

RAPPORT

Onderzoek grondwaterstroming onder Maas

Klant: DSM Industrie Grond B.V. en Site Grond B.V.

Referentie: BH8549101100MIRP001F01

Status: Definitief/01

Datum: 20 januari 2022

Titel document: Onderzoek grondwaterstroming onder Maas

Referentie: BH8549101100MIRP001F01
Status: 01/Definitief
Datum: 20 januari 2022
Projectnaam: Grondwaterstroming onder Maas
Projectnummer: BH8549-101-100
Auteur(s): Wouter Swierstra

Gecontroleerd door: Stan Cals

Datum: 20 januari 2022

Goedgekeurd door: Stan Cals

Datum: 20 januari 2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Achtergrondinformatie	2
3	Literatuuronderzoek project-MER Eisden en Meeswijk	5
4	Analyse stijghoogte- en Maaspeilmetingen in het Maasdal	9
4.1	Analyse op basis van beschikbare metingen	9
4.2	Tijdreeksanalyse	13
5	Analyse waterkwaliteitsmetingen	16
6	Conclusies	21
7	Literatuur	22

Bijlagen

1. Resultaten tijdreeksmodellen
2. Waterkwaliteit
3. Waterkwantiteit

1 Inleiding

In het kader van Duurzaam Bodembeheer Chemelot (ARCADIS 2021) is in de uitgevoerde risico-evaluatie gekeken of de grondwaterverontreiniging afkomstig van de Chemelot site risico's oplevert voor kwetsbare objecten gelegen binnen het verspreidingsgebied in Nederland (oostelijke zijde van de Maas). Informatie over de aanwezigheid van kwetsbare objecten in het gebied ten westen van de Maas, in België, ontbrak. Evenals de effecten en risico's van de grondwaterverontreiniging op deze objecten. Uit beschikbare gegevens blijkt dat direct ten westen van de Maas, in België, een tweetal drinkwaterwinningen zijn gesitueerd. Daarnaast wordt het grondwater gebruikt voor veedrenking en druiventeelt.

De Provincie Limburg (Bevoegd Gezag) heeft verzocht een toelichting en onderbouwing te geven waaruit blijkt dat al dan niet sprake is van risico's voor de Belgische drinkwaterwinning, ecologische risico's en/of risico's voor andere aan de Belgische zijde van de Maas eventueel gelegen kwetsbare objecten, als gevolg van de grondwaterverontreiniging afkomstig van het DSM-terrein. Indien sprake is van risico's dient hiervan tevens een inschatting van de mate te worden gemaakt, op welke wijze wordt voorgestaan risico's weg te nemen/aanvaardbaar te beheersen en op welke wijze de exploitant en de Vlaamse MilieuMaatschappij (VMM) zijn betrokken bij deze risico-inschatting.

Daarnaast roepen de drinkwaterwinning en kwetsbare objecten gelegen aan de Belgische zijde van de Maas de vraag op of dit nog van invloed is op de nu gehanteerde systeemgrenzen van het Duurzaam Bodembeheer Chemelot. De Provincie verzoekt een onderbouwde toelichting te geven of al dan niet van een aanpassing sprake dient te zijn, en als van toepassing, de aanpassing volledig uit te werken.

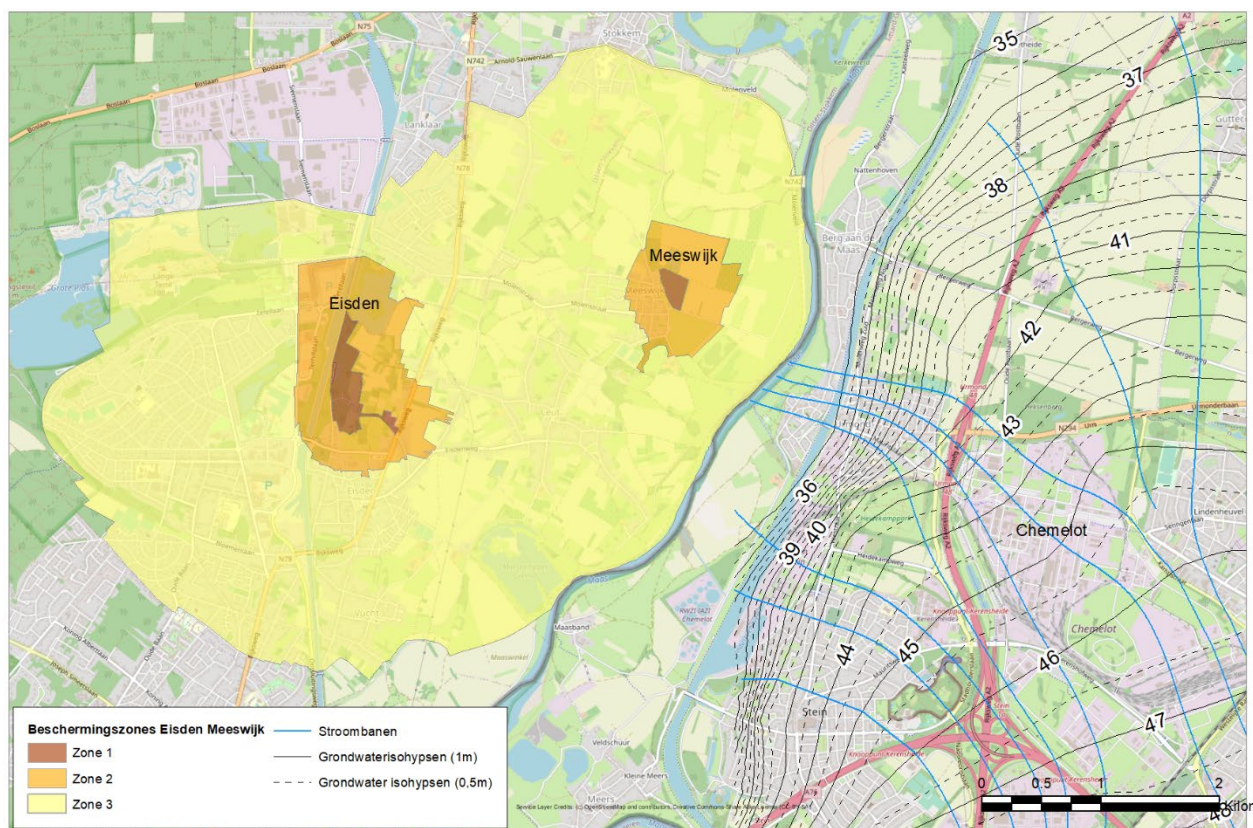
In de onderhavige studie worden bovenstaande vragen beantwoord en wordt gekeken of de drinkwaterwinningen van Eisden en Meeswijk de grondwaterstand aan Vlaamse zijde verlagen tot onder Maasniveau en er sprake kan zijn van grondwaterstroming vanaf het Chemelot terrein onder de Maas door naar België toe. Tevens wordt gekeken, indien grondwater onder de Maas doorstroomt of het water afkomstig van onder het Chemelot terrein andere kwetsbare objecten, naast de genoemde winningen, kan beïnvloeden.

De opbouw van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk 2 wordt achtergrondinformatie gegeven over de ligging van het Chemelot terrein, de winningen van Eisden en Meeswijk alsmede over de geohydrologische laagopbouw. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op eerder uitgevoerd onderzoeken naar grondwaterstroming rondom de winningen van Eisden en Meeswijk. In hoofdstuk 4 worden beschikbare peilbuisgegevens, gemeten stijghoogten, en Maaspeilen geanalyseerd. En in hoofdstuk 5 wordt gekeken naar de beschikbare waterkwaliteitsgegevens. In hoofdstuk 6 volgen de conclusies.

2 Achtergrondinformatie

In figuur 2-1 worden de isohypsenkaart met stroombanen uit het project “Construeren Isohypsenskaart Chemelot” (RHDHV, 2021), weergegeven, alsmede de locaties van de pompstations van Meeswijk en Eisden. Te zien is dat stroombanen vanaf het Chemelot terrein eindigen in de Maas ter hoogte van het pompstation van Meeswijk. In genoemde studie zijn de isohypsen bepaald op basis van de beschikbare peilbuismetingen ter hoogte van het Chemelot terrein en omgeving. De isohypsen zijn bepaald voor het gebied tot aan het Maasdal. De stroombanen zijn op basis van de isohypsen ingetekend. Naast winningen Meeswijk en Eisden is ook gekeken naar andere kwetsbare objecten aan de Belgische zijde van de Maas. Deze zijn weergegeven in figuur 2-2.

De winning van Meeswijk heeft een vergund debiet van 11,388 miljoen m³/jaar, de winning van Eisden een vergund debiet van 14,6 miljoen m³/jaar. Beide winningen onttrekken hun water uit de formatie van Beegden. Dit is het eerste watervoerende pakket en bestaat uit zeer goed doorlatende grindige Maasafzettingen (zie figuur 2-3). Het eerste watervoerende pakket aan Nederlandse zijde bevat verhoogde concentraties aan stoffen als gevolg van de (historische) bodemverontreinigingen op het Chemelot terrein.



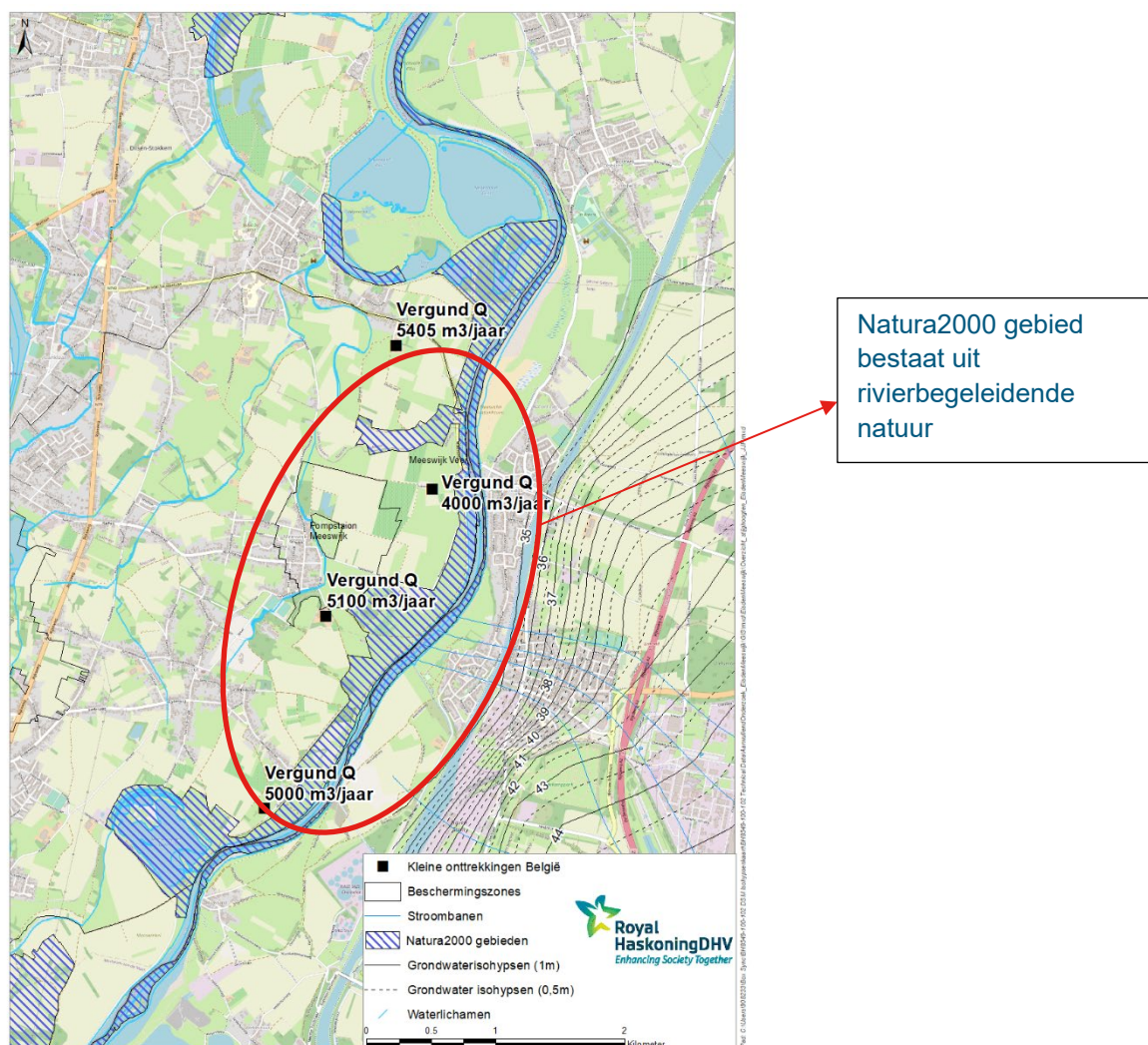
Figuur 2-1: Overzichtskartaal met de grondwaterbeschermingszones van de winningen Eisden en Meeswijk, alsmede het isohypsenpatroon en de stroombanen zoals bepaald in het project Duurzaam Bodembeheer Chemelot.

Naast de winningen van Eisden en Meeswijk bevinden zich aan de Belgische zijde van de Maas nog een aantal kleinere winningen en ligt direct aan de Maas het N2000 gebied: “Uiterwaarden langs de Limburgse Maas met Vijverbroek”.

De winningen betreffen een viertal (in vergelijking met pompstations Eisden en Meeswijk) zeer kleine winningen met een vergund debiet van slechts 4000 à 5000 m³ per jaar (zie figuur 2-2).

Dat komt neer op gemiddeld minder dan $0,5 \text{ m}^3$ onttrekking per uur en is meer dan **2000** keer kleiner dan het vergunde debiet van Meeswijk. De winningen zijn dusdanig klein dat het uitgesloten is dat deze winningen onder de Maas door grondwater uit Nederland kunnen aantrekken.

Verder is het hele gebied langs de Maas aan Belgische zijde Natura2000 gebied. Het gebied van belang voor dit onderzoek binnen het Natura2000 gebied bestaat (zie figuur 2-2) uit rivier begeleidende natuur langs de Maas. Het gaat voornamelijk om matig-vochtige tot zeer droge natuurwaarden, [o.a. oeverruigten, stroomdalgrasland, glanshaverhooiland], waar kwel sowieso geen rol speelt en er dus geen sprake is van contact tussen het Natura2000 gebied en het grondwater in het eerste watervoerende pakket. Het maaiveld in de natuurgebieden ligt hoger dan het Maaspeil. In deze natuurgebieden is geen sprake van kwelgebieden of bemalingen die grondwater onder de Maas door, vanuit Nederlandse zijde, kunnen aantrekken.

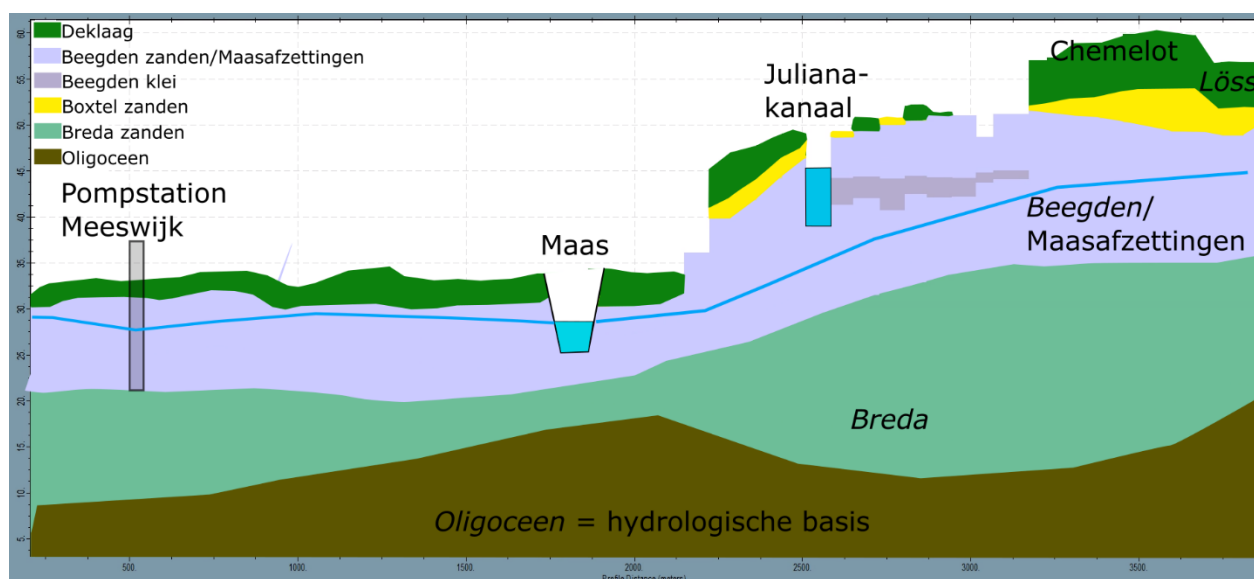


Figuur 2-2 Overzichtskaart van kwetsbare objecten aan Belgische zijde Maas. Het isohypsenpatroon en de stroombanen komen uit het project Duurzaam Bodembeheer Chemelot.

Figuur 2-2 geeft een geologische doorsnede van de ondergrond loodrecht op de Maas ter hoogte van de Urmond, lopende van de winning Meeswijk tot het Chemelot terrein. De doorsnede is gemaakt op basis van het detail lagenmodel van Ibrahim v2.2Z (Royal Haskoning, 2018). Het detail lagenmodel bestaat in Nederland uit REGIS II v2.2, en in Vlaanderen uit HCOV, Hydrologische Codering voor de Ondergrond

van Vlaanderen (Meyus et al. 2000). Het grondwaterstandsverloop, de Maas en het Julianakanaal zijn in de doorsnede ingetekend.

Voor de grondwaterstroming is de formatie van Beegden (Maasafzettingen) het belangrijkste. Deze formatie vormt het eerste watervoerende pakket en is ten opzichte van de onderliggende miocene formatie van Breda zeer goed doorlatend. De zanden, binnen de formatie van Breda, bestaan uit fijne mariene zanden en hebben een beperkte doorlatendheid van maximaal enkele meters per dag. De formatie van Beegden bestaat uit grind en grove zanden en is zeer goed doorlatend, een doorlatendheid van orde grootte 100 meter per dag. De onderkant van de formatie van Breda vormt de hydrologische basis voor het freatische systeem.



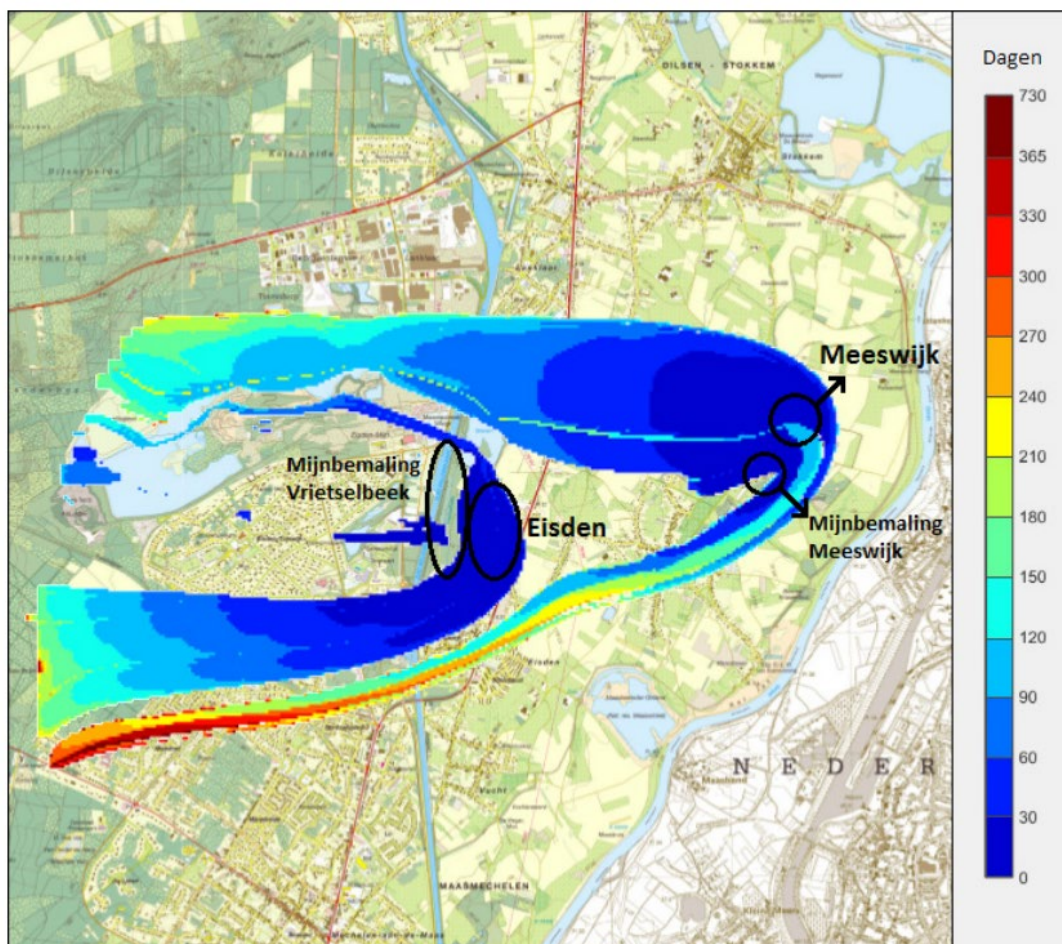
Figuur 2-3: geohydrologische doorsnede van de ondergrond loodrecht op de Maas ter hoogte van de Urmond, lopende van de winning Meeswijk tot het Chemelot terrein. De inkeping rechts naast het Julianakanaal is een depressie in het maaiveld direct naast de Gipsdeponie.

Het Maasdal aan Belgische zijde van de Maas is relatief vlak. Aan Nederlandse zijde gaat het maaiveld al snel omhoog. Hierdoor zijn de Maasafzettingen aan Nederlandse zijde, op enige afstand van de Maas, ouder en liggen hoger. Als gevolg van het hoger liggen van het grindpakket wordt de watervoerende dikte en daarmee het doorlaatvermogen kleiner, omdat de bovenkant van het grindpakket al gauw boven de grondwaterstand komt te liggen (zie figuur 2-2). Omdat het doorlaatvermogen kleiner is, loopt aan Nederlandse zijde de grondwaterstand dan ook sneller op (zie figuur 2-2).

3 Literatuuronderzoek project-MER Eisden en Meeswijk

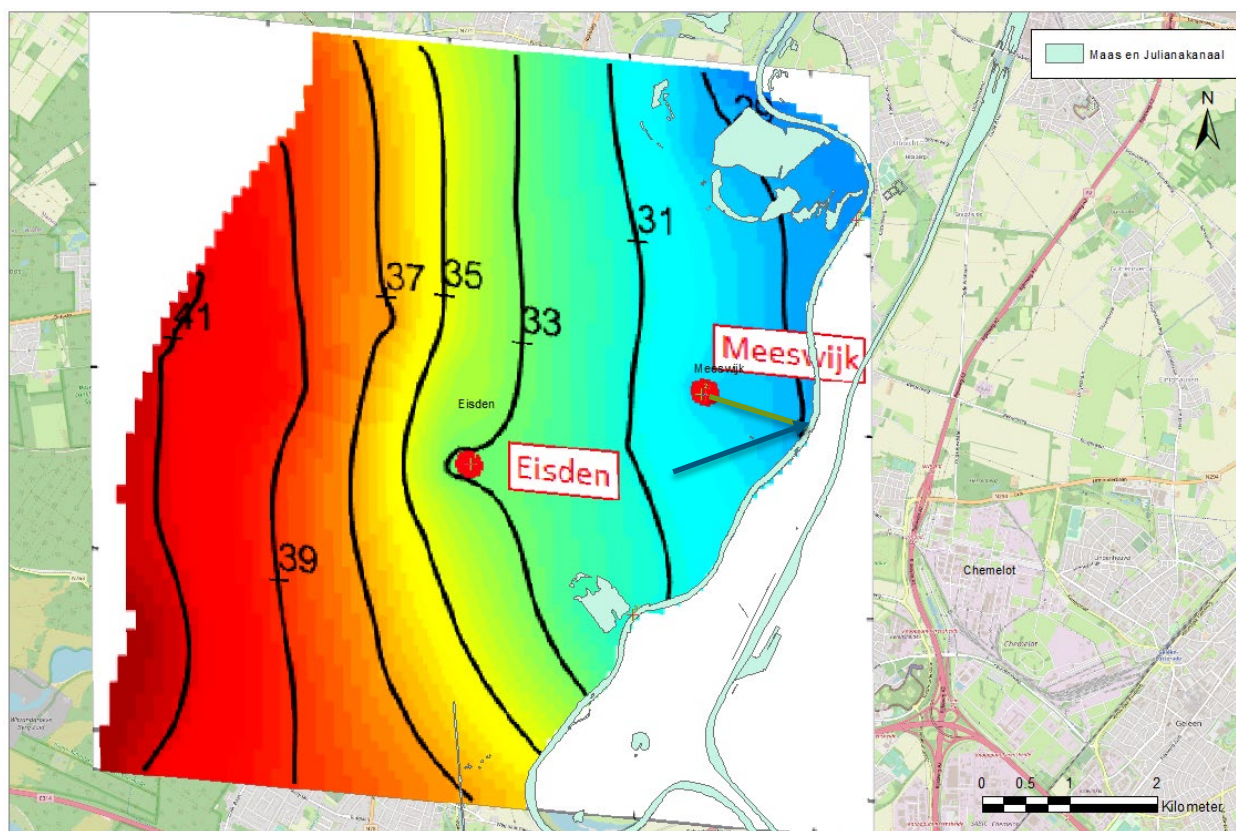
In de Project-MER Grondwaterwinningen te Eisden en Meeswijk (Antea, 2016) is een grondwatermodellering uitgevoerd voor de pompstations Eisden en Meeswijk en hun omgeving. De grondwaterstroming in de omgeving van de winningen wordt door het model in beeld gebracht. Tevens zijn in de Project-MER profielen (peilbuisraaien) uitgewerkt met peilbuismetingen tussen de Maas en pompstation Meeswijk.

Figuur 3-1 (figuur 6.29 uit de MER) laat stroombaanberekeningen zien die voor de MER uitgevoerd zijn. Dit zijn stroombaanberekeningen onder gemiddelde omstandigheden, uitgevoerd met constant Maaspeil. De stroombaanberekeningen laten het intrekgebied van de winning zien. Bij deze berekening is voor de onttrekking uitgegaan van het maximaal vergunde debiet van de pompstations. De berekeningen laten zien dat onder gemiddelde omstandigheden bij constant Maaspeil geen stroombanen vanuit de Maas richting het pompstation van Meeswijk stromen. Pompstation Eisden ligt hoe dan ook te ver van de Maas om grondwater vanaf de Maas aan te trekken. De stroombanen laten zien dat de stromingsrichting naar de Maas toe is en dat de winningen Meeswijk en Eisden een deel van het water, dat richting de Maas stroomt onttrekt, en dus voornamelijk water afkomstig vanuit het westen en niet of nauwelijks water dat toestroomt vanuit het oosten. Deze modelberekeningen worden als zeer plausibel beschouwd.



Figuur 3-1: (figuur 6.29 uit MER) het intrekgebied van de winningen te Eisden en Meeswijk bij vergund debiet, met aanduiding van de reistijd in dagen. De mijnbemalingen op de Vrietselbeek en in Meeswijk capteren een deel van het grondwater, waardoor dit niet naar de winning stroomt. Berekeningen zijn uitgevoerd op basis van vergund debiet voor Eisden en Meeswijk (maximaal).

Met het grondwatermodel berekende isohypsen zijn weergegeven in figuur 3-2 (figuur 6.1 uit de MER). De oostelijke modelrand wordt gevormd door de Maas. De figuur is in voorliggend rapportage op een topografische ondergrond geplaatst (zie figuur 3-2). De in de figuur gepresenteerde isohypsen zijn de isohypsen die horen bij een gemiddelde situatie met, ten tijde van de MER, huidige onttrekkingsdebieten. Uit gepresenteerde grafieken in de MER kan afgeleid worden dat dat voor Eisdën een debiet is tussen de 10 en 11 Mm³/jaar (vergund 14,6 Mm³/jaar) en voor Meeswijk een debiet tussen de 7 en 8 Mm³/jaar (vergund 11,4 Mm³/jaar). De waarden in de figuur zijn in m+TAW. De isohypsen zijn lijnen met gelijke stijghoogte en geven ook een beeld van de stromingsrichting. De stromingsrichting is namelijk loodrecht op de isohypsen. Te zien is dat het grondwater richting de Maas stroomt. Eisdën en Meeswijk onttrekken een deel van het grondwater dat vanuit het westen richting de Maas stroomt. Er stroomt ook water om de winningen heen dat, achter de winningen, in de Maas terecht komt. Dit komt overeen met het beeld van de stroombanen uit figuur 3.1.

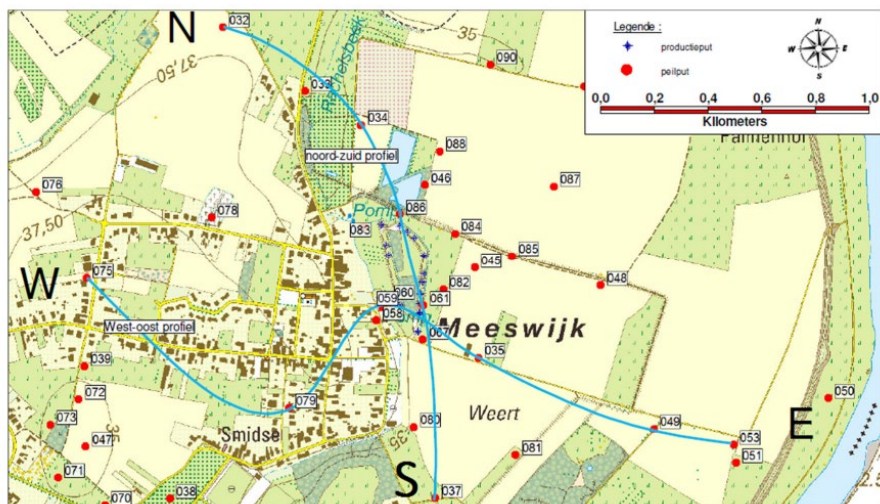


Figuur 3-2: (figuur 6.1 uit de MER) het berekende stijghoogtepatroon in het grindpakket (m+TAW), met de winningen (huidige werkingsdebiet) en met mijnbemalingen. De locatie van de winningen is aangeduid, en de assen geven de afstand (m) weer.

Zowel figuur 3-1 als figuur 3-2 laat zien dat het grondwater dat naar de Maas ter hoogte van Urmond toestroomt ten zuiden en ten noorden, om het pompstation Meeswijk, heen stroomt. De stromingsrichting van het water dat zuidelijk van pompstation Meeswijk naar de Maas, bij Urmond, toestroomt is indicatief met een blauwe peil weergegeven in figuur 3-2. De groene lijn stelt de locatie voor waarvoor een profiel met peilbuizen beschikbaar is. Dit profiel is onderstaand weergegeven in figuur 3-3 (Figuur 6.11 uit de MER). Het gaat om het West Oost profiel (profiel W-E) die van het pompstation Meeswijk naar de Maas toe loopt.

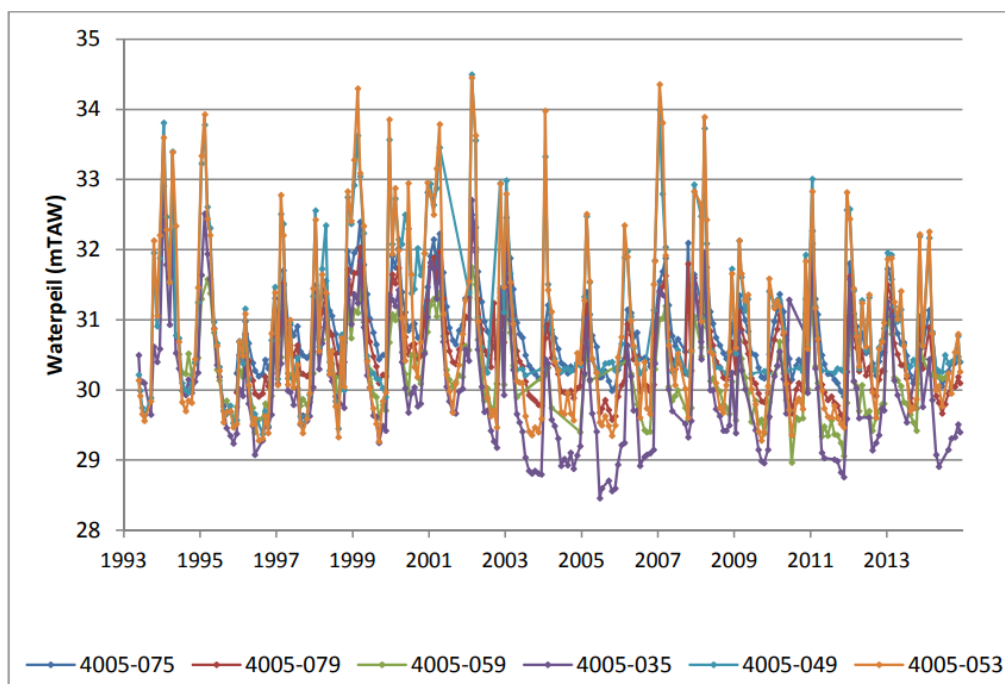
Het profiel W-E is niet haaks op de isohypsen en is dus niet evenwijdig aan de stromingsrichting (zie figuur 3-2). Dit betekent dat de stromingsrichting niet direct afgeleid kan worden uit de dwarsdoorsnede. Indien in de doorsnede sprake is van een waterscheiding kan wel gesteld worden dat het grondwater vanaf de Maas niet naar de winning van Meeswijk kan stromen.

Indien in de doorsnede echter het verhang vanaf de Maas naar het pompstation gericht is wil dit nog niet zeggen dat het water ook daadwerkelijk naar het pompstation toe stroomt. De stromingsrichting is meer naar het Noorden gericht dan het getekende profiel. Indien naar het Noorden toe de stijghoogten lager zijn dan richting Meeswijk dan zal het water namelijk naar het Noorden stromen en uiteindelijk verder naar het Noorden in de Maas terecht komen.



Figuur 3-3: (figuur 6.11 uit MER) Locatie van 2 in de Mer gepresenteerde profielen, profielen N-Z en W-O.

Figuur 3-4 (figuur 6.13 uit MER) laat de binnen de MER gepresenteerde metingen zien van profiel W-E (zie figuur 3-3 voor locatie profiel). Dit profiel laat zien dat de metingen van peilbuis 053 over het algemeen lager liggen dan de metingen van peilbuis 049. Hetgeen betekent dat het grondwater over het algemeen, het merendeel van de tijd, niet vanaf de Maas richting het pompstation kan stromen.

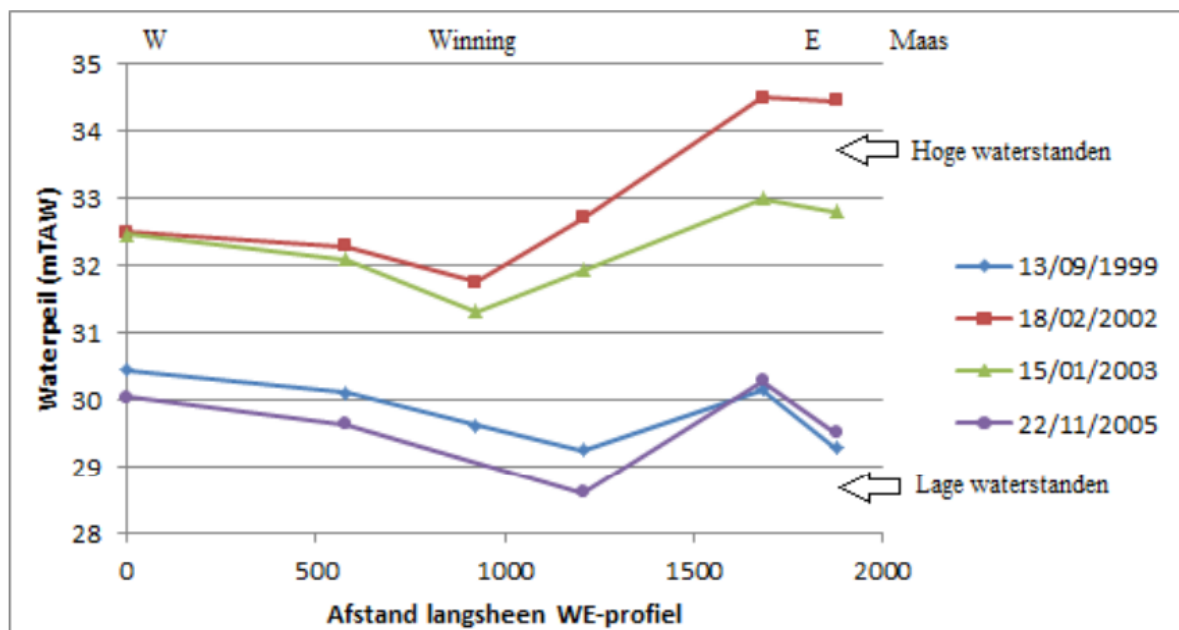


Figuur 3-4: (figuur 6.13 uit MER) tijdstijghoogtelijnen van de peilbuizen langs het W-E gerichte profiel te Meeswijk.

Op basis van de meetgegevens zijn in de MER ook voor een 4-tal dagen (data) de stijghoogten ter plaatse van het W-E profiel in beeld gebracht. Deze zijn opgenomen in figuur 3-5 (figuur 6.15 van de MER). In deze doorsneden is te zien dat de stijghoogten ter plaatse van het pompstation weliswaar lager zijn dan

bij de Maas, maar dat op de beschouwde data steeds sprake is van een waterscheiding tussen Maas en pompstation. De stijghoogten ter plaatse van peilbuis 53 liggen steeds lager dan de stijghoogten ter hoogte van peilbuis 49. Het is, voor de gepresenteerde situaties in figuur 3-5 niet mogelijk dat grondwater vanaf de Maas richting het pompstation stroomt en daarmee ook niet mogelijk dat water vanuit Nederland richting het pompstation stroomt.

anteagroup



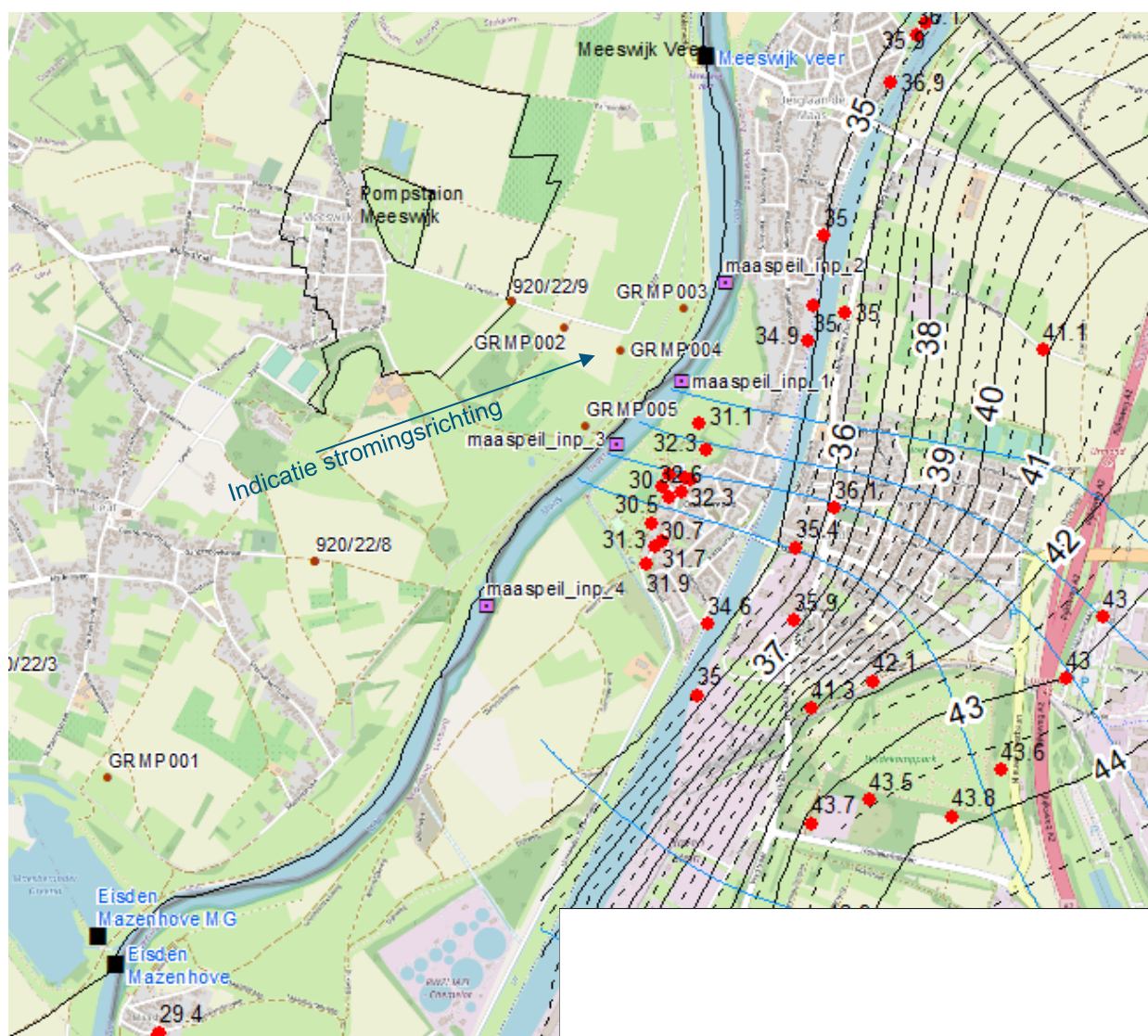
Figuur 3-5: (figuur 6-15 uit MER) de grondwaterstanden langs het W-E gerichte profiel, doorheen de winning te Meeswijk, voor twee data met hoge en twee met lage grondwaterstanden.

4 Analyse stijghoogte- en Maaspeilmetingen in het Maasdal

4.1 Analyse op basis van beschikbare metingen

Aanvullend op de gepresenteerde en beschouwde metingen uit de MER (hoofdstuk 3) zijn in voorliggende studie ook de stijghoogten in het grindpakket (maasafzettingen) in relatie tot de Maaspeilen beschouwd. Dit is gedaan voor de beschikbare metingen in het Maasdal ter hoogte van pompstation Meeswijk.

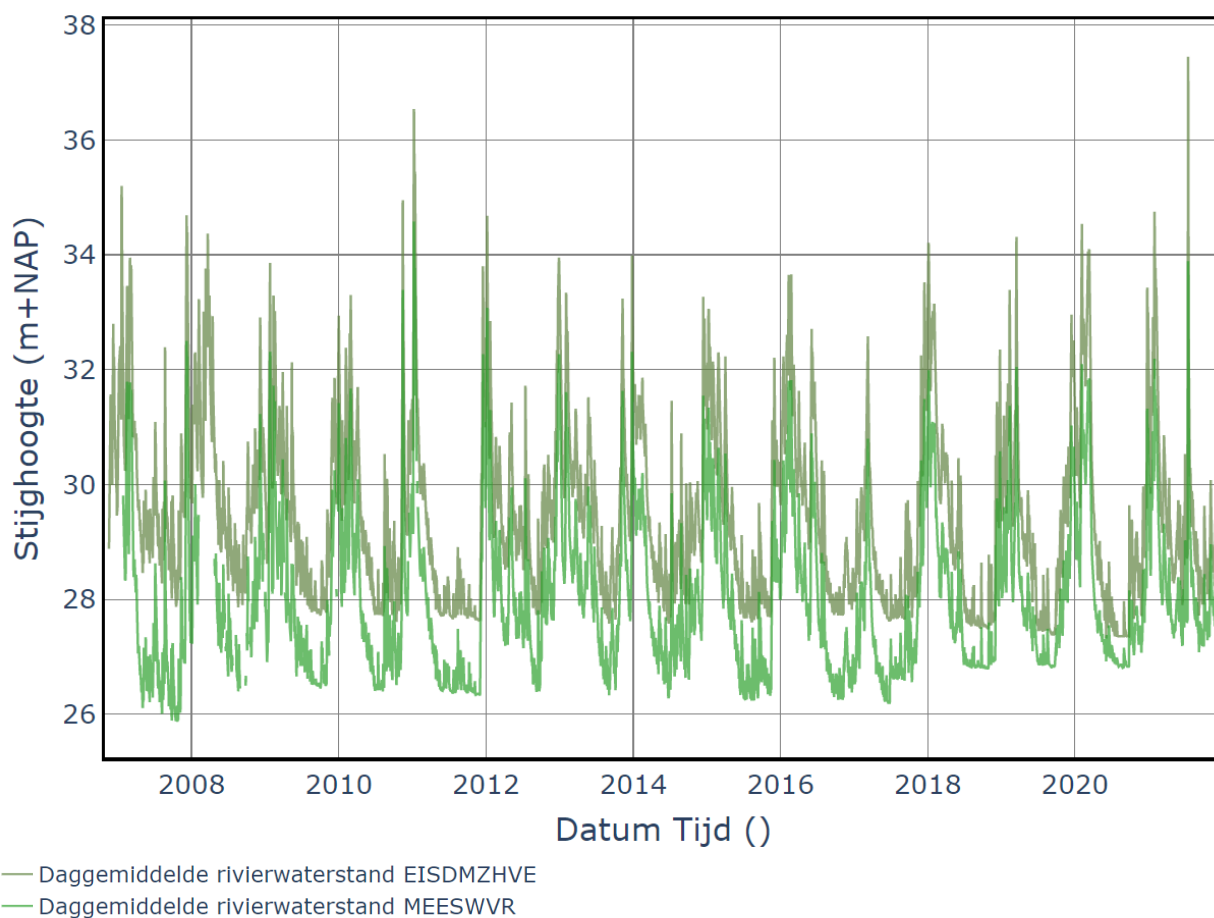
Pompstation Meeswijk ligt van de winningen Eisdien en Meeswijk het dichtst bij de Maas en is de enige locatie waar mogelijk door de onttrekking water onder de Maas door getrokken kan worden (zie hoofdstuk 3). Dit is ook de locatie waar stroombanen vanaf het Chemelot terrein eindigen in de Maas (zie figuur 2-1 en onderstaande figuur 4-1).



Figuur 4-1: Isohypsens en stroombanen uit het project Duurzaam Bodembeheer Chemelot ter hoogte van Urmond. De rode stippen zijn peilbuizen met als label de bepaalde gemiddelde grondwaterstand over de jaren 2013 t/m 2020. Indicatie stromingsrichting bepaald op basis van figuur 3-2.

Aan Nederlandse zijde liggen de gemiddelde stijghoogten in het Maasdal ter hoogte van Urmond (Urmond ten westen van het Julianakanaal) tussen de 30 m + NAP en de 32 m + NAP. Zie figuur 4-1.

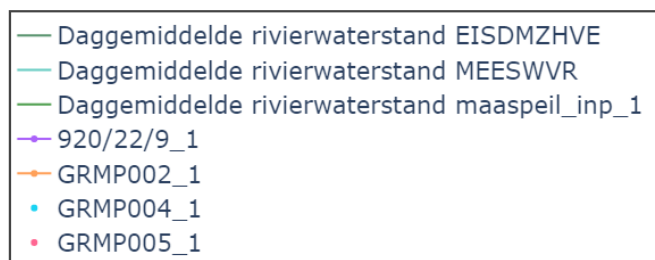
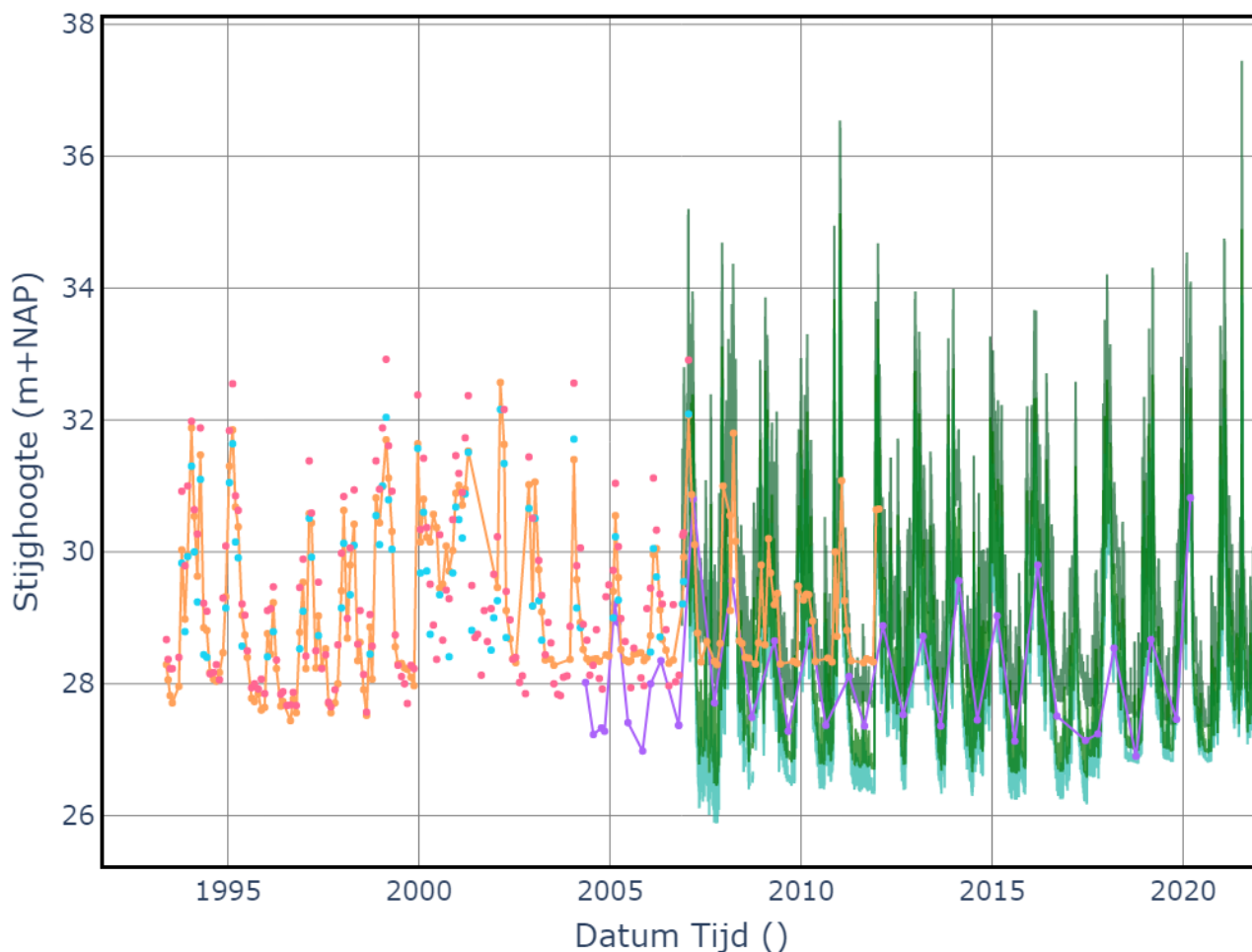
Er zijn boven- en benedenstrooms van Urmond twee meetstations die het Maaspeil meten. Dit zijn respectievelijk Eisden Mazenhove en Meeswijk Veer (zie figuur 4-1). De meetreeksen van deze twee meetstations zijn weergegeven in figuur 4-2. Om een representatief beeld te krijgen van de Maaspeilen ter hoogte van de peilbuizen GRMP002, GRMP004, GRMP005 en 920/22/9 zijn er een aantal punten in de Maas geprikt waar het Maaspeil tussen de twee meetstations lineair is geïnterpoleerd langs de rivier-as. Deze punten zijn weergegeven in figuur 4-1 met de codes maaspeil_inp_#.



Figuur 4-2: Gemeten waterstanden te Eisden-Mazenhove en Meeswijk Veer

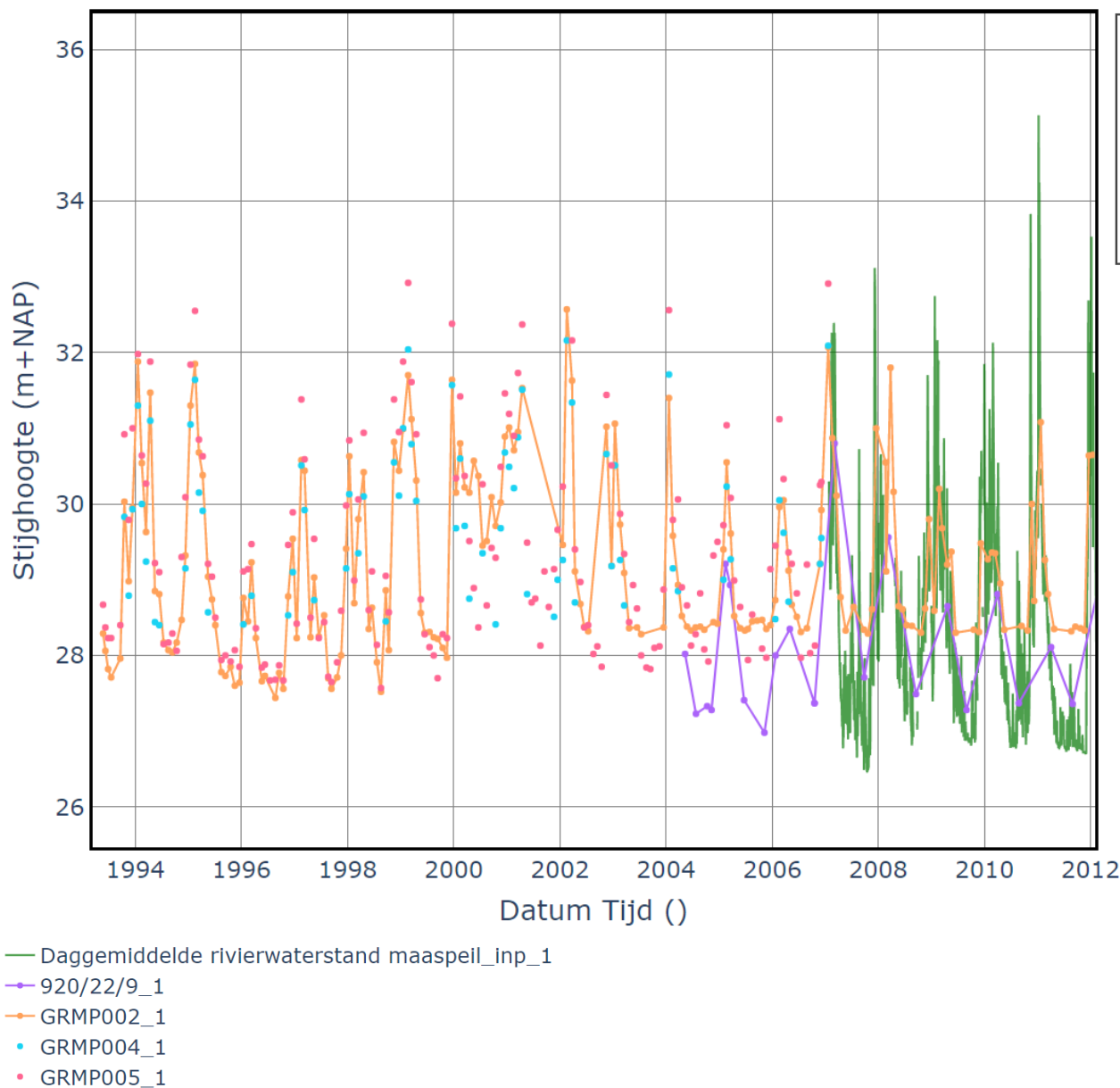
De meetgegevens van de peilbuizen in België, GRMP002, GRMP004, GRMP005 en 920/22/1 (locatie zie figuur 4-1) zijn samen met het geïnterpoleerde Maaspeil weergegeven in figuur 4-3. De peilbuisgegevens zijn omgerekend van TAW naar NAP. TAW ligt 2,33 meter lager dan NAP (NAP = TAW -2,33 meter).

De beschikbaar gestelde meetgegevens van de ondiepe peilbuizen aan Belgische zijde en de belangrijkste peilbuizen aan de Nederlandse zijde zijn in Bijlage 3 opgenomen.



Figuur 4-3: Peilbuismetingen in België (in m+NAP), samen met Maasstanden

Alle beschikbare metingen zijn in Figuur 4-3 weergegeven. Niet alle peilbuizen beschikken voor de hele periode over meetdata. Analyses van peilbuismetingen in combinatie met Maaspeilen zijn daarom voor de periode tot 2012 gedaan. Na 2012 zijn slechts van 1 peilbuis nog metingen beschikbaar. Gekeken naar de periode van overlappende metingen en Maaspeilen (grotendeels van 2005 tot en met 2012), is er geen verschil te verwachten met de huidige situatie. Rivierwaterstanden zijn vergelijkbaar met de periode 2012 tot en met 2020 en peilbuis 920/22/9_1 geeft voor de periode 2005 tot en met 2012 dezelfde patronen weer als voor 2012 t/m 2020. Op basis hiervan is beoordeeld dat de periode tot en met 2012 ook representatief is voor de huidige situatie. Figuur 4-4 geeft de metingen en Maaspeilen ingezoomd op de periode 1994 t/m 2012.



Figuur 4-4: Peilbuismetingen in België (in m+NAP), samen Maasstanden in de periode 1993 tot 2012.

Figuur 4-4 laat zien dat bij lage en gemiddelde Maaspeilen, GRMP002_01 altijd hoger ligt dan het Maaspeil en over het algemeen ook hoger dan GRMP004. Peilbuis 920/22/9_1 ligt over het algemeen lager dan GRMP002_01. Ten opzichte van het Maaspeil ligt peilbuis 920/22/9_1 ongeveer rond of net boven gemiddeld of laag Maaspeil.

Omdat GRMP002_01 hoger ligt dan het Maaspeil en over het algemeen hoger dan GRMP004 kan worden gesteld dat er, in het geval van laag en gemiddelde Maaspeilen een waterscheiding ligt tussen de Maas en peilbuis 920/22/9_1. De waterscheiding zal dan ongeveer ter hoogte van peilbuis GRMP002_01 liggen. Dit wil zeggen dat grondwater dat zuidelijk en westelijk langs peilbuis GRMP002_01 stroomt (zie figuur 4-1) naar de Maas stroomt en grondwater dat meer in de richting van 920/22/9_1 stroomt, richting de winning van Meeswijk zal stromen.

Geconcludeerd kan worden dat het merendeel van de tijd de stromingsrichting nabij de Maas in België richting de Maas is. Het is echter op basis van de nu voorhanden zijnde meetgegevens theoretisch niet uit

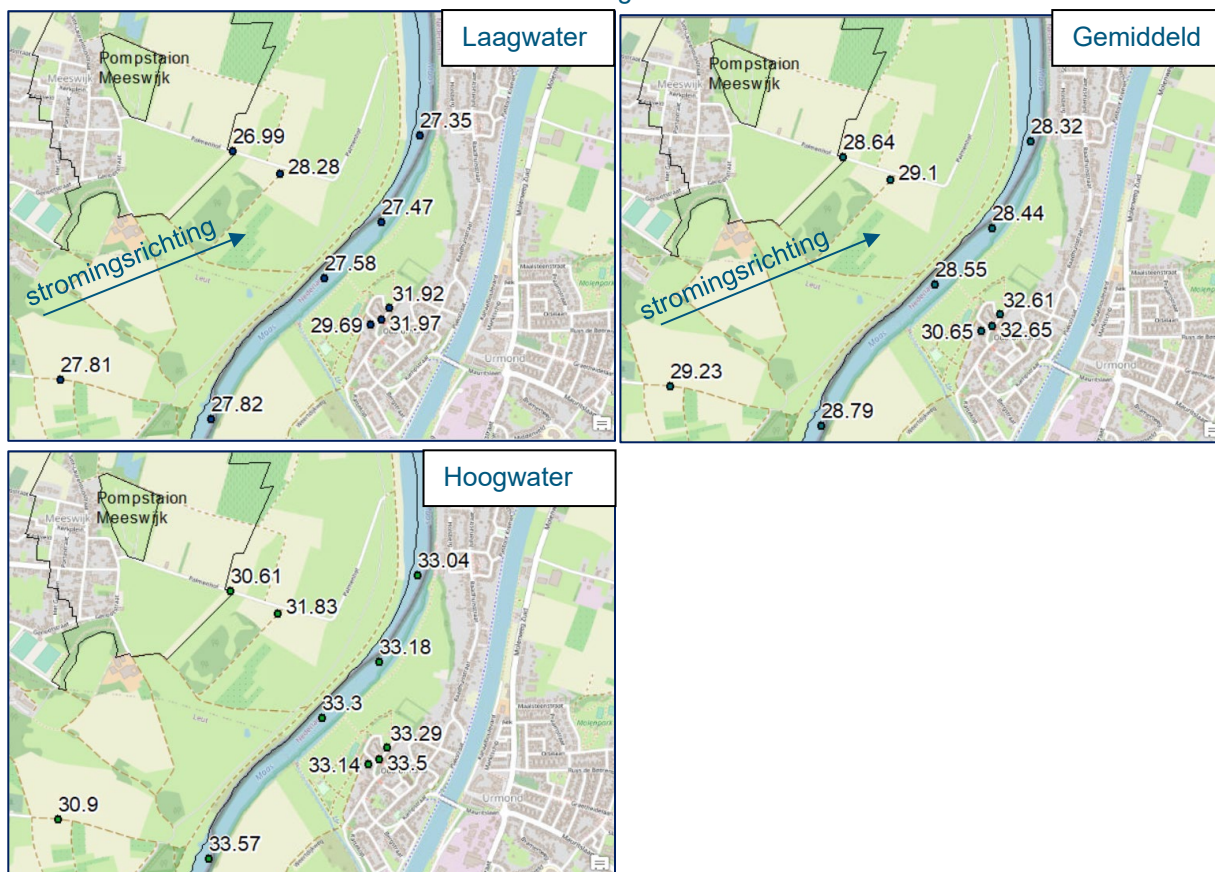
te sluiten dat ook grondwater, tijdens Maashoogwater, vanaf de Maas richting het pompstation van Meeswijk stroomt. Indien water vanaf de Maas naar het pompstation stroomt, kan in deze periode ook water dat zich dieper in het geologisch profiel bevindt vanuit Nederland richting het pompstation stromen.

4.2 Tijdreeksanalyse

Om inzicht te kunnen krijgen in de stijghoogtebeelden bij verschillende waterpeilen op de Maas, is er een tijdreeksanalyse uitgevoerd. Hierbij worden de peilbuisreeksen voorspeld op basis van een aantal verklarende reeksen. In dit geval zijn als verklarende reeksen de neerslag en verdamping ter hoogte van weerstation Maastricht en de oppervlaktewaterpeilen ter hoogte van maaspeil_inp_1 gebruikt. De tijdreeksmodellen zijn enkel visueel beoordeeld op de kwaliteit. Er is een beperkte selectie tijdreeksmodellen overgebleven. De resultaten van de tijdreeksmodellen zijn weergegeven in bijlage 1.

Met behulp van de tijdreeksmodellen is het mogelijk om een inschatting te doen voor het peil in een peilbuis, ook op de momenten dat er geen daadwerkelijke meting is uitgevoerd. Na uitvoering van de tijdreeksanalyse is het dus mogelijk om op een drietal momenten de stijghoogten weer te geven. Een laagwater-, een gemiddelde- en een hoogwatersituatie. Hiervoor zijn respectievelijk de datums 2011-12-04, 2011-03-10 en 2012-01-08 gehanteerd. De stijghoogten zijn weergegeven in figuur 4-4.

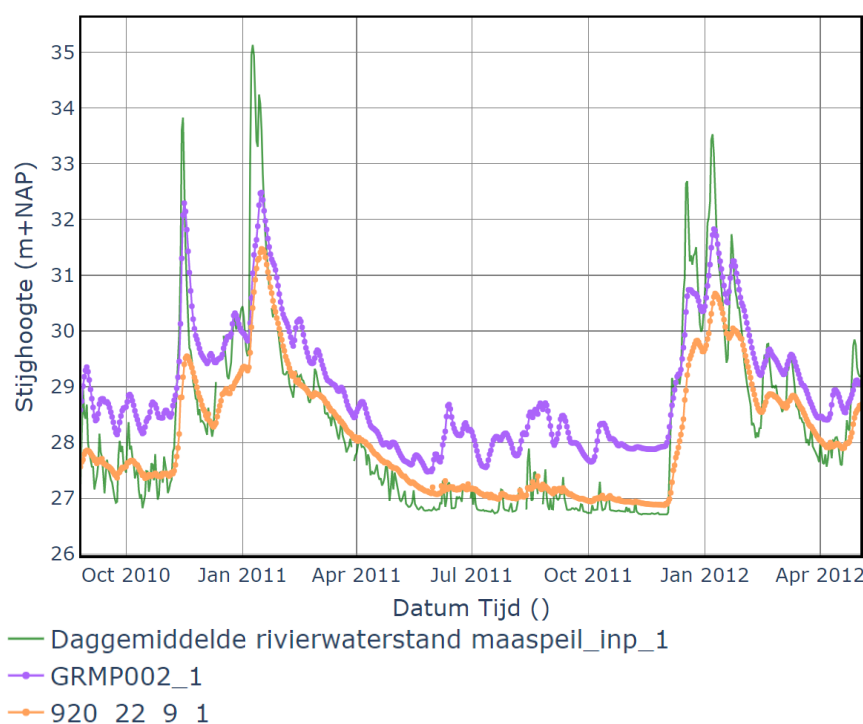
Op basis van de gemodelleerde stijghoogten geldt dat zowel in de laagwater- als de gemiddelde situatie er ten westen van de Maas een waterscheiding ligt (zie figuur 4-4). In een hoogwatersituatie lijkt deze waterscheiding niet langer aanwezig. Tijdens de hoogwatersituatie is te zien dat de stijghoogten aan Belgische zijde lager zijn dan het Maaspeil. Aan de Nederlandse zijde van de Maas is de Maas ongeveer gelijk aan de stijghoogten in de peilbuizen. In deze hoogwatersituatie is op basis van deze gegevens niet uit te sluiten dat water onder de Maas door naar België kan stromen.



Figuur 4-5: Stijghoogtebeelden (m + NAP) bij verschillende Maaspeilen. De stromingsrichting in de figuur bij laag en gemiddeld Maaspeil is bepaald op basis van figuur 3-2.

In figuur 4-5 zijn de gesimuleerde tijdreeksen van GRMP002_1, 920/22/9_1 en het geïnterpoleerde Maaspeil weergegeven van september 2010 tot en met mei 2012. In de figuur is te zien dat bij een Maaspeil lager dan 30 m + NAP de stijghoogten ter plaatse van GRMP002_1 altijd hoger zijn dan het Maaspeil. Dit betekent dat dan sprake is van een waterscheiding tussen Maas en de winning van Meeswijk. Het is dan ook niet mogelijk dat water vanuit Nederland onder de Maas door richting het pompstation stroomt.

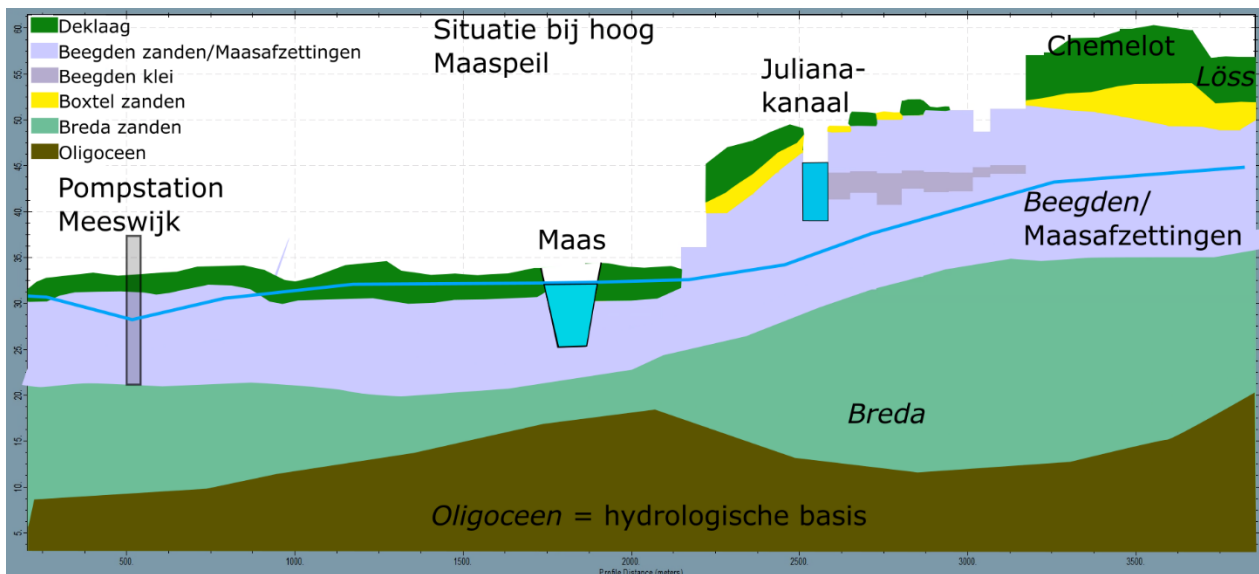
Bij een Maaspeil hoger dan 30 m+NAP is over het algemeen het Maaspeil hoger dan de stijghoogte in peilbuis GRMP002_1. Dit wil niet zeggen dat het grondwater dan ook daadwerkelijk van de Maas richting peilbuis GRMP002_1 stroomt. Het is alleen niet op basis van de beschikbare gegevens direct uit te sluiten. Een situatie waarbij het Maaspeil hoger is dan 30 m+NAP komt minder dan 10% van een gemiddeld jaar voor.



Figuur 4-6: Gesimuleerde tijdreeksen GRMP002_f1 en 920/22/9_f1

Op het moment dat de Maas aan het stijgen is, zal geen water onder de Maas door stromen. In dat geval vormt de Maas zelf de waterscheiding doordat het Maaspeil dan sneller stijgt dan de grondwaterstand en ook hoger ligt dan de grondwaterstand aan Nederlandse zijde. Een nieuwe evenwichtssituatie waarbij het water wel weer naar de Maas toe kan stormen zal echter na het stijgen van de Maas wel optreden. Deze situatie is weergegeven in de doorsnede van figuur 4-6.

In de doorsnede van figuur 4-6 is de geohydrologische situatie bij hoog Maaspeil weergegeven. De Maas snijdt in tot in het grindpakket. Grondwater kan alleen onder in het grindpakket of via de veel minder doorlatende formatie van Breda onder de Maas doorstromen. Op basis van de geanalyseerde gegevens is het niet aan te tonen of in deze situatie het grondwater wel of niet onder de Maas door kan stromen. Indien het onder de Maas doorstroomt zal dit alleen tijdens hoogwater zijn. Wanneer de Maas weer een gemiddelde of laagpeil heeft stroomt het grondwater vanuit België weer terug naar de Maas. Grondwater dat eventueel onder de Maas door gestroomd is, tijdens een hoogwater situatie, stroomt op dat moment ook weer terug naar de Maas.



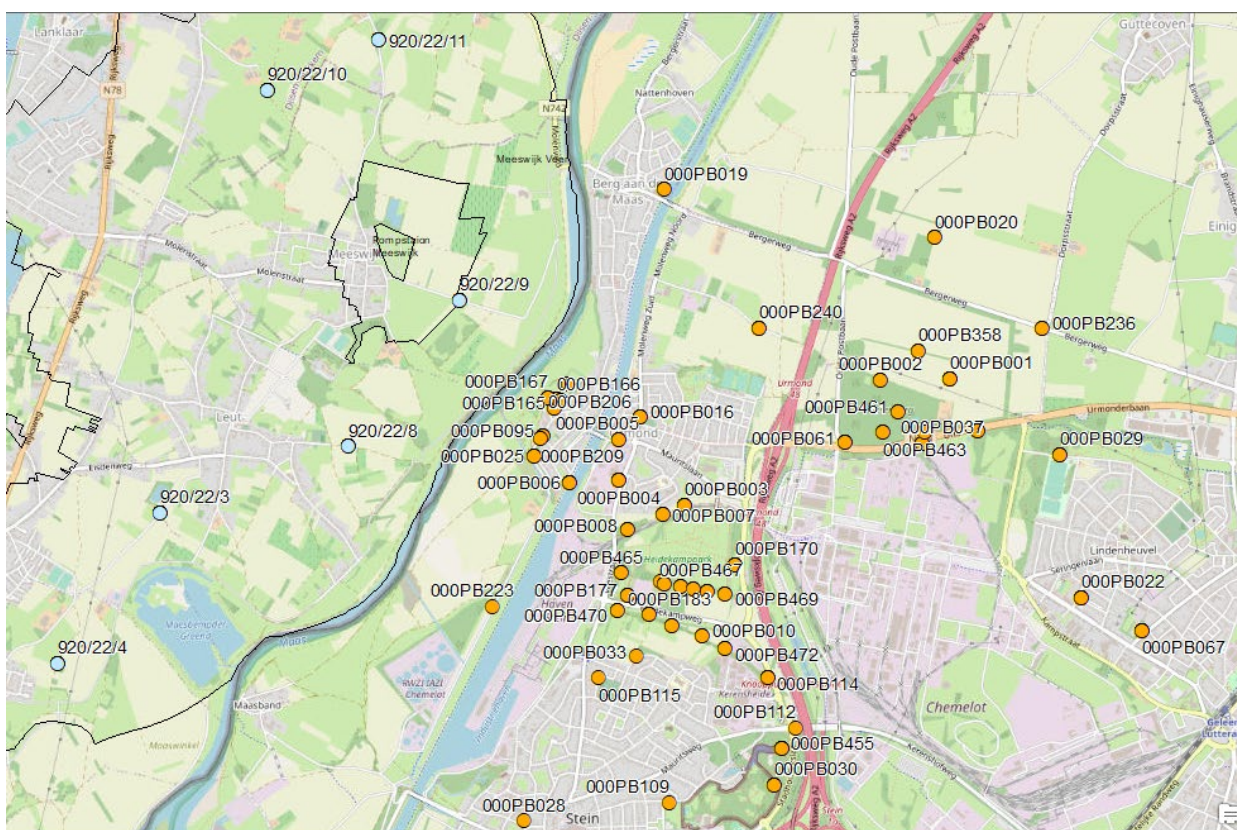
Figuur 4-7: geohydrologische doorsnede van de ondergrond loodrecht op de Maas ter hoogte van de Urmond, lopende van de winning Meeswijk tot het Chemelot terrein tijdens een hoogwatersituatie. De inkeping rechts naast het Julianakanaal is een depressie in het maaiveld direct naast de Gipsdeponie.

Naast de winning van Meeswijk zijn geen andere grote onttrekkingen dicht bij de Maas aanwezig aan Belgische zijde. De overige winningen die in Figuur 2-2 staan, zijn zo klein dat ze een verwaarloosbaar effect op de grondwaterstand hebben. Als tijdens hoogwater al water vanuit Nederland naar België stroomt, zal dit water tijdens situaties met gemiddelde en lage Maaspeilen weer terugstromen naar de Maas. Alleen als het grondwater uit Nederland binnen het intrekgebied (zie figuur 3-1) van de winning van pompstation Meeswijk komt kan theoretisch het water richting het pompstation blijven stromen. In alle andere gevallen zal het water, na het hoogwater, weer terug naar de Maas stromen. Het is dan ook niet te verwachten dat andere objecten in België beïnvloed kunnen worden door grondwater afkomstig vanaf het Chemelot terrein vanuit Nederland.

5 Analyse waterkwaliteitsmetingen

In het Maasdal zijn er aan zowel de Nederlandse als de Belgische zijde verschillende meetpunten voor waterkwaliteit. De waterkwaliteitsgegevens in België zijn opgevraagd en aangeleverd door de Vlaamse Milieumaatschappij, de waterkwaliteitsgegevens in Nederland zijn afkomstig uit het meetnetbeheersysteem van DSM, genaamd BOSANIS. De locatie van de meetpunten is weergegeven in Figuur 5-1. De gemeten waterkwaliteit is geanalyseerd om inzicht te krijgen of er (verontreinigd) water vanuit de Nederlandse zijde naar de Belgische zijde van de Maas kan stromen. Daarbij is gelet op een aantal kenmerkende stoffen die in verhoogde hoeveelheden aan de Nederlandse zijde worden gemeten. Dit zijn ammonium (NH₄) en sulfaat (SO₄). De meta-informatie van de geselecteerde filters is weergegeven in tabel 5-1).

Alle beschikbaar gestelde meetgegevens van ammonium en sulfaat van alle ondiepe peilbuizen aan Belgische zijde en de belangrijkste peilbuizen aan de Nederlandse zijde zijn in Bijlage 2 opgenomen.



Tabel 5-1: Meta-gegevens waterkwaliteitsmeetpunten

putnummer	filternummer	x	y	Aquifer*
920/22/4	1	244893.88	186198.92	0170 - Maas- en Rijnafzettingen
920/22/10	1	246165.73	189816	0170 - Maas- en Rijnafzettingen
920/22/3	1	245530.18	187151.57	0170 - Maas- en Rijnafzettingen
920/22/11	1	246858.46	190139.58	0170 - Maas- en Rijnafzettingen
920/22/8	1	246703.59	187587.41	0170 - Maas- en Rijnafzettingen <i>Filterdiepte 9.20 meter</i>
920/22/8	2	246703.59	187587.41	0253 – Zand van Bolderberg <i>Filterdiepte 14 meter</i>
920/22/8	3	246703.59	187587.41	0253 – Zand van Bolderberg <i>Filterdiepte 19 meter</i>
920/22/9	1	247386.07	188515.61	0250 - Mioceen Aquifersysteem <i>Filter diepte 10 meter</i>
920/22/9	2	247386.07	188515.61	0250 - Mioceen Aquifersysteem <i>Filter diepte 15 meter</i>
920/22/9	3	247386.07	188515.61	0250 - Mioceen Aquifersysteem <i>Filter diepte 21 meter</i>
000PB003	2	182316.54	333109.61	Formatie van Beegden
000PB003	1	182316.54	333109.61	Formatie van Beegden
000PB004	1	181900.3	333268.72	Formatie van Beegden
000PB005	1	181901.46	333527.33	Formatie van Beegden
000PB006	1	181596.18	333256.49	Formatie van Beegden
000PB007	1	182178.25	333054.88	Formatie van Beegden
000PB008	1	181960.81	332957.66	Formatie van Beegden
000PB016	1	182041.81	333667.44	Formatie van Beegden
000PB025	1	181373.37	333422.16	Formatie van Beegden
000PB095	1	181430.03	333551.91	Formatie van Breda
000PB167	1	181457.02	333787.76	Formatie van Breda
000PB206	1	181589.08	333874.25	Formatie van Beegden
000PB206	2	181589.08	333874.25	Formatie van Breda
000PB209	1	181408.5	333532.35	Formatie van Breda
000PB221	1	181538.61	333768.36	Formatie van Breda

* Formatie van Beegden (REGIS¹) komt overeen met 0170 Maas- en Rijnafzettingen (DOV²).
Formatie van Breda (REGIS) komt overeen met 0250 Mioceen Aquifersysteem (DOV).

¹ <https://www.dinoloket.nl/regist-ii-het-hydrogeologische-model>

² <https://www.dov.vlaanderen.be/>

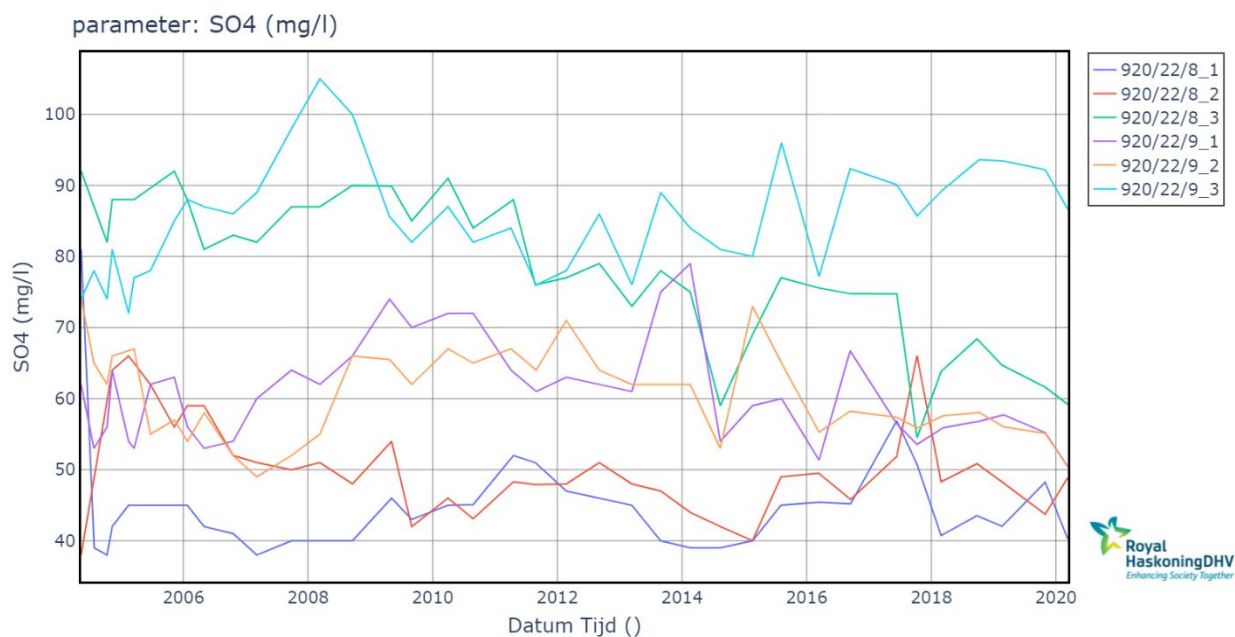
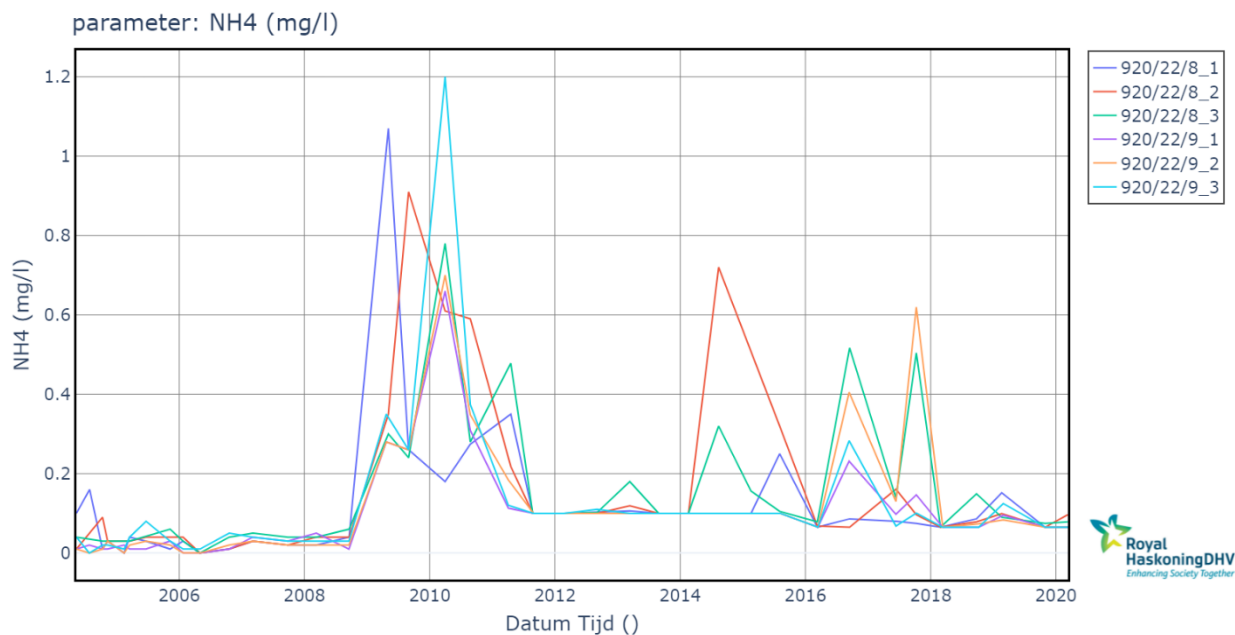
De gemeten concentraties ammonium en sulfaat voor de meetpunten aan de Belgische zijde zijn weergegeven figuur 5-2 en figuur 5-3. De concentraties in de verschillende meetpunten liggen in dezelfde orde van grootte. Te zien is dat de gemeten concentraties ten (noord-)westen van pompstation Meeswijk (920/22/10 en 920/22/11) niet significant afwijken van de gemeten concentraties in de peilbuis tussen het pompstation en de Maas (920/22/9).

De gemeten concentraties van dezelfde stoffen aan de Nederlandse zijde zijn weergegeven in figuur 5-4. Voor zowel ammonium als sulfaat geldt dat de concentraties aan de Nederlandse zijde substantieel hoger liggen dan de concentraties in België. Indien Nederlands grondwater onder de Maas door naar België zou stromen, zijn ook verhoogde concentraties ammonium en sulfaat in België te verwachten.

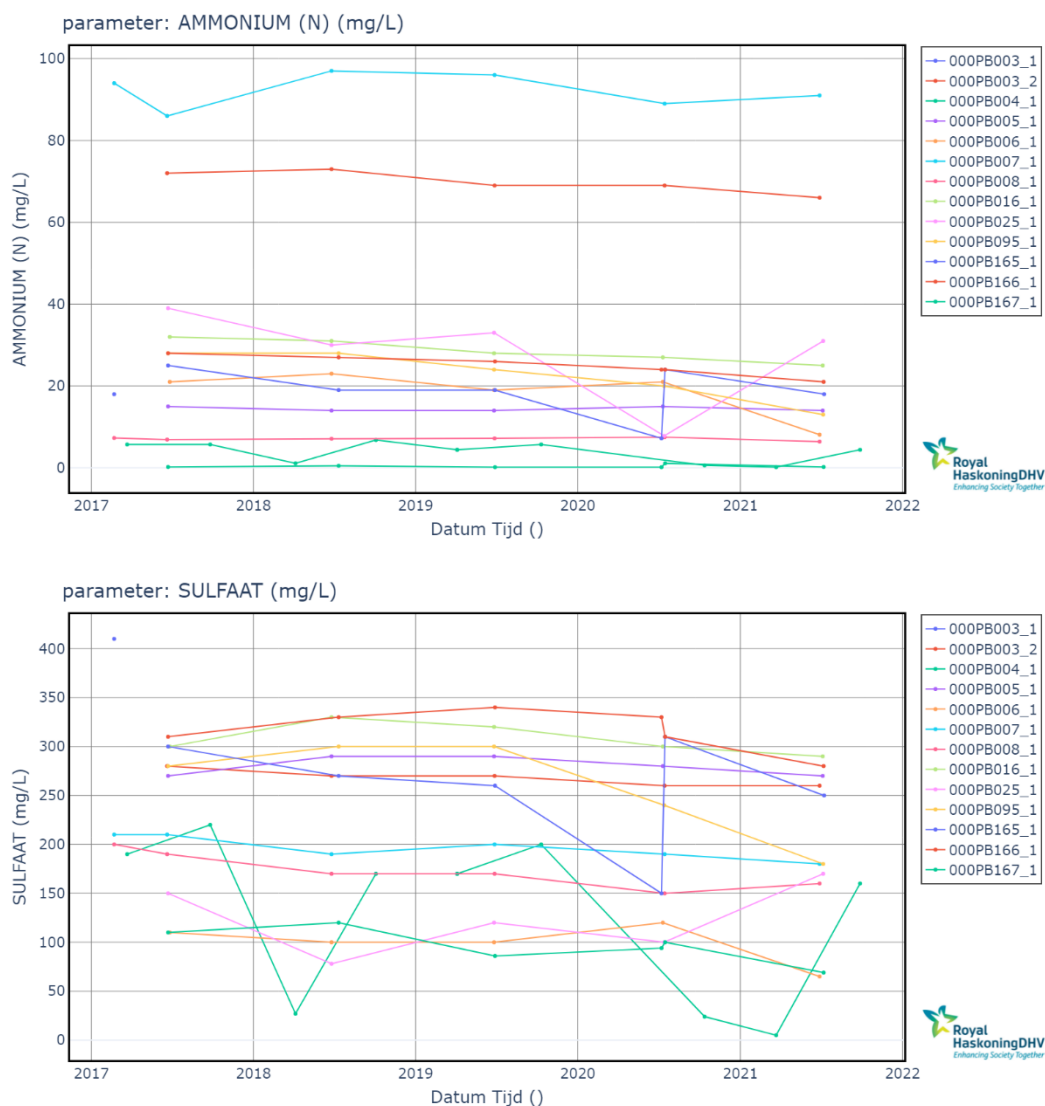


Figuur 5-2: Gemeten concentraties Ammonium (NH₄) en sulfaat (SO₄) aan de Belgische zijde.

Onderstaand in figuur 5-3 zijn aanvullend op figuur 5-2, de gemeten concentraties ammonium en sulfaat weergegeven voor diepere filters van de peilbuizen 920/22/8 en 920/22/9. Dit zijn de peilbuizen gelegen tussen pompstation Meeswijk en de Maas in.



Figuur 5-3: Gemeten concentraties Ammonium (NH4) en sulfaat (SO4) in alle filters van peilbuizen 920/22/8 en 920/22/9, dit zijn de tussen de Maas en pompstation Meeswijk in gelegen peilbuizen.



Figuur 5-4: Gemeten concentraties Ammonium (NH₄) en sulfaat (SO₄) aan de Nederlandse zijde

Als er structureel water van de Nederlandse zijde van de Maas naar België zou stromen, zou dit zichtbaar moeten zijn in de waterkwaliteit. In België worden echter alleen lage concentraties van ammonium en sulfaat gemeten. Daarnaast zien we ook dat de gemeten concentraties ammonium en sulfaat in een referentiepeilbuis ten westen van pompstation Meeswijk (920/22/10) niet significant afwijken van de gemeten concentraties in peilbuizen tussen het pompstation en de Maas (920/22/9). Omdat het water vanuit Nederlandse zijde in geen geval aan de oostzijde van het pompstation Meeswijk (bij peilbuis 920/22/10) terecht kan komen is de conclusie op basis hiervan dat er vanuit Nederland geen beïnvloeding is van de Belgische grondwaterkwaliteit.

Dit betekent ook dat andere eventuele kwetsbare objecten aan de westzijde van de Maas niet bedreigd worden door grondwater met verhoogde gehalten afkomstig van de Nederlandse zijde.

6 Conclusies

- Op basis van de aangeleverde meetgegevens is vastgesteld dat de stromingsrichting aan Belgische zijde van de Maas in de nabijheid van de Maas onder normale omstandigheden (gemiddeld of laag Maaspeil) richting de Maas is.
- Op basis van de geanalyseerde gegevens kan niet worden uitgesloten dat in een situatie van hoog Maaspeil in zeer beperkte mate grondwater onder de Maas doorstroomt. Indien water onder de Maas doorstroomt is sprake van een tijdelijke situatie, die alleen optreedt tijdens het hoogwater, gedurende minder dan 10% van een gemiddeld jaar. Wanneer de Maas weer een gemiddeld of laag peil heeft, stroomt het grondwater vanuit België weer terug naar de Maas. Grondwater dat mogelijk vanuit Nederland onder de Maas is doorgestroomd tijdens de hoogwatersituatie, stroomt tijdens de gemiddelde of laag water situatie (meer dan 90% van de tijd) weer terug naar de Maas. Het is daarmee onwaarschijnlijk dat significante hoeveelheden grondwater vanuit Nederland Belgisch grondgebied bereiken.
- Uit literatuuronderzoek van de Project-MER grondwaterwinningen te Eisden en Meeswijk volgt ook dat het merendeel van de tijd de stijghoogte op enige afstand van de Maas hoger is dan de stijghoogte ter plaatse van de Maas zelf. Dat het merendeel van de tijd sprake is van een waterscheiding tussen Maas en pompstation. Modelsimulaties (stroombaanberekeningen) onder gemiddelde (stationaire) omstandigheden bevestigen dit beeld.
- Een analyse van de waterkwaliteit aan Belgische zijde van de Maas geeft geen indicatie dat grondwater vanaf de Nederlandse zijde onder de Maas doorstroomt. De waterkwaliteitsmetingen wijzen niet op enige beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit. Effecten op kwetsbare objecten aan de Belgische zijde als gevolg van de grondwaterkwaliteit aan Nederlandse zijde zijn daarmee dan ook niet aan de orde.
- Op basis van het uitgevoerde onderzoek is het niet waarschijnlijk dat het invloedsgebied van het (verontreinigd) grondwater afkomstig van de Chemelot site voorbij de westelijke oever van de Maas reikt. Het uitbreiden van het systeemgebied tot voorbij de Maas is niet nodig of doelmatig.

7 Literatuur

Antea 2016, PROJECT-MER GRONDWATERWINNINGEN TE EISDEN EN MEESWIJK (MAASMECHELEN) Definitief milieueffectrapport, 12 juni 2016, Identificatienummer 2297183007

Arcadis 2021, Duurzaam Bodembeheer Chemelot Gewijzigde bodemsaneringsaanpak DSM - terrein Geleen - Stein, uitvoeringsperiode 2022 - 2032 DSM Industriegrond BV en Site grond BV, 15 november 2012. Referentie D10041769:61

RHDVH 2018, Aanpassing en kalibratie stationair model Ibrahim v2.1. Zuid-Limburg. 15 mei 2018. Referentie WATBF6136R001F01

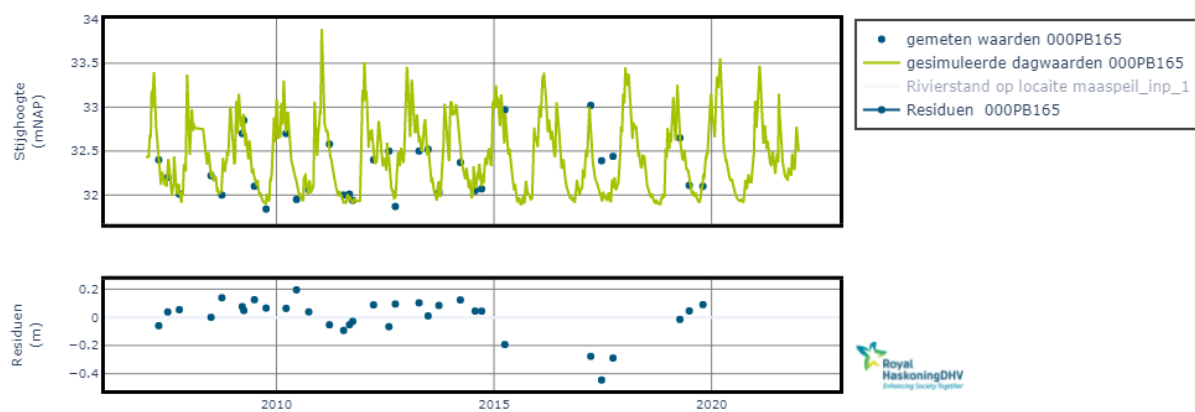
RHDHV 2021, Construeren Isohypsenskaart Chemelot 2021, 12 november 2021, Referentie BH8549100102MIRP001F01

Meyus, Yves, et al. Hydrogeologische codering van de ondergrond van Vlaanderen (HCOV). Water, 2000, 8: 1-13.

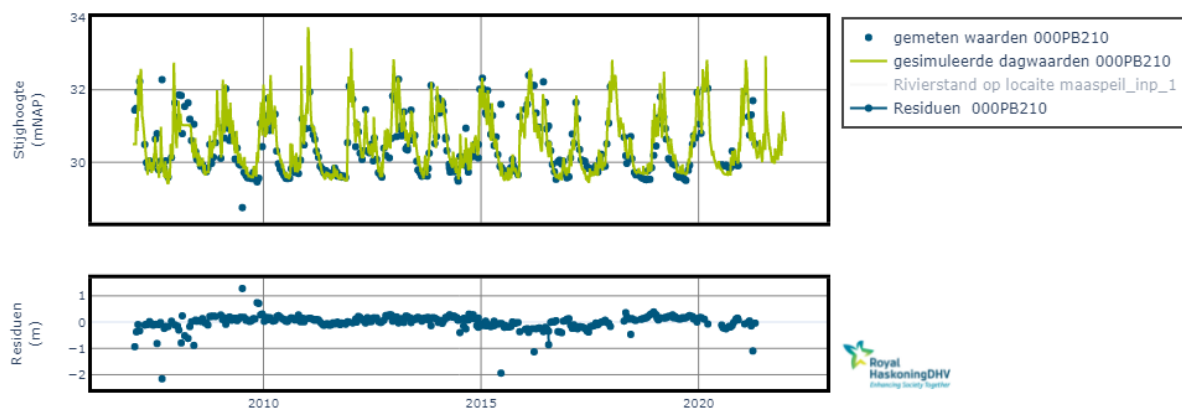
Bijlage

1. Resultaten tijdreeksmodellen

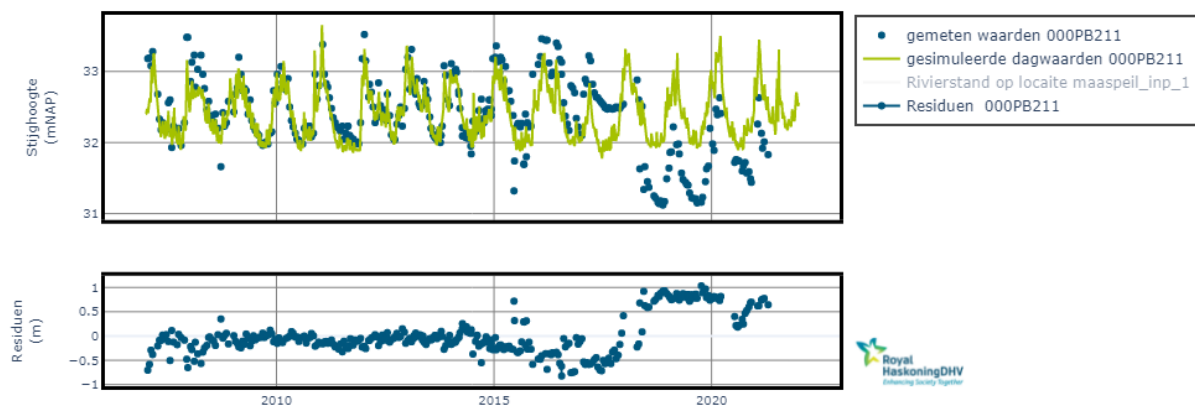
Tijdreeksanalyse: 000PB165



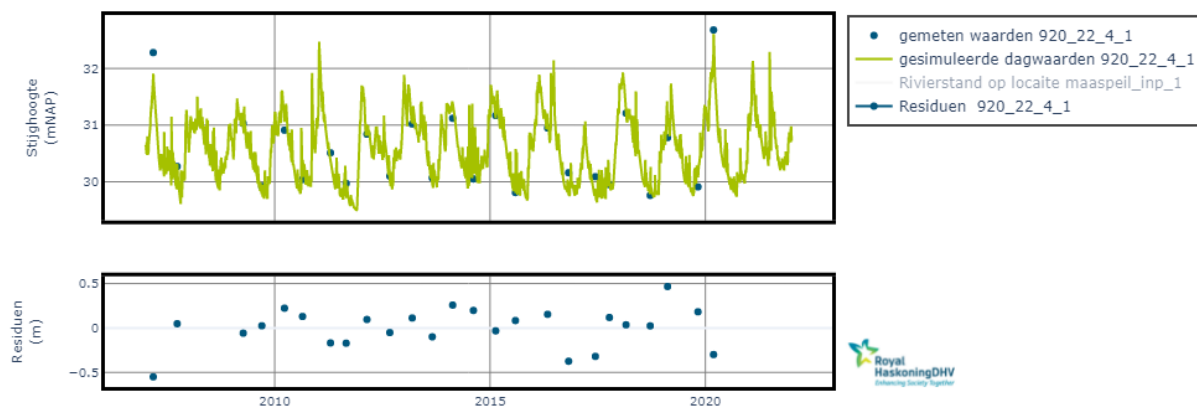
Tijdreeksanalyse: 000PB210



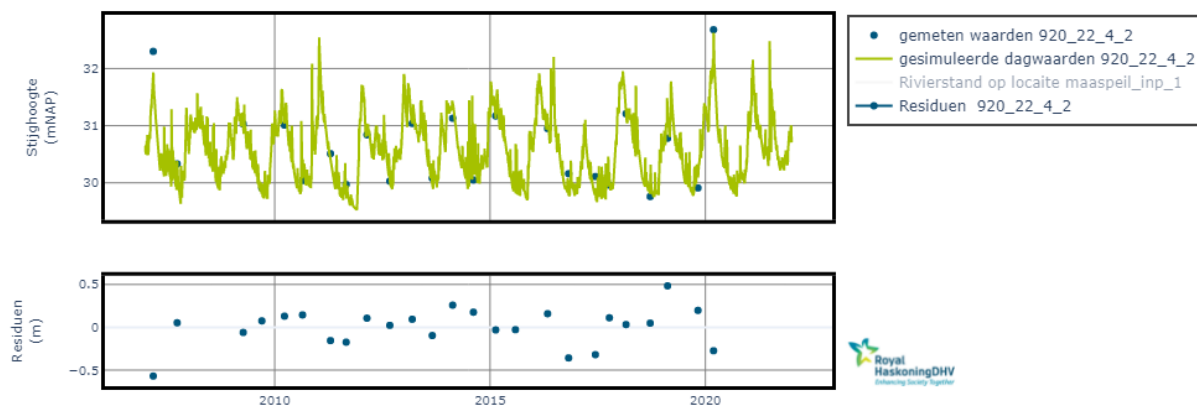
Tijdreeksanalyse: 000PB211



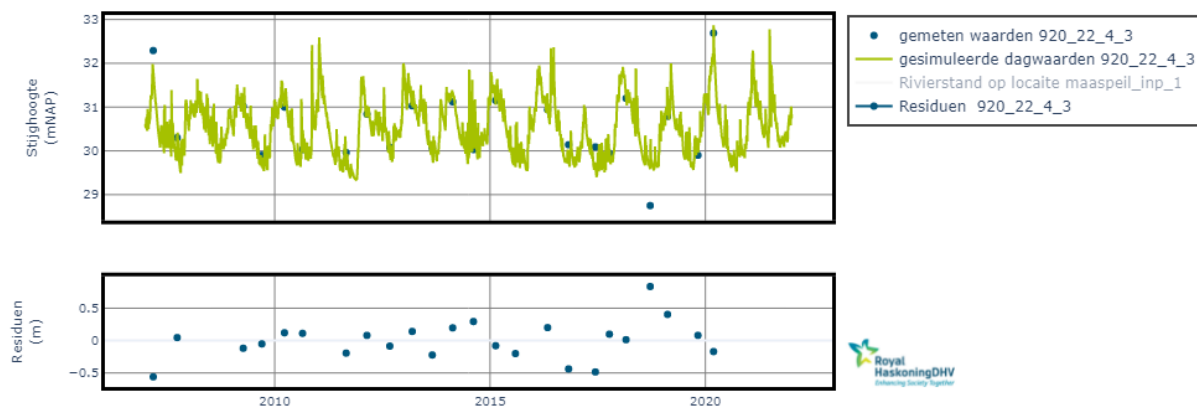
Tijdreeksanalyse: 920_22_4_1



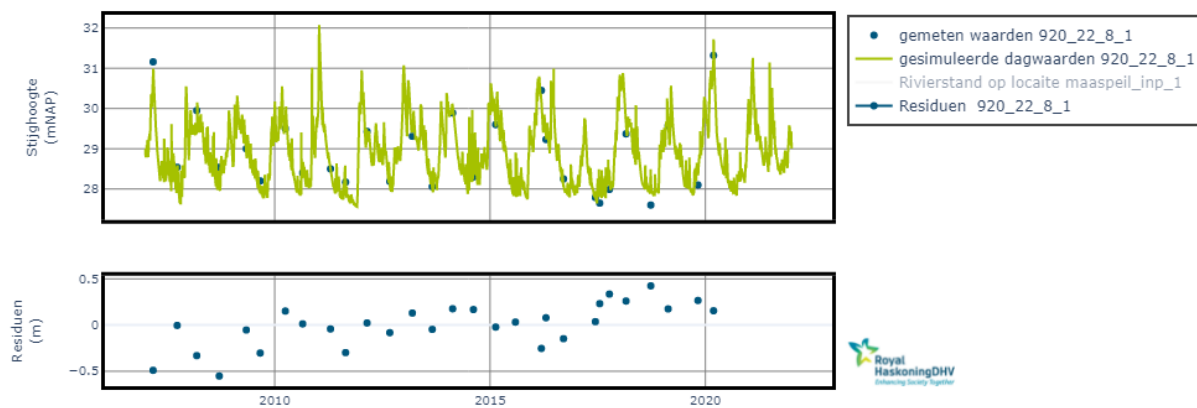
Tijdreeksanalyse: 920_22_4_2



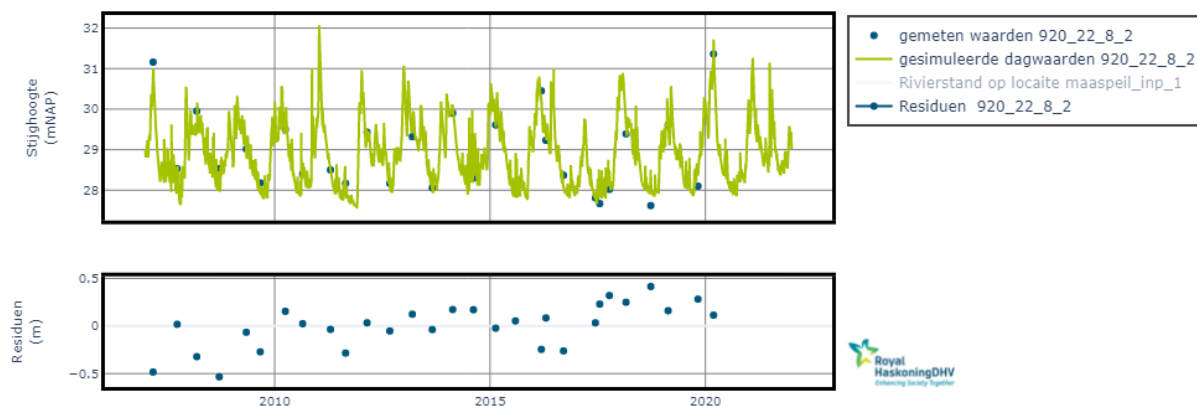
Tijdreeksanalyse: 920_22_4_3



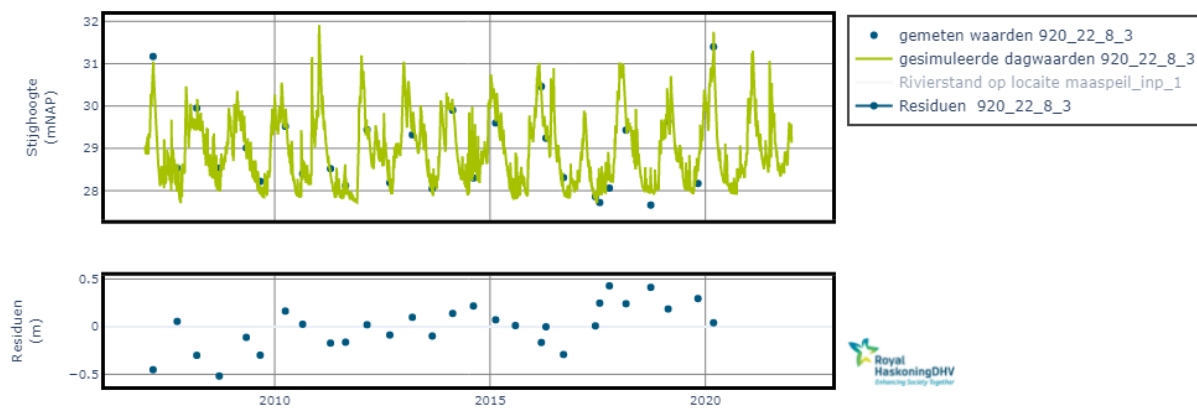
Tijdreeksanalyse: 920_22_8_1



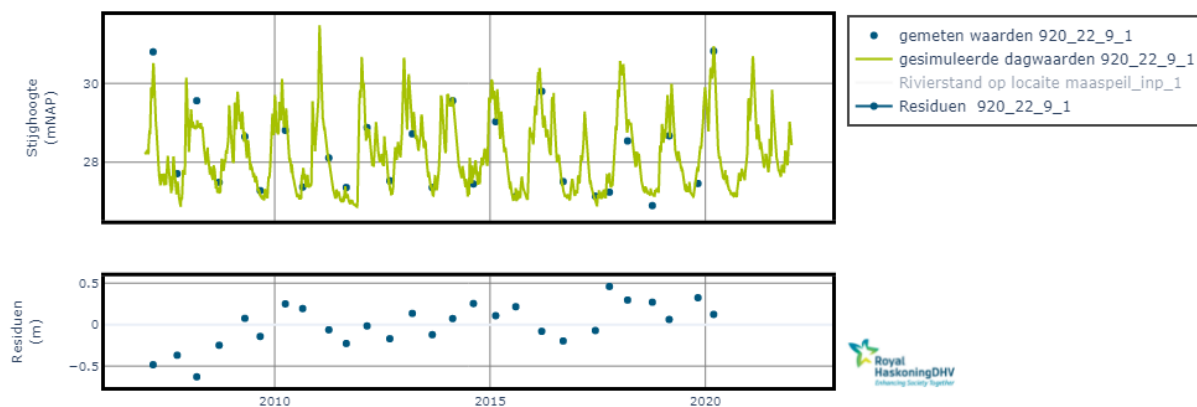
Tijdreeksanalyse: 920_22_8_2



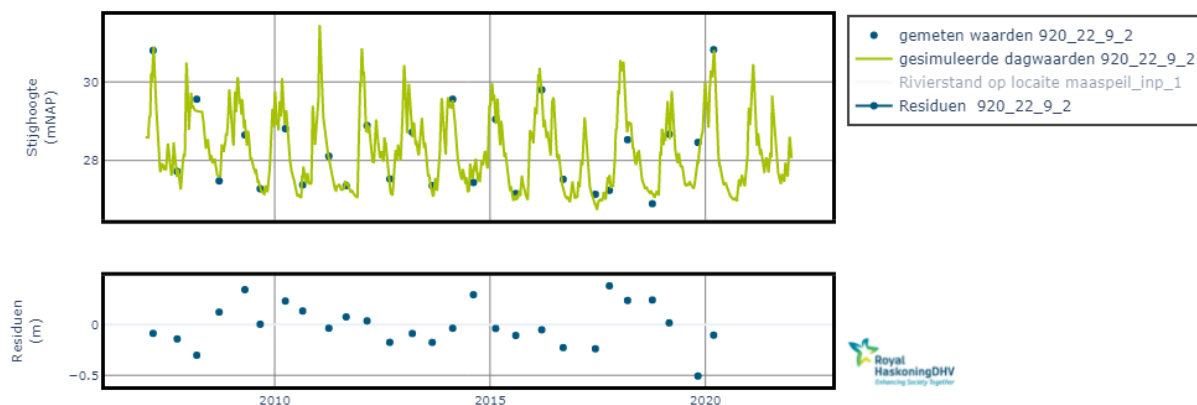
Tijdreeksanalyse: 920_22_8_3



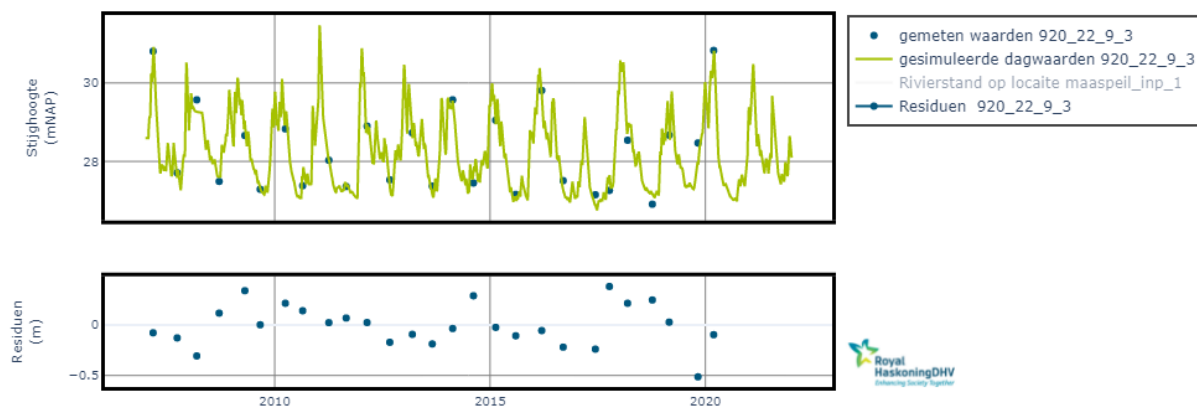
Tijdreeksanalyse: 920_22_9_1



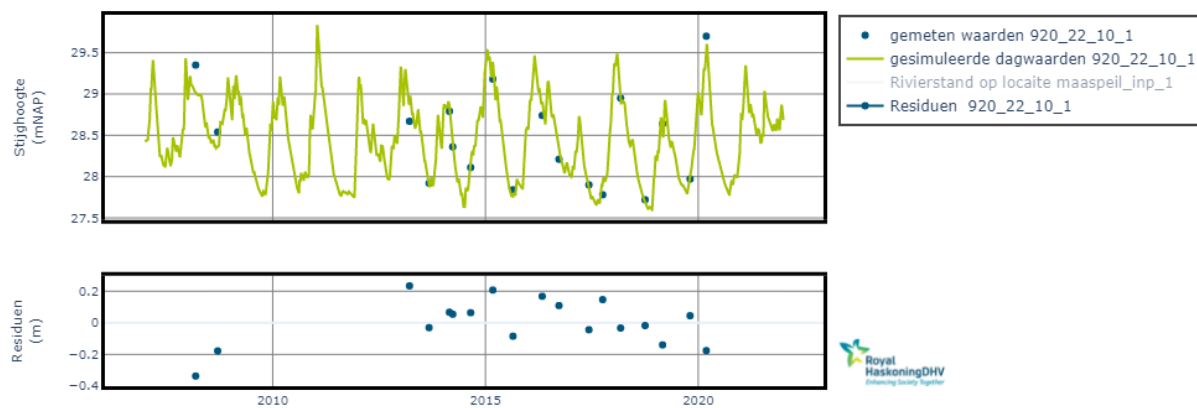
Tijdreeksanalyse: 920_22_9_2



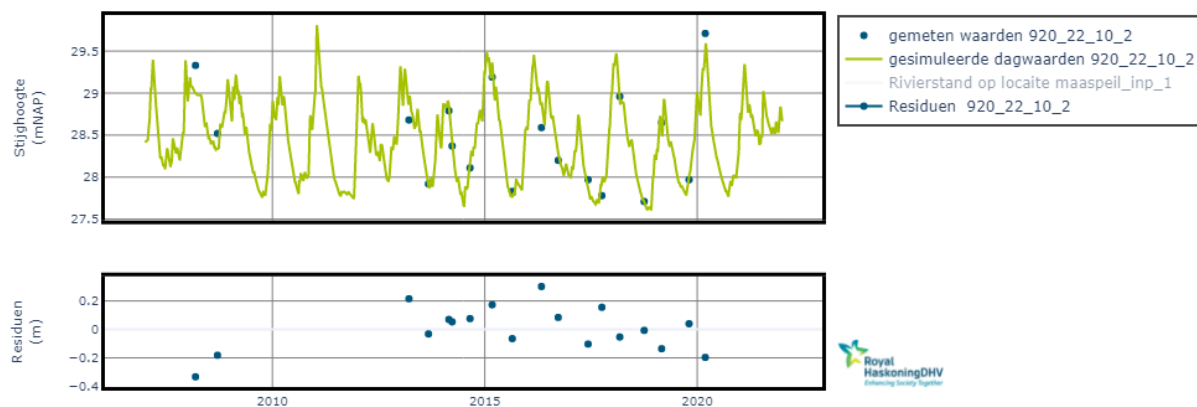
Tijdreeksanalyse: 920_22_9_3



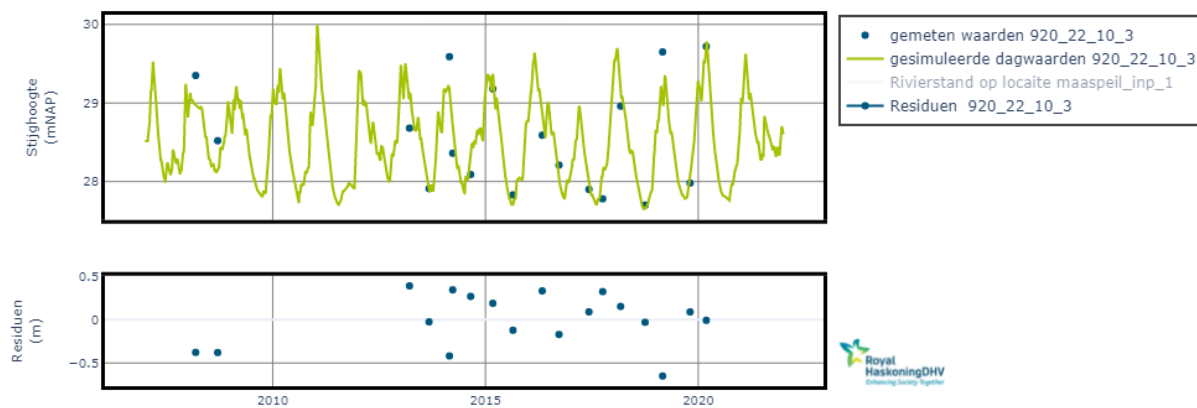
Tijdreeksanalyse: 920_22_10_1



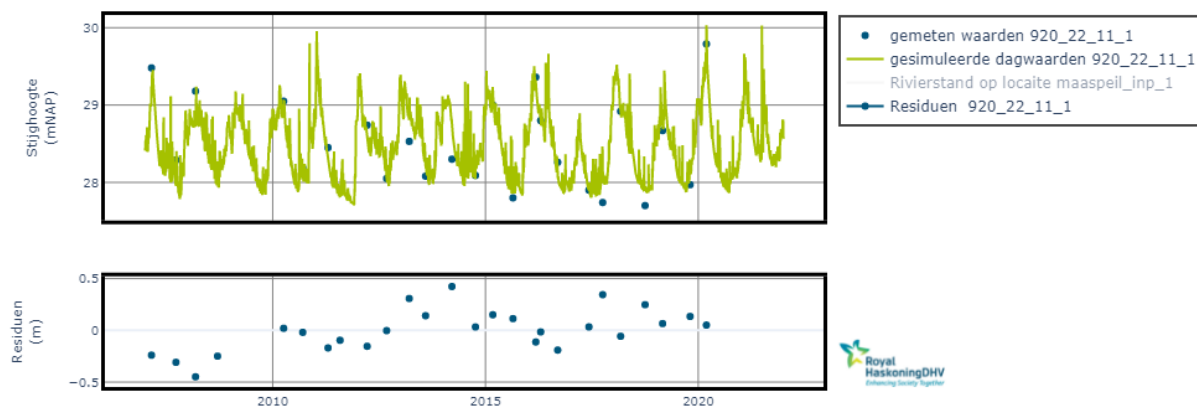
Tijdreeksanalyse: 920_22_10_2



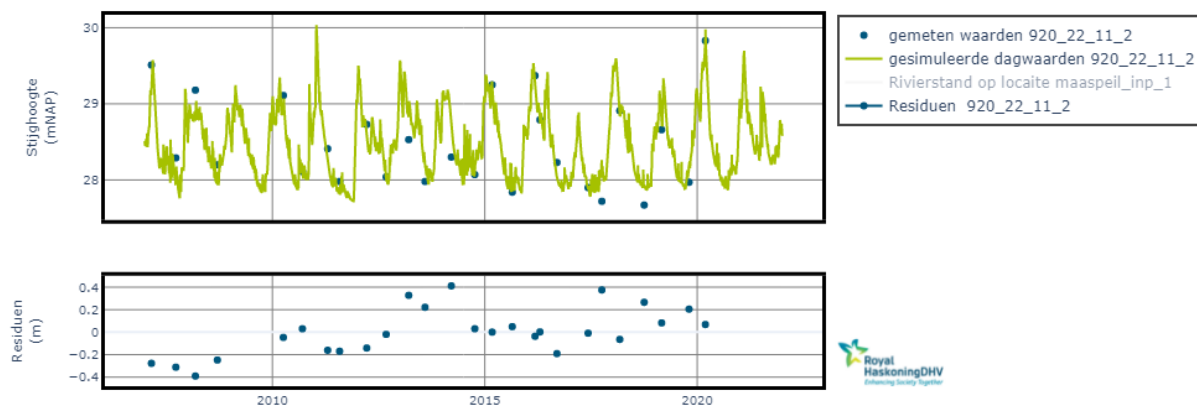
Tijdreeksanalyse: 920_22_10_3



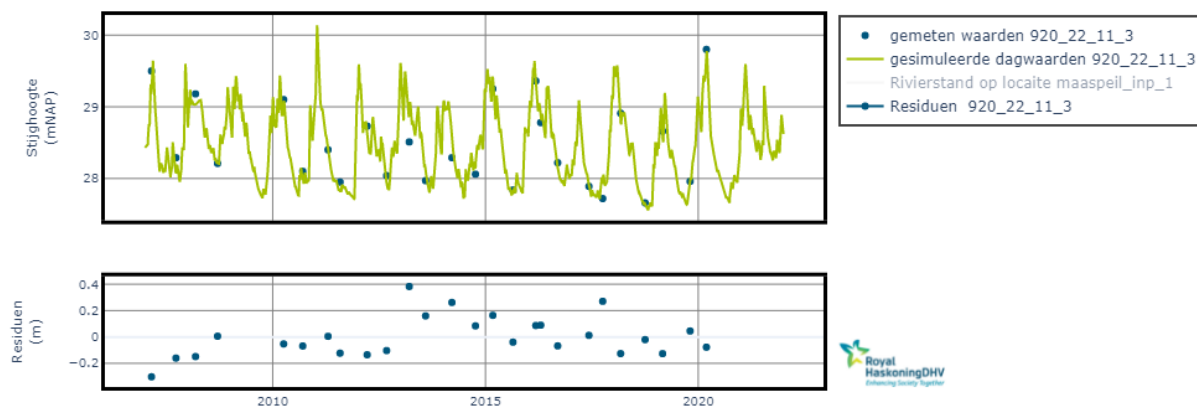
Tijdreeksanalyse: 920_22_11_1



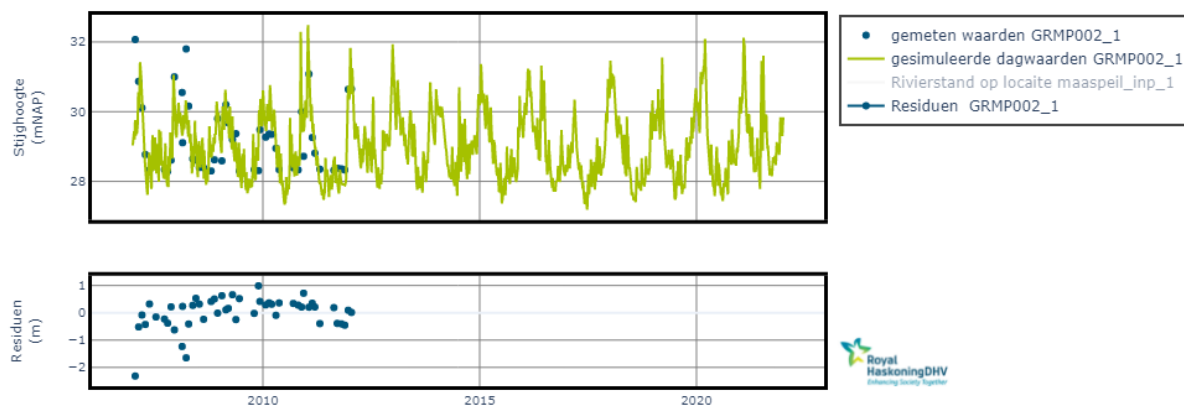
Tijdreeksanalyse: 920_22_11_2



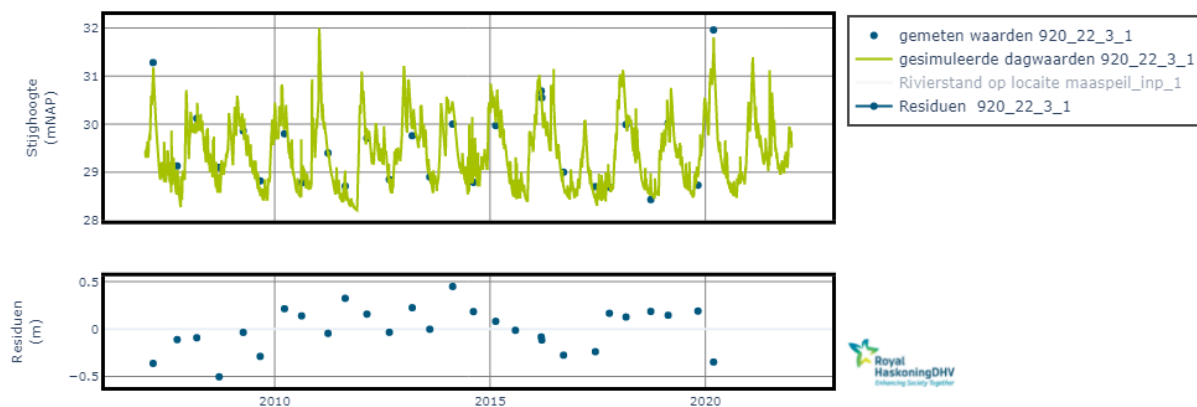
Tijdreeksanalyse: 920_22_11_3



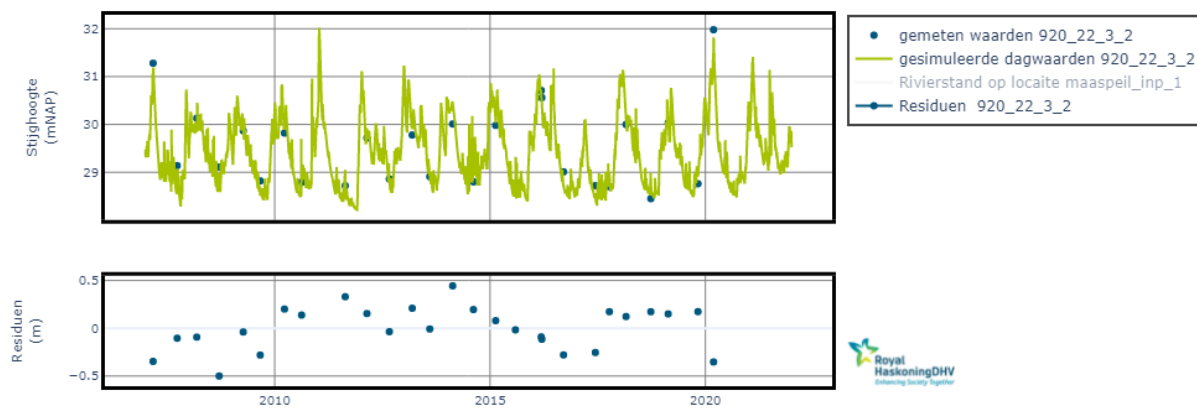
Tijdreeksanalyse: GRMP002_1



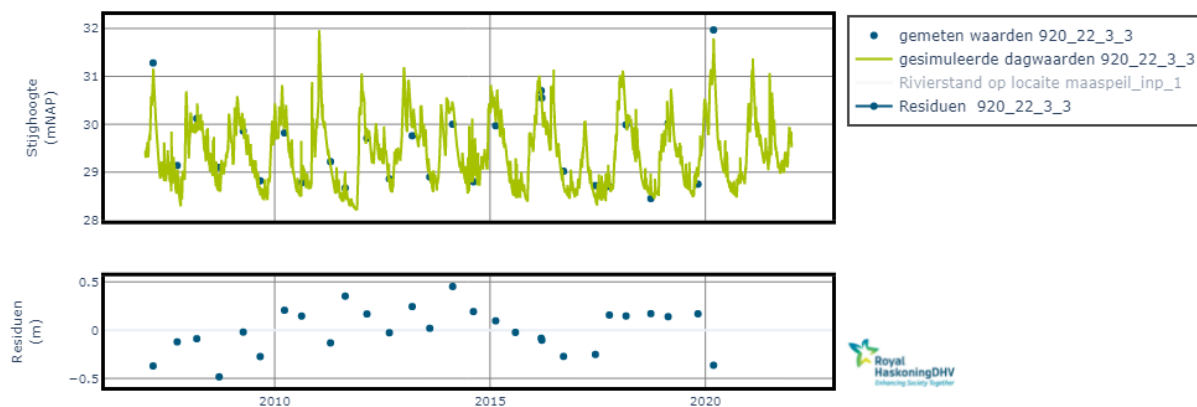
Tijdreeksanalyse: 920_22_3_1



Tijdreeksanalyse: 920_22_3_2

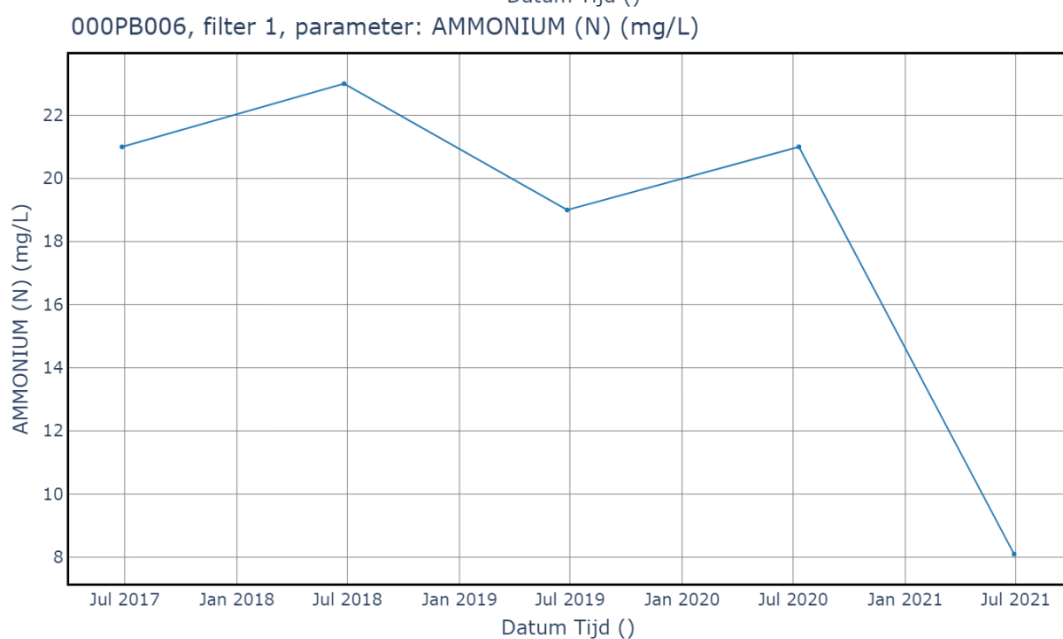
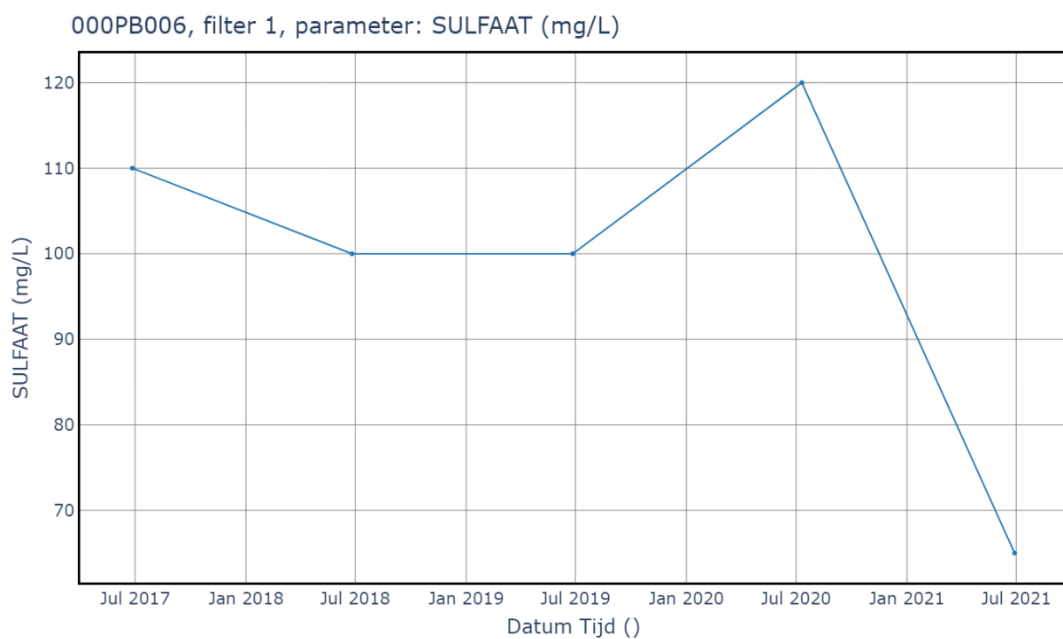


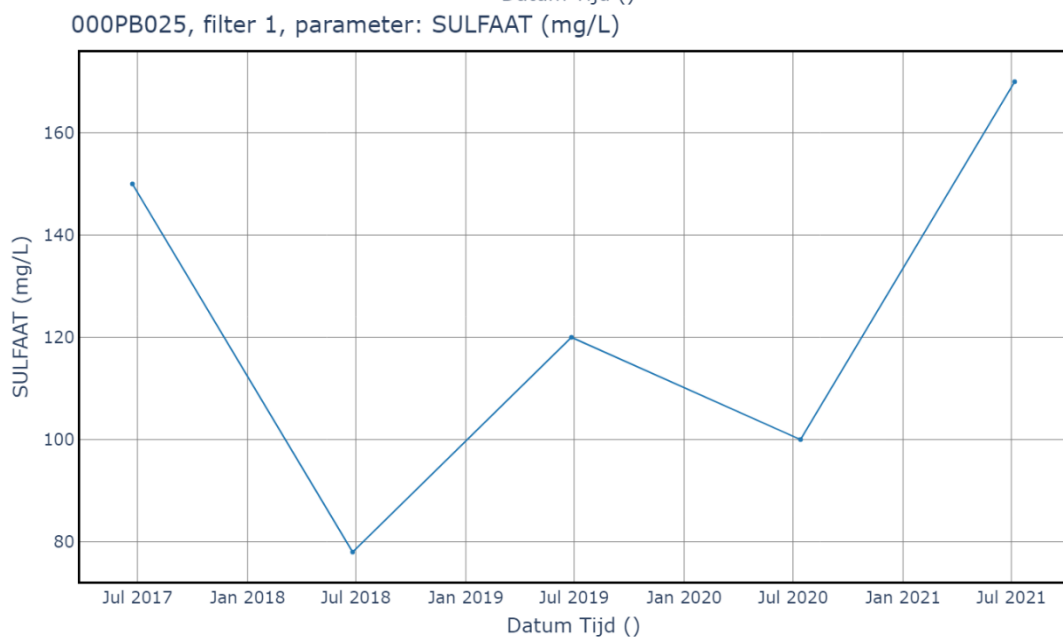
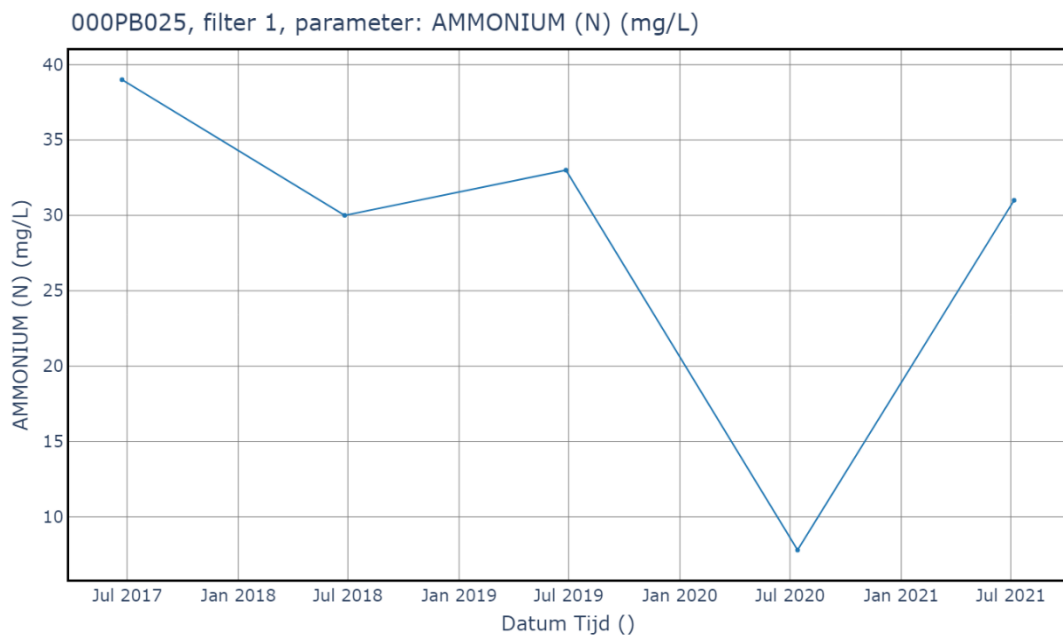
Tijdreeksanalyse: 920_22_3_3



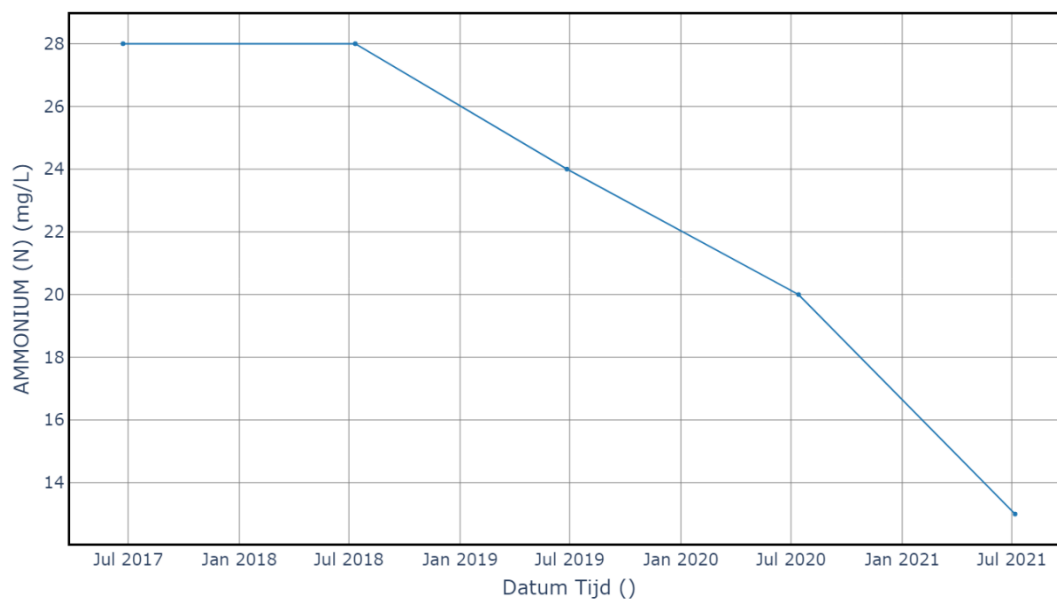
Bijlage

2. Waterkwaliteit

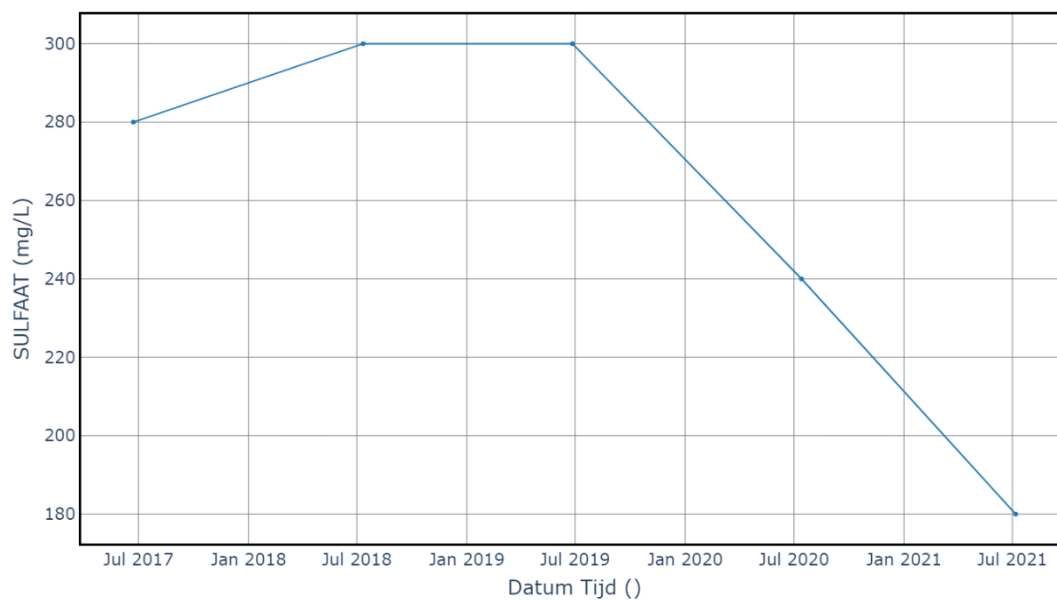


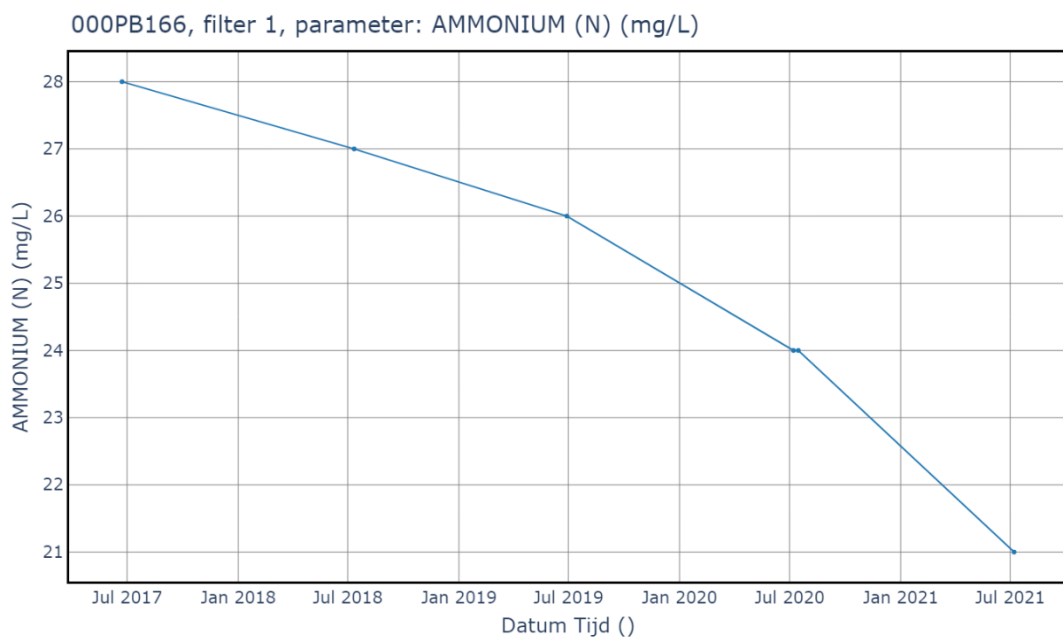
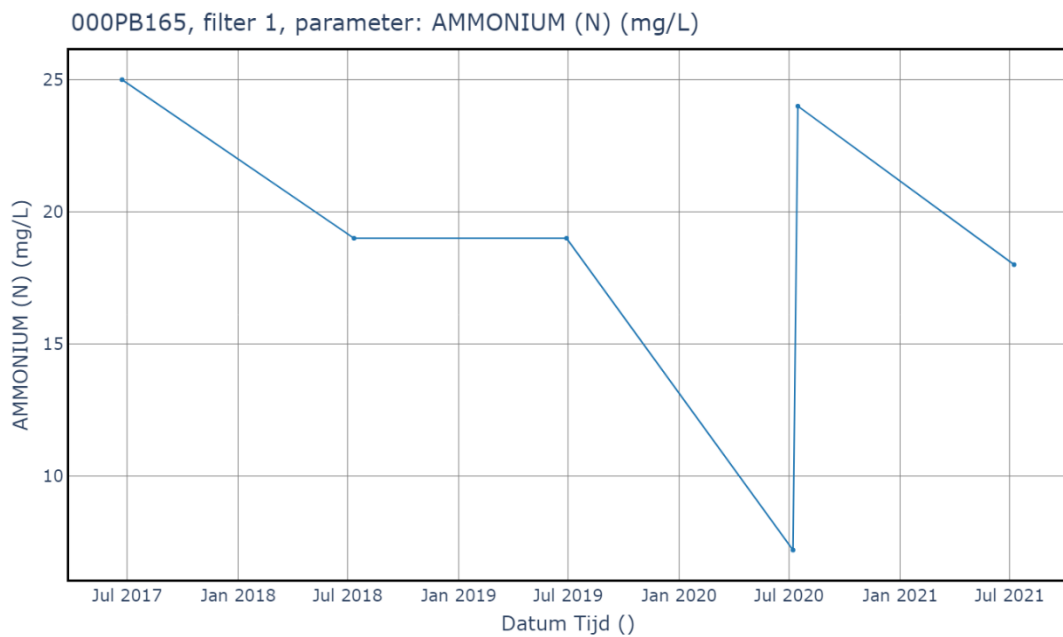


000PB095, filter 1, parameter: AMMONIUM (N) (mg/L)

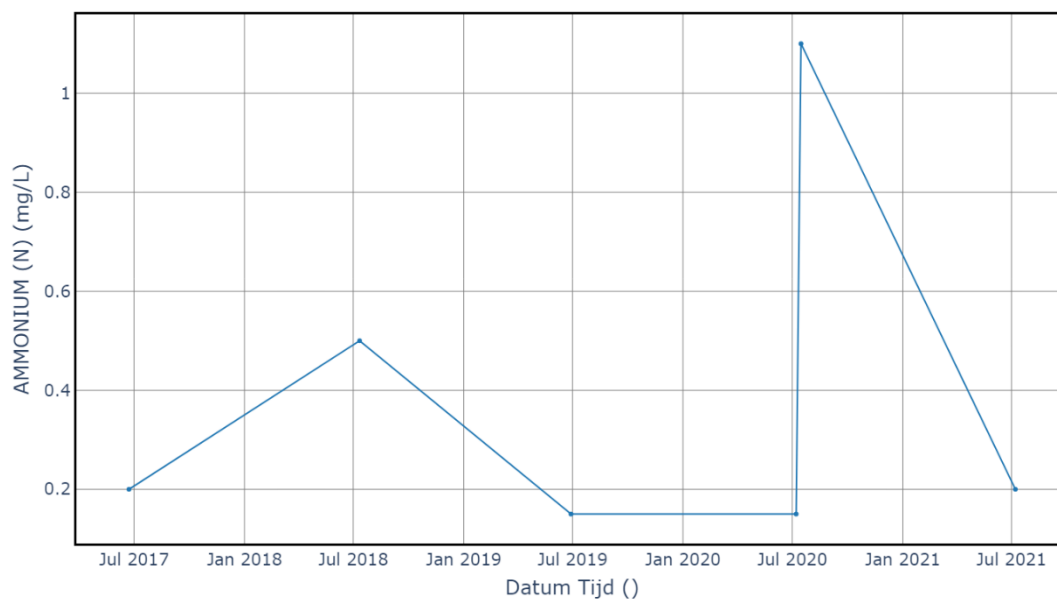


000PB095, filter 1, parameter: SULFAAT (mg/L)

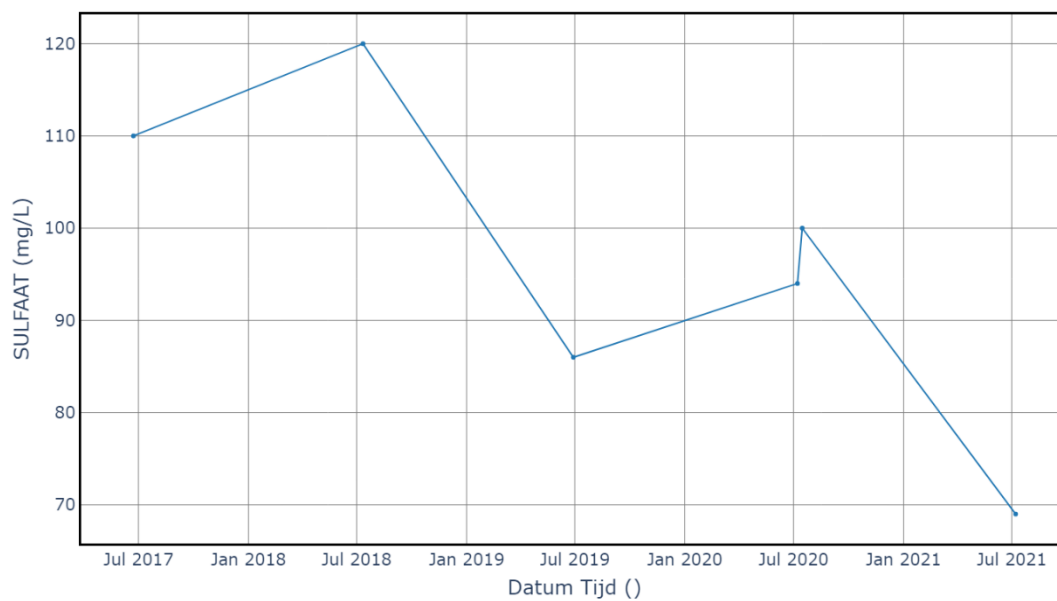




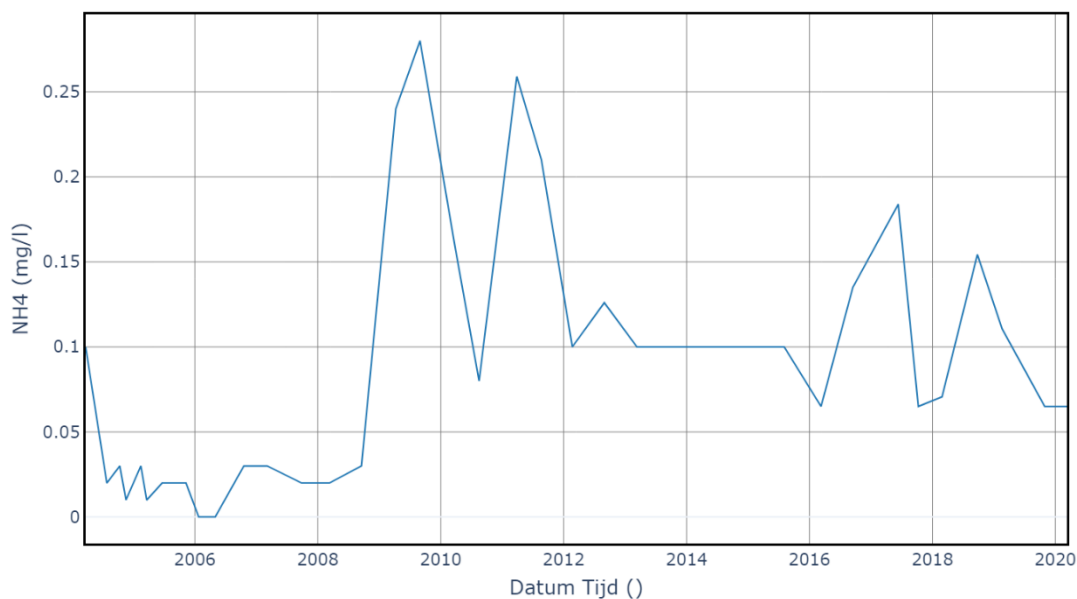
000PB167, filter 1, parameter: AMMONIUM (N) (mg/L)



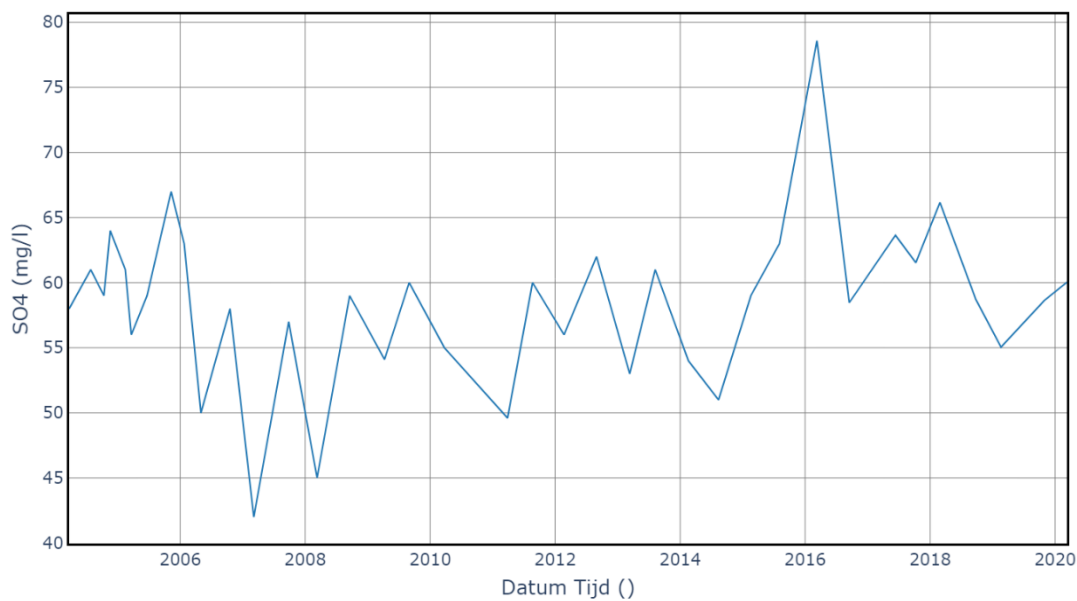
000PB167, filter 1, parameter: SULFAAT (mg/L)

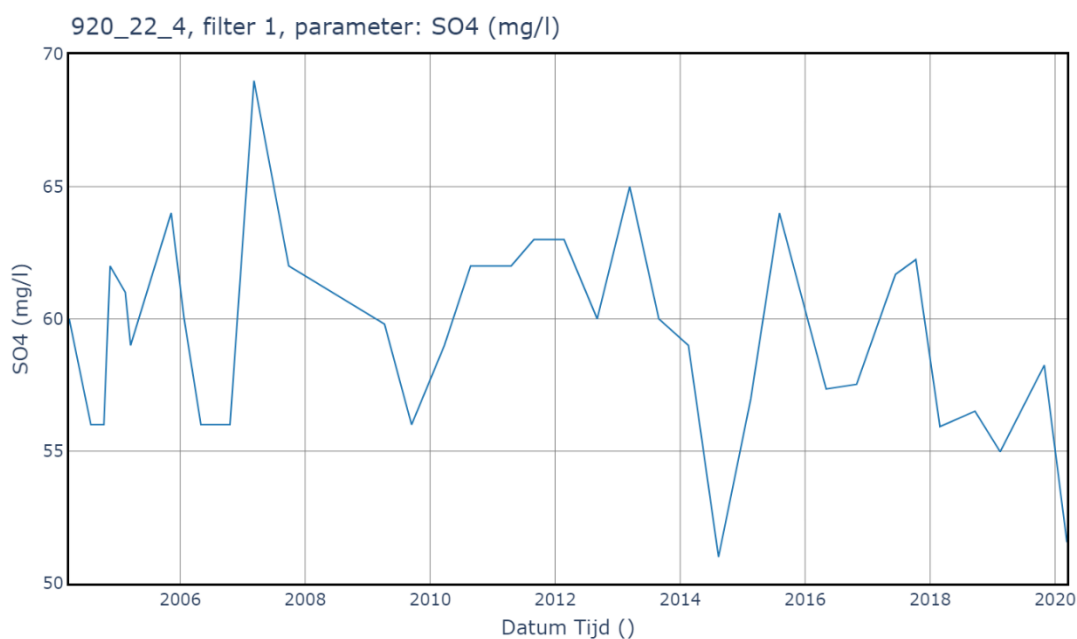
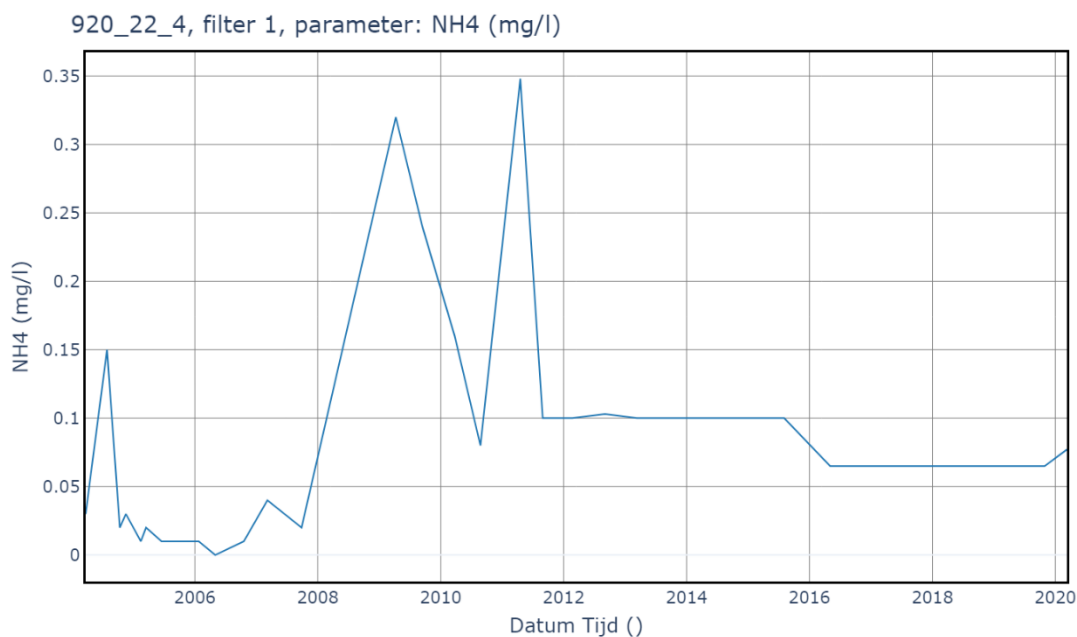


