



Laboratorium voor Toegepaste
Geologie en Hydrogeologie
Geologisch Instituut
Krijgslaan 281, S8 B-9000 Gent
Tel.: 09/264 46 48
09/264 46 55

Vakgroep Omgeving
Onderzoeksgroep Bodemvruchtbaarheid
en nutriëntenbeheer
Coupure links 653 9000 Gent
Tel. 09 264 60 53
09 264 60 66

Interprovinciaal Proefcentrum voor
de Aardappelteelt (PCA) vzw
Karreweg 6 B-9700 Kruishoutem
T: +32 (0)9 381 86 90
E: pca@proefcentrum-kruishoutem.be
W: www.PCAinfo.be

Proefcentrum voor Sierteelt (PCS) vzw
Schaessestraat 18 B-9070 Destelbergen
T: +32 (0)9 353 94 94
F: +32 (0)9 353 94 95
E: info@pcsierteelt.be
W: www.pcsierteelt.be

Project

Gebiedsgerichte monitoring en
regionale attenuatiefactor
(APLM/2018/1)

Deelrapport luik 2

Opdrachtgever

VLM

Leiding:

Prof. Dr. K. Walraevens
Prof Dr. ir. S. De Neve

Studie en verslag:

M. Van Camp
J. De Waele
m.m.v. PCA en PCS

Dossiernummer: TGO 19/04

Datum: sep 2021

INHOUD

1 Inleiding

2 Beschrijving dan de onderdelen van luik 2

- 2.1 Verzamelen en ordenen historische gegevens teelten, bemesting
- 2.2 Verzamelen en ordenen weersgegevens
- 2.3 Verzamelen en ordenen nitraatresidumetingen
- 2.4 Verzamelen en ordenen grondwater-nitraatmetingen (meetnet 8, evt. andere)
- 2.5 Evaluatie redoxparameters – algemene grondwaterkwaliteit
- 2.6 Verzamelen en ordenen MAP nitraatmetingen
- 2.7 Verzamelen en ordenen debietsmetingen oppervlaktewater
- 2.8 Plaatsen peilbuizen
- 2.9 Uitvoering grondwatermetingen
- 2.10 Uitvoering oppervlaktewatermetingen (incl. drainages)
- 2.11 EU-Rotate_N kalibratie 2 testsites, opgedeeld per textuur
- 2.12 Uitvoering aanvullende metingen voor NEMO
- 2.13 Uitvoering metingen verplichte optie
- 2.14 Oplevering dataset

LIJST DER FIGUREN

- Fig 2.1 Grafieken met de redoxparameters van de analyses van de eerste meetronde in testsite Huise
- Fig 2.2 Grafieken met de redoxparameters van de analyses van de tweede meetronde in testsite Huise
- