

Handleiding IGOR:

Interpolatie van Geleidbaarheidsmetingen Over een Rivier

Applicatie ontwikkeld in het kader van het project Internet of Water
Oktober 2023

VITO
Boeretang 200
2400 MOL
Belgium
BTW No: BE0244.195.916
vito@vito.be – www.vito.be
IBAN BE34 3751 1173 5490 BBRUBEBB



Vision on technology
for a better world

vito.be

Inhoudstafel

Inhoudstafel	I
Inleiding	II
1 Handleiding	1
1.1 Inloggen/account aanmaken	1
1.2 Aanmaken nieuwe visualisatie	1
1.3 Bekijken van een interpolatie	4
1.4 Interpolatie van de voorbije week.....	5
2 Methode interpolatie	7
2.1 Interpolatie	7
2.2 Gebruikte data	8
2.3 Omgaan met ontbrekende data.....	8
Bronnen	9

Distributie: algemeen

I

Dit rapport is de weerslag van een onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek op basis van de stand van de kennis van wetenschap en techniek beschikbaar bij VITO op het moment van het onderzoek. Alle intellectuele eigendomsrechten, waaronder het auteursrecht, op dit rapport berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. Dit rapport kan zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO niet geheel of gedeeltelijk worden gereproduceerd of worden gebruikt voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin. Tenzij uitdrukkelijk anders bepaald is de informatie zoals verstrekt in dit rapport van vertrouwelijk aard en kan dit rapport, of delen ervan, niet worden verspreid aan derden. In het geval dat reproductie of verspreiding wel is toegestaan, vb. door de vermelding "algemene verspreiding", is bronvermelding verplicht.

Inleiding

De applicatie IGOR werd ontwikkeld door VITO in kader van het project Internet of Water Flanders.

IGOR staat voor Interpolatie van Geleidbaarheidsmetingen Over een Rivier. Met de webtool is het mogelijk om voor een aantal stroomgebieden sensorische metingen van geleidbaarheid (conductiviteit) op diverse locaties langsheen een riviertraject te interpoleren en te visualiseren. Zo kunnen de data op een eenvoudig te interpreteren manier gevisualiseerd worden.

Dit achtergronddocument omvat een korte handleiding bij de webapplicatie (hoofdstuk 1) en informatie over hoe de interpolatie uitgevoerd wordt (hoofdstuk 2).



Distributie: algemeen

II

Dit rapport is de weerslag van een onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek op basis van de stand van de kennis van wetenschap en techniek beschikbaar bij VITO op het moment van het onderzoek. Alle intellectuele eigendomsrechten, waaronder het auteursrecht, op dit rapport berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. Dit rapport kan zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO niet geheel of gedeeltelijk worden gereproduceerd of worden gebruikt voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin. Tenzij uitdrukkelijk anders bepaald is de informatie zoals verstrekt in dit rapport van vertrouwelijk aard en kan dit rapport, of delen ervan, niet worden verspreid aan derden. In het geval dat reproductie of verspreiding wel is toegestaan, vb. door de vermelding "algemene verspreiding", is bronvermelding verplicht.

1 Handleiding

Surf naar <https://igor.marvin.vito.be/> om de webapplicatie te openen. Het inlogscherm verschijnt. Hierop kan er worden aangemeld met een bestaande account of kan een nieuw account aangemaakt worden. Dit wordt verder toegelicht in paragraaf 1.1. In paragrafen 1.2, 1.3 en 1.4 worden de verschillende functionaliteiten besproken.

1.1 Inloggen/account aanmaken

Figuur 1 toont het aanmeldscherm. Wanneer je nog geen account hebt, is het nodig een account aan te vragen. Hiertoe klik je op “Nog geen account?”. Figuur 2 toont wat er dan verschijnt. Nadat de nodige velden ingevuld zijn, klik je op “Registreren”. Je ontvangt een mail die vraagt om het mailadres te bevestigen. Deze mail is afkomstig van noreply@vito.be.

Er kan niet worden aangemeld voordat het mailadres wordt bevestigd.

Wanneer er reeds een account werd aangemaakt, kan je je eenvoudig inloggen met je mailadres en gekozen wachtwoord.



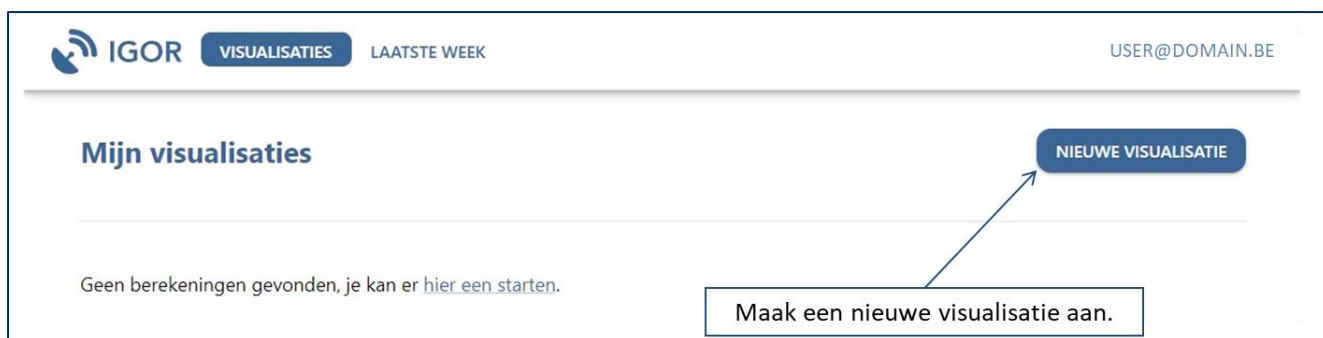
Figuur 1: Aanmeldscherm van IGOR.



Figuur 2: Aanvragen van account.

1.2 Aanmaken nieuwe visualisatie

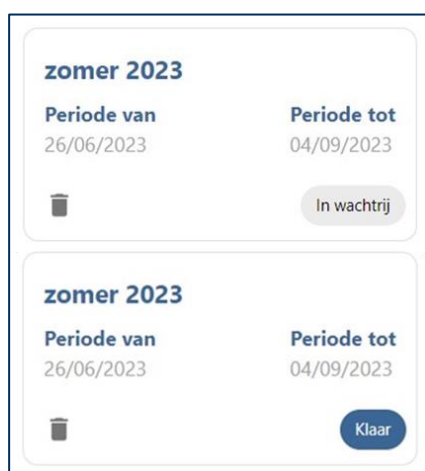
Om een animatie van de geïnterpoleerde metingen voor een zelfgekozen periode te genereren, dient er een nieuwe visualisatie aangemaakt te worden. Dit kan door te klikken op het tabblad “Visualisaties” en vervolgens op de “Nieuwe visualisatie”-knop rechts bovenaan het scherm (Figuur 3). Figuur 6 toont het scherm dat verschijnt bij het aanmaken van een nieuwe visualisatie.



Figuur 3: Aanmaken van een nieuwe visualisatie.

Bij het aanmaken van een visualisatie is het nodig om een naam te geven aan de visualisatie, een regio te kiezen en een periode te selecteren. De interactieve kaart toont de sensoren die binnen de geselecteerde regio gebruikt worden om te interpoleren over de rivier. Momenteel is het enkel mogelijk om de IJzer te kiezen. Druk op 'Start berekening' om de berekening nodig voor de gevraagde visualisatie te starten.

Zodra je op "Start berekening" klikt, verschijnt het bericht te zien in Figuur 5. De berekening van de interpolatie wordt uitgevoerd. Dit kan even duren. De status van de berekening kan geraadpleegd worden op het startscherm onder het tabblad "Visualisaties" (Figuur 4). Het duurt doorgaans enkele minuten voordat de berekening af is en de visualisatie kan worden bekeken. De wachttijd kan oplopen wanneer het gaat over een visualisatie voor een periode van verschillende maanden, of wanneer er op hetzelfde moment verschillende visualisaties worden aangevraagd.



Figuur 4: Zolang de status van de visualisatie staat op "In wachtrij", kan de visualisatie nog niet worden bekeken (boven). Zodra de status verandert naar "Klaar", is de visualisatie klaar om te worden bekeken (onder).



Figuur 5: De berekening achter de gevraagde visualisatie staat in de wachtrij en zal zo snel mogelijk worden uitgevoerd.

Nieuwe visualisatie Geef de visualisatie een naam.

Naam

Regio

Ijzer
13 sensoren

Selecteer een regio.

Start datum is vereist.