920_22_3, filter 1, parameter: NH4 (mg/l)

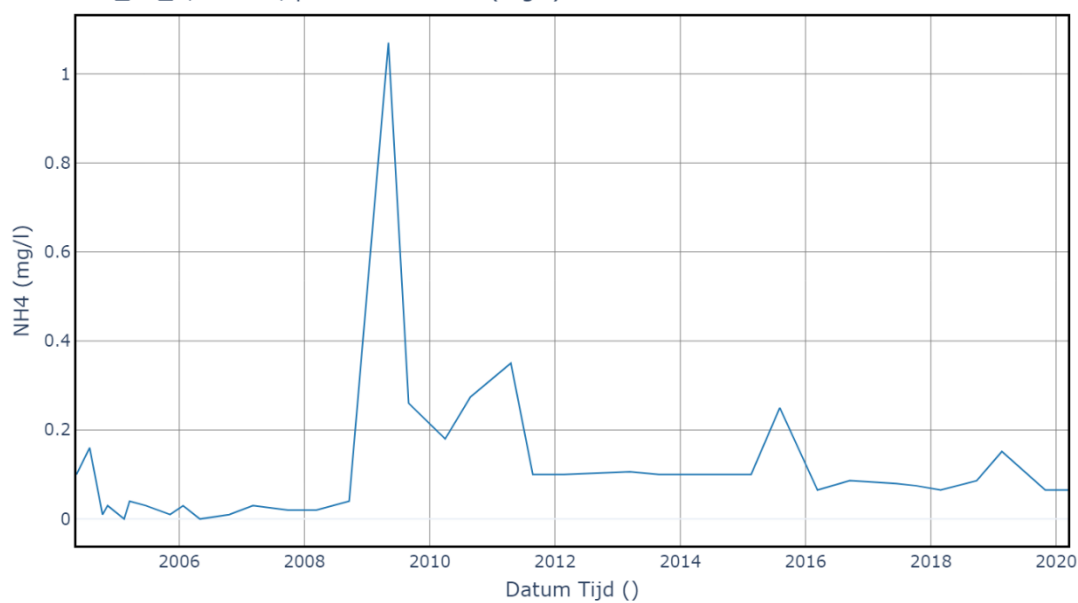


920_22_3, filter 1, parameter: SO4 (mg/l)

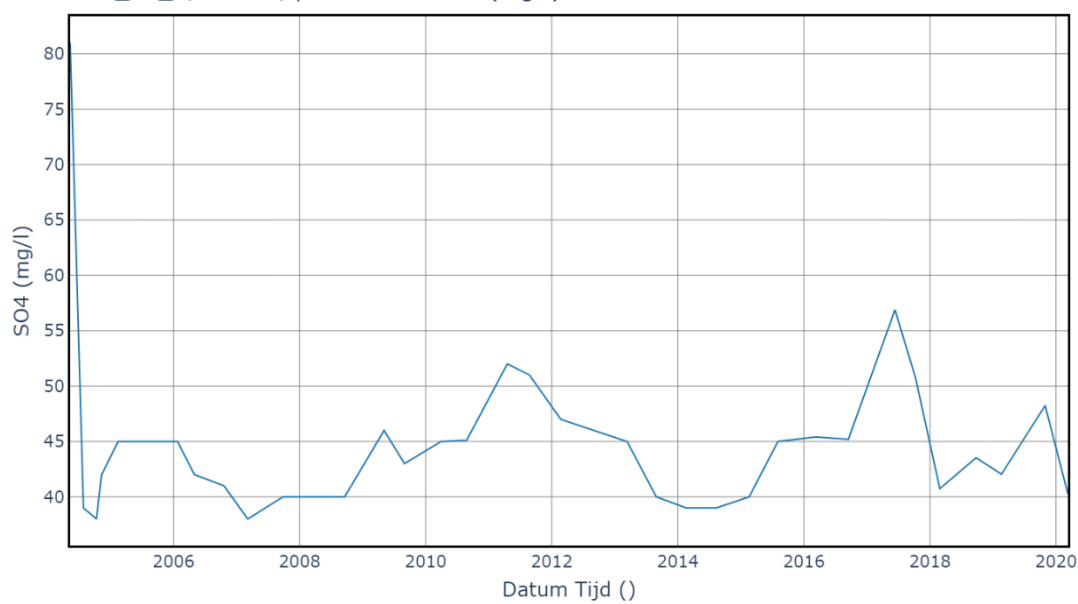




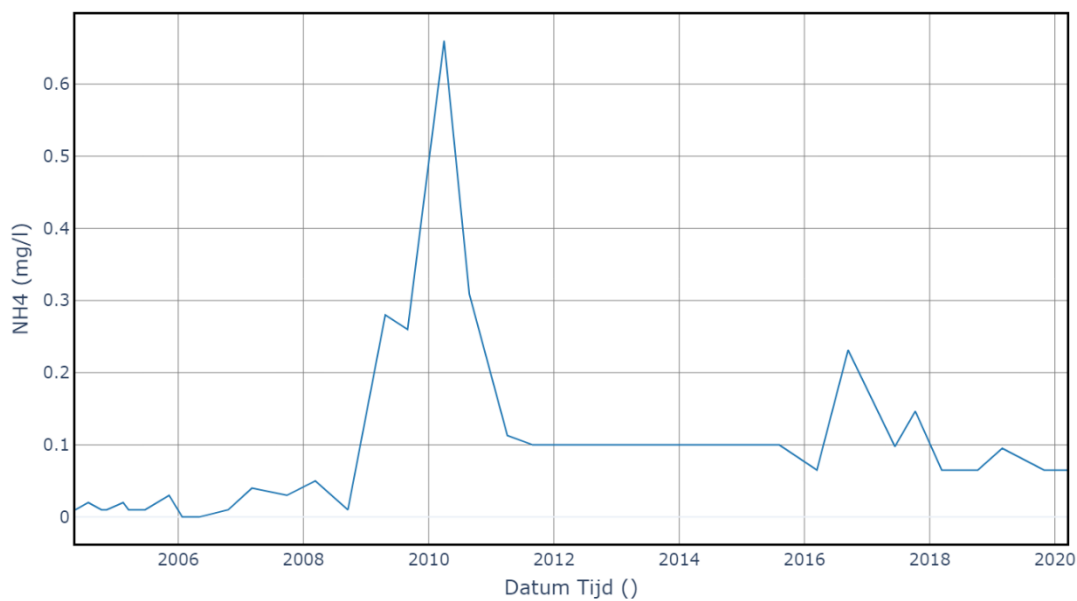
920_22_8, filter 1, parameter: NH4 (mg/l)



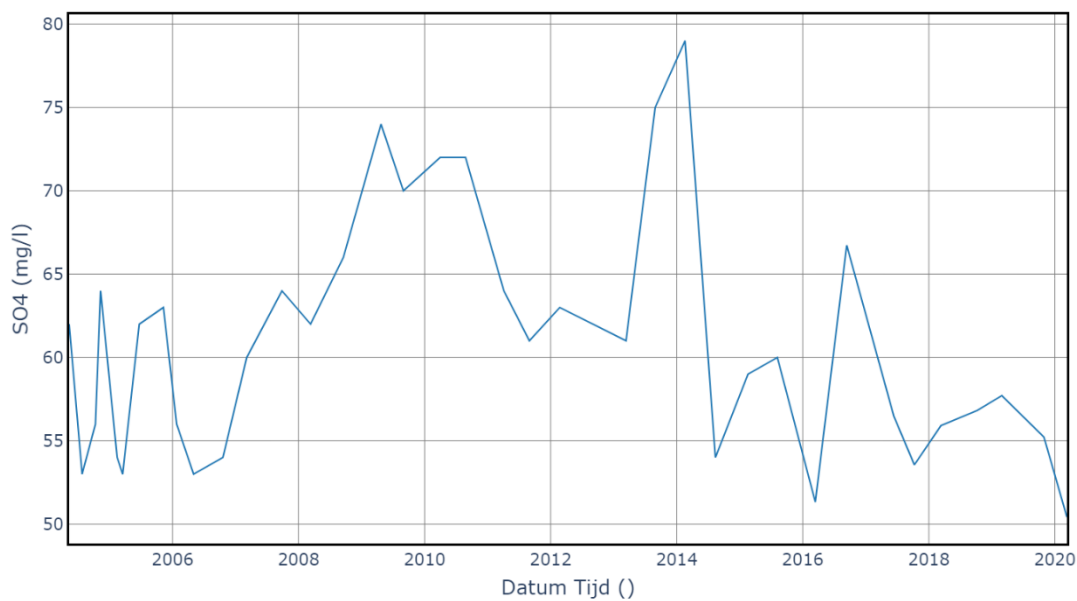
920_22_8, filter 1, parameter: SO4 (mg/l)

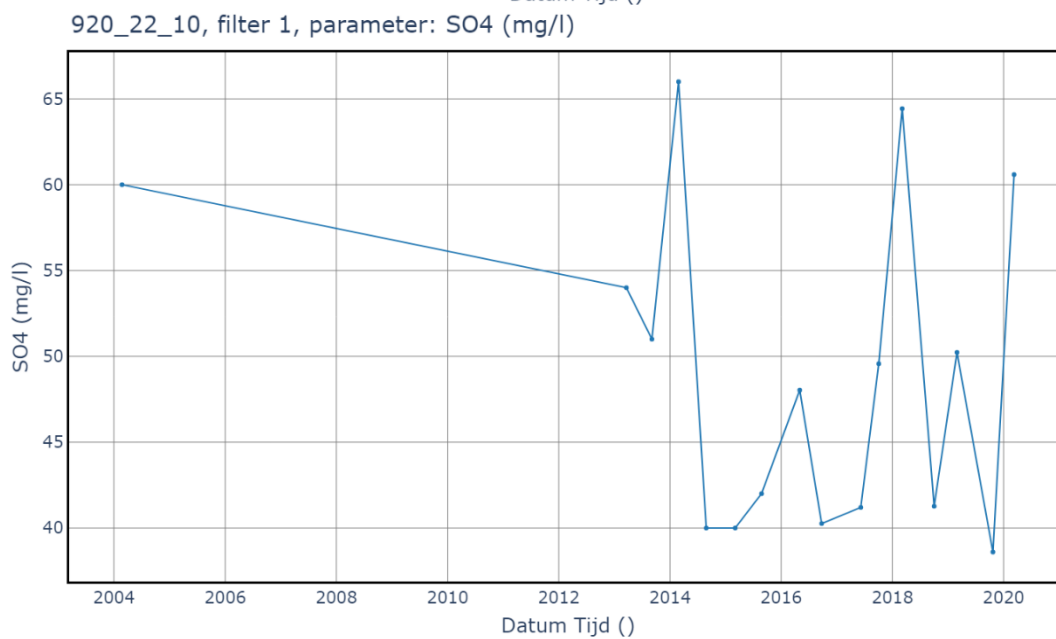
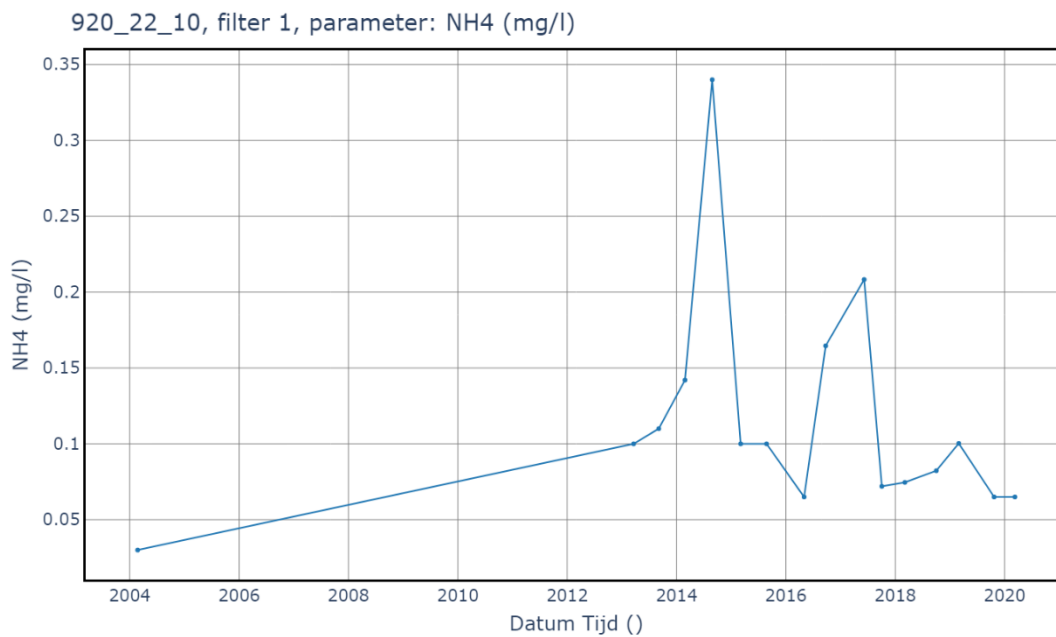


920_22_9, filter 1, parameter: NH4 (mg/l)

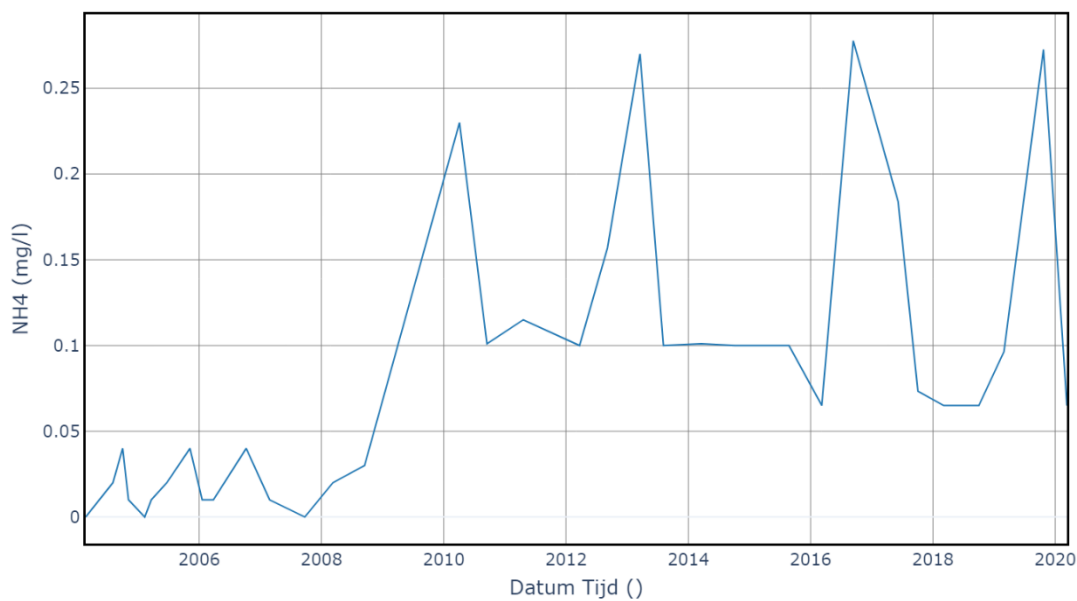


920_22_9, filter 1, parameter: SO4 (mg/l)

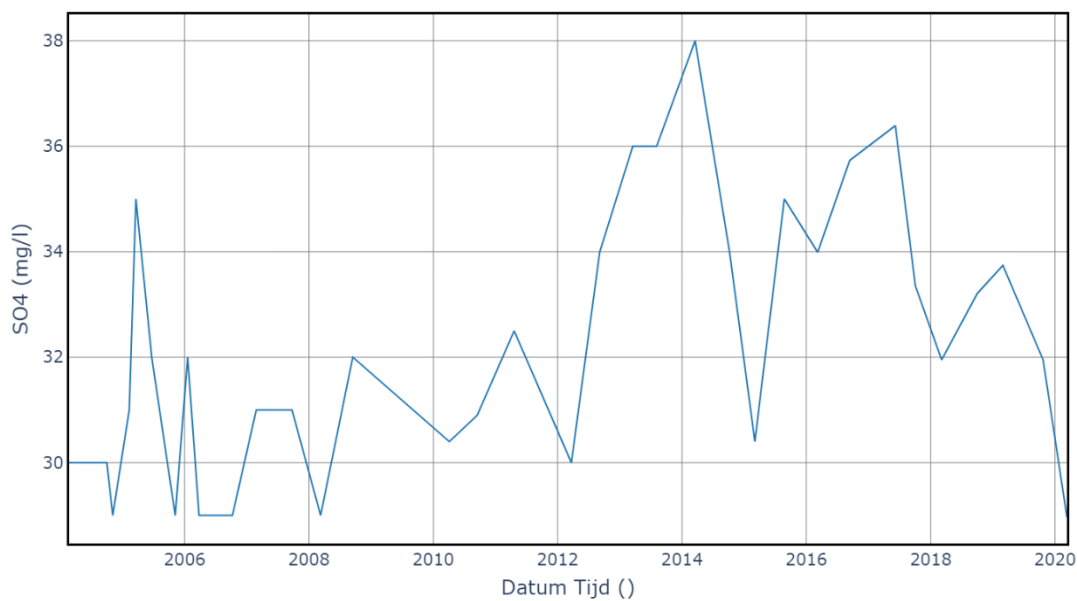




920_22_11, filter 1, parameter: NH4 (mg/l)



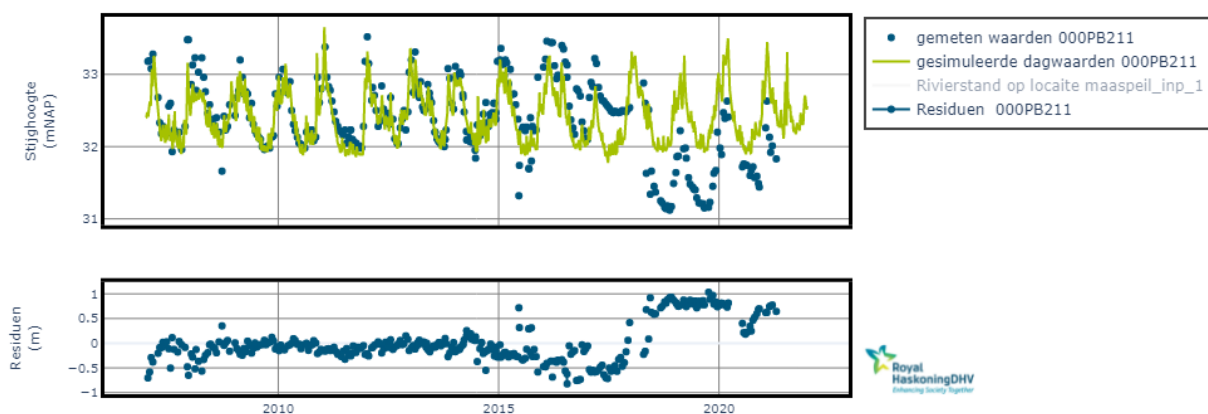
920_22_11, filter 1, parameter: SO4 (mg/l)



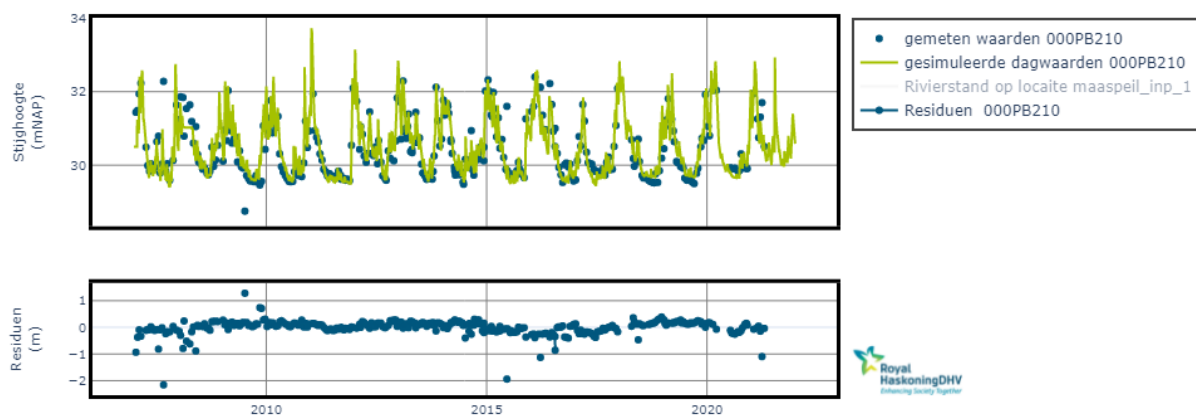
Bijlage

3. Waterkwantiteit

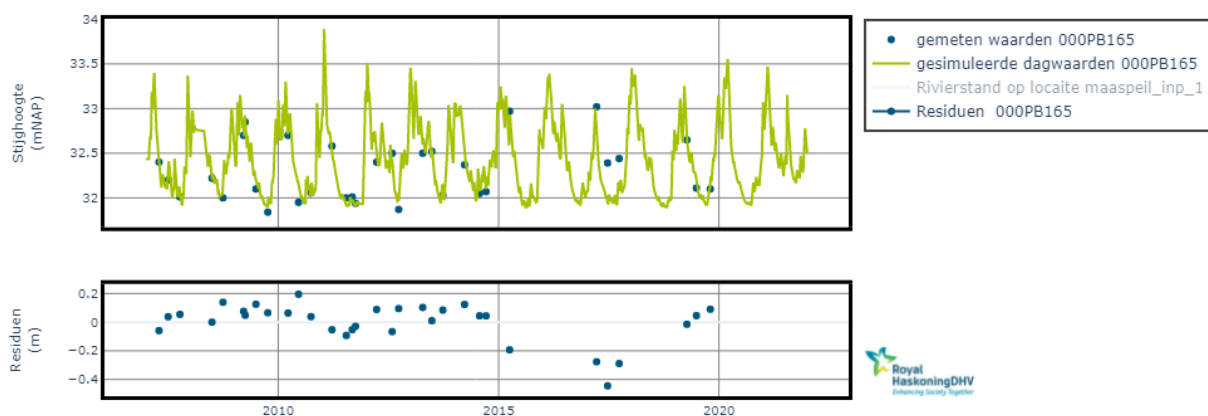
Tijdreeksanalyse: 000PB211



Tijdreeksanalyse: 000PB210



Tijdreeksanalyse: 000PB165



920_22_3, filter 1, parameter: Stijghoogte (m+NAP)

