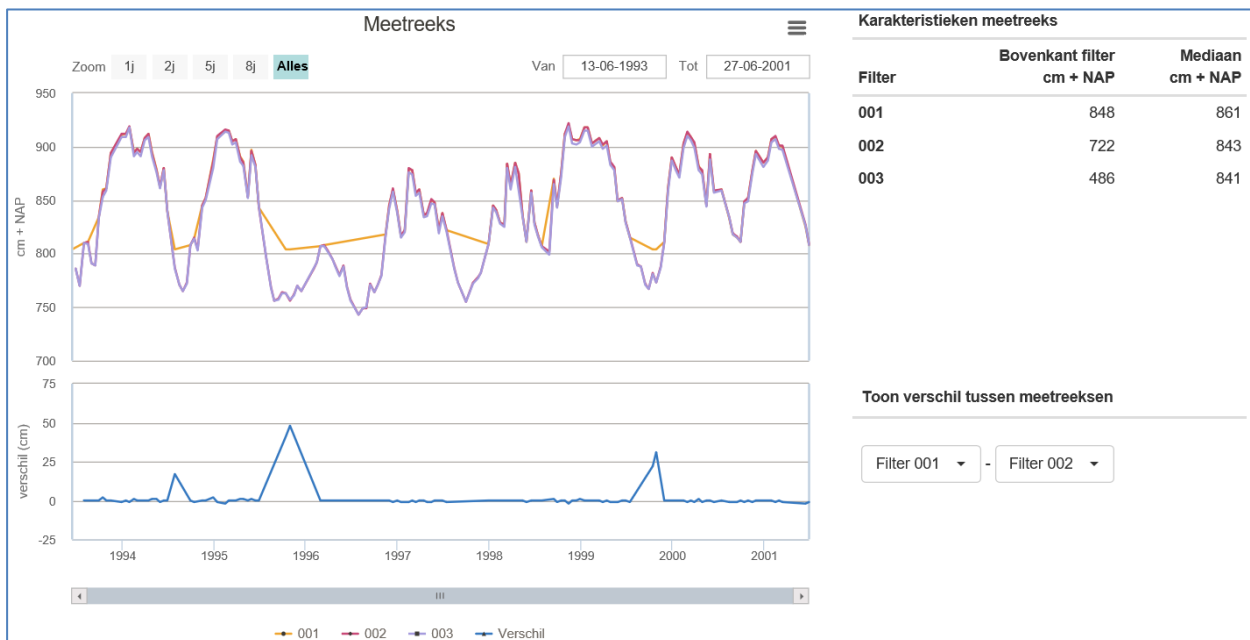
- › een grondwaterput geen maaiveld of filterdiepte heeft. De grafiek meetreeks in de tabbladen worden niet getoond, omdat de metingen niet ten opzichte van NAP uitgedrukt kunnen worden;
- › De resultaten voldoen niet aan paragraaf 4.1.1 'Put wordt niet getoond'.

4.3 Tabblad Samenhang tussen filters

Door de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen in de ondergrond kunnen er drukverschillen over deze lagen ontstaan. Het tabblad Samenhang tussen filters geeft inzicht in deze verschillen. Voor het openen van het tabblad zie paragraaf 4.1 'Toegang vanuit de viewer'. Klik op de tab: 'Samenhang tussen filters'.

Verschil tussen meetreeksen

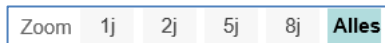
Grondwaterstroming vindt plaats door drukverschillen van de stijghoogten. Op basis van verschillen tussen meetreeksen is direct zichtbaar of er opwaartse of neerwaartse stroming optreedt. Dit is nuttig om de herkomst of de stromingsweg van het grondwater te bepalen.



Figuur 23: Meetreeks: Samenhang tussen filters

In de bovenste grafiek (Figuur 23) worden alle filters in een peilbuis in de verticaal weergegeven met verschillende kleuren. Direct hieronder wordt het verschil tussen 2 filters weergegeven. Onder karakteristieken van de meetreeks wordt de mediaan weergegeven, zodat direct zichtbaar is of er sprake is van kwel of infiltratie.

- › Zoom naar verschillende jaren door te klikken op:



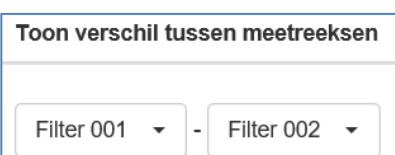
- › of zoom naar een specifieke periode door deze in te voeren via:



- › De onderdelen in de legenda kunnen aan- en uit worden gezet, door hierop te klikken:



- › De grafiek met de blauwe lijn geeft het verschil tussen 2 filters weer. Andere filters kunnen worden geselecteerd door deze in te voeren via:



5 Aanleveren grondwatermonitoring gegevens

Alle openbare grondwaterstand- en stijghoogtegegevens in de DINO database zijn 1 dag later verwerkt in onze Grondwatertools. Het aanleveren van deze gegevens staat beschreven op [\[www.dinoloket.nl/node/6552\]](http://www.dinoloket.nl/node/6552)