Van Tot

ANNULEREN **START BEREKENING**

Selecteer een periode.

Start de berekening achter de visualisatie.

Interactieve kaart

Figuur 6: Kies een naam, regio en periode om een nieuwe visualisatie aan te maken.

1.3 Bekijken van een interpolatie

Om een interpolatie te bekijken, selecteer je één van jouw visualisaties op het startscherm onder de tab “Visualisaties”. Elke visualisatie omvat een grafiek en een interactieve kaart (Figuur 11).

Op de kaart worden de sensorlocaties aangeduid met een gekleurde cirkel. Wanneer in deze cirkel een wit vinkje staat, gaat het om gevalideerde data. Wanneer er een wit kruisje in staat, werden de data nog niet gevalideerd. De kleurschaal van de kaart geeft EC20-waarden weer in $\mu\text{S}/\text{cm}$. Als je met de muis hovert over de sensorlocaties, verschijnt er een pop-up waarin de datum, de naam van de locatie en het daggemiddelde van de conductiviteit te zien zijn (Figuur 7). Wanneer er voor een locatie geen data beschikbaar zijn voor een bepaalde dag, verdwijnt voor die dag de cirkel op de kaart die de sensorlocatie aanduidt.

De grafiek toont de gemiddelde dagelijkse EC20-waarden in $\mu\text{S}/\text{cm}$. Wanneer je hovert over de grafiek, verschijnen de conductiviteitsmetingen per locatie (Figuur 8). Wanneer de animatie afspeelt, toont een voortschrijdende verticale lijn de voortgang op de X-as met tijdsaanduiding.



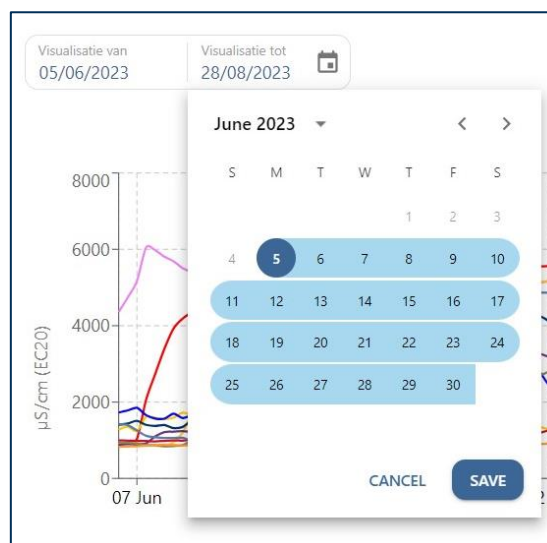
Figuur 7: Pop-up bij sensorlocatie.



Figuur 8: Pop-up op grafiek.

Door middel van de play-knop rechts onderaan op het scherm, is het mogelijk om de dagelijkse veranderingen in de interpolatie geanimeerd te bekijken. De animatie opnieuw bekijken, kan door op het klok-symbool te klikken. Daarnaast kunnen de individuele tijdstappen (telkens per dag) ook apart worden bekeken. Dit kan door op de tijdslijn onderaan de gewenste datum aan te klikken.

Tenslotte kan de periode van de animatie worden ingekort. Door links bovenaan in het scherm te klikken op een van de aangegeven data, verschijnt er een pop-up met een kalender in (Figuur 9). Daarbij is het enkel mogelijk om een periode te selecteren die valt binnen de periode waarvoor de visualisatie werd aangemaakt. Op deze manier kan er gefocust worden op een korter tijdsinterval.



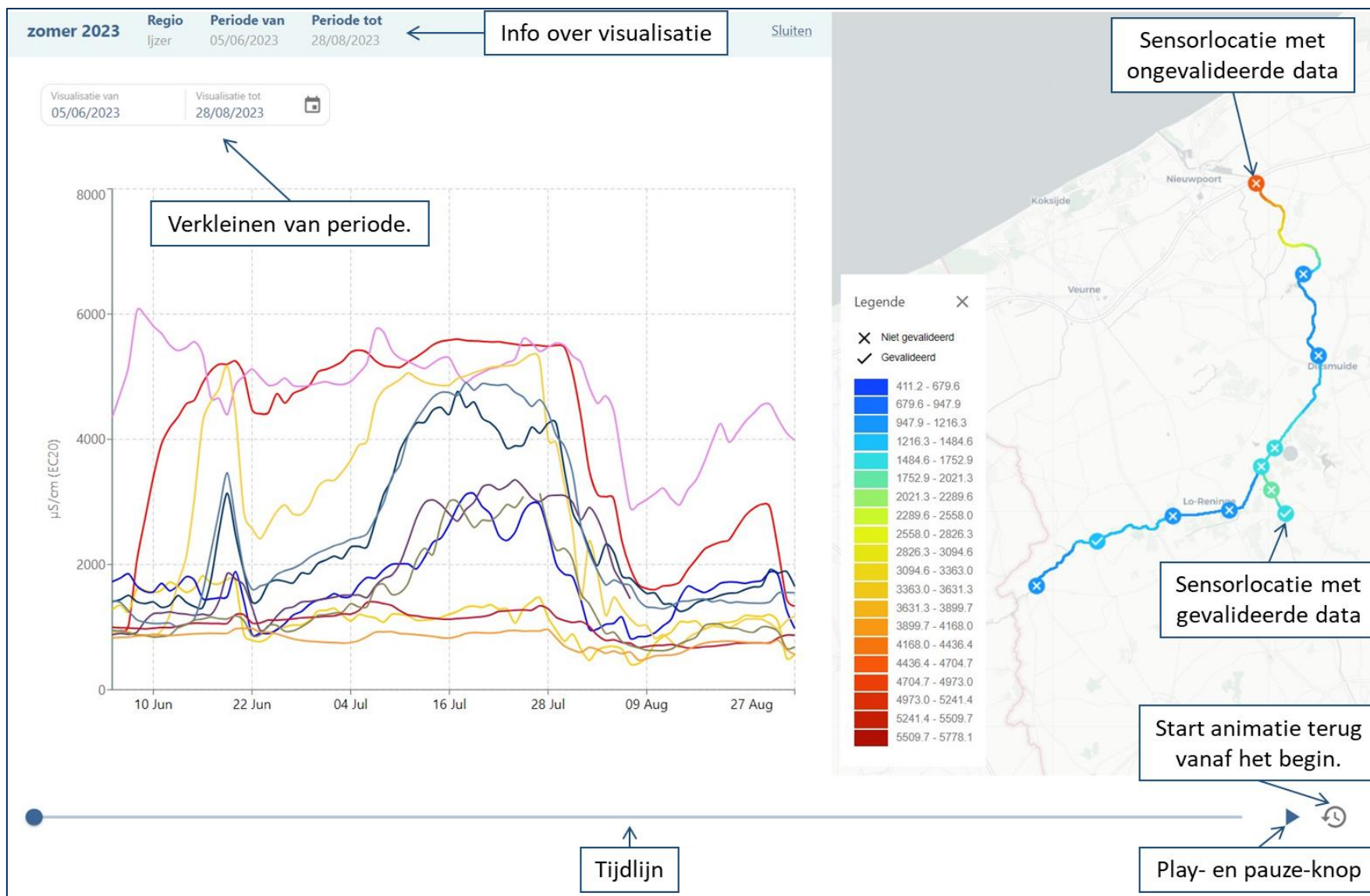
Figuur 9: Kort de visualisatie in.

1.4 Interpolatie van de voorbije week

Het is steeds mogelijk om standaard de interpolatie te bekijken van de voorbije 7 dagen. Dit doe je door op het scherm bij tabblad 'Laatste week' de gewenste regio te selecteren (Figuur 10: Bekijk de interpolatie van de voorbije 7 dagen.).



Figuur 10: Bekijk de interpolatie van de voorbije 7 dagen.



Figuur 11: Het bekijken van een visualisatie.

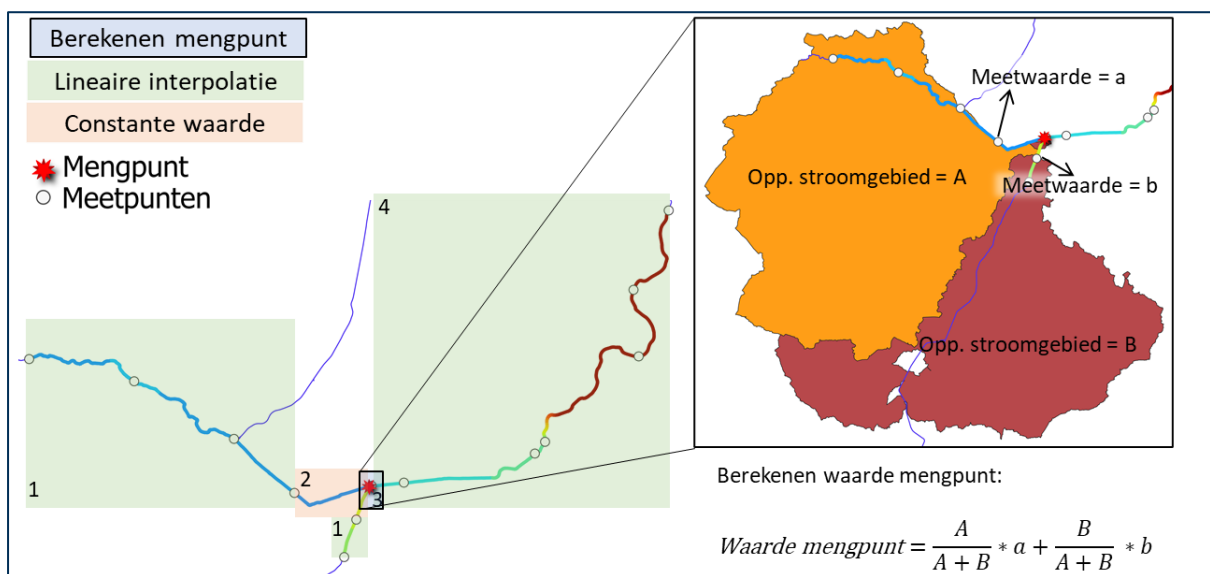
2 Methode interpolatie

In dit hoofdstuk wordt de methode van de interpolatie toegelicht in paragraaf 2.1. Verder wordt in paragraaf 1.1 wat meer info gegeven over de gebruikte data.

2.1 Interpolatie

De interpolatie bestaat uit een eenvoudige lineaire interpolatie tussen de meetpunten op het riviersegment. De meerwaarde van deze interpolatie ten opzichte van een klassieke ruimtelijke interpolatie is dat er rekening wordt gehouden met de werkelijke lengte van de rivier, gebaseerd op de Vlaamse Hydrografische Atlas (VHA; [Waterloopkaarten VMM](#)), i.p.v. dat er in vogelvlucht wordt gekeken.

Daarnaast wordt er rekening gehouden de samenvloeiing van belangrijke zijwaterlopen met de hoofdwaterloop die gevisualiseerd wordt. Figuur 12 toont hoe de gemeten conductiviteit in de zijwaterloop meegenomen wordt in de interpolatie van de hoofdwaterloop. Op de locatie waar beide waterlopen samenkomen, wordt een mengpunt gedefinieerd. De waarde van dit mengpunt wordt bepaald door de opwaartse sensoren in beide waterlopen. De verhouding tussen hoeveel beide sensoren bijdragen tot de waarde van het mengpunt, wordt bepaald door de verhouding tussen de oppervlaktes van de stroomgebieden van de twee samenvloeiende waterlopen. Het mengpunt wordt vervolgens gebruikt als beginpunt voor interpolatie van het stroomafwaartse riviersegment. Om te voorkomen dat de segmenten tussen het mengpunt en de twee opwaartse sensoren beïnvloed worden door de metingen in de andere waterloop, wordt er hierbij niet geïnterpoleerd en krijgen deze segmenten een constante waarde gelijk aan de meting in de opwaartse sensoren.



Figuur 12: Wanneer rekening wordt gehouden met een waterloop die samenvloeit met de hoofdwaterloop, wordt er een mengpunt gedefinieerd op basis waarvan de geïnterpoleerde waarden op het stroomafwaartse segment worden bepaald. De waarde die het mengpunt krijgt, is een gewogen gemiddelde van de twee opwaartse sensoren. Hoe belangrijk de bijdrage is van elke sensor, wordt afgeleid op basis van de oppervlakte van het stroomgebied.

2.2 Gebruikte data

De geleidbaarheidsdata die worden gebruikt, zijn afkomstig van Waterinfo (www.waterinfo.be). De meeste data komen van sensoren die geïnstalleerd werden in het kader van het project Internet of Water Flanders. De overige data zijn afkomstig van het meetnet van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). De geleidbaarheidsdata worden gecorrigeerd voor temperatuur naar EC20 en staan in $\mu\text{S}/\text{cm}$. De gevalideerde data werden handmatig gevalideerd.

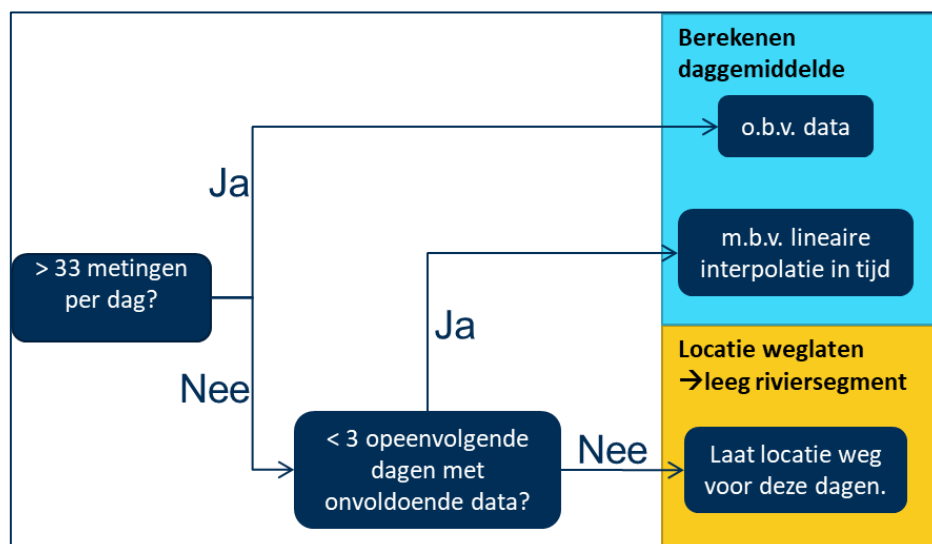
Het traject (pad) voor de interpolatie van geleidbaarheidsmetingen afkomstig van een set sensorlocaties in een gebied, wordt bepaald via path queries op een graph database van het waterloppennetwerk (Bollen, Hendrix et al. 2023). Voor de huidige versie van IGOR werd het waterloppennetwerk bepaald op basis van de VHA-versie uitgebracht op 3 december 2019 (VMM 2019).

2.3 Omgaan met ontbrekende data

Wanneer er een substantiële hoeveelheid data op een meetlocatie ontbreekt, is het geen meerwaarde om de meetlocatie mee te nemen in de interpolatie en dus ook niet in de visualisatie ervan. Afhankelijk van de omvang van de ontbrekende data, wordt anders omgegaan met de beschikbare data. Een overzicht hiervan wordt weergegeven in Figuur 13.

De sensoren meten elk kwartier. Dat wil zeggen dat er elke dag 96 metingen verwacht worden. Wanneer er minder dan 35% van de data beschikbaar is die voor een dag verwacht worden (wanneer er minder dan 33 metingen per dag beschikbaar zijn), wordt er geen daggemiddelde berekend op basis van de data voor die dag. Het daggemiddelde wordt dan bepaald door een lineaire interpolatie van de daggemiddelden voor en na de desbetreffende dag. Wanneer het daggemiddelde langer dan drie opeenvolgende dagen niet kan worden afgeleid, wordt de locatie weggelaten voor die dagen.

Wanneer er voor een sensor meer dan 3 opeenvolgende dagen te veel data ontbreken (meer dan 3 opeenvolgende dagen met minder dan 33 metingen per dag), wordt de sensor voor een deel van de visualisatie weggelaten. Hierdoor is er een leeg riviersegment in de visualisatie.



Figuur 13: Overzicht van hoe er met de data wordt omgegaan wanneer er data ontbreekt.

Bronnen

Bollen, E., et al. (2023). "Analysing River Systems with Time Series Data Using Path Queries in Graph Databases." ISPRS International Journal of Geo-Information **12**(3).

Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). "Waterloopkaarten." from <https://www.vmm.be/data/waterloopkaarten#section-1>.

Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) (2019). Vlaamse Hydrografische Atlas - Waterlopen, 3 december 2019. Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), Digitaal Vlaanderen.

Vlaamse overheid (2023). "Waterinfo." from www.waterinfo.be.

**vision on technology
for a better world**

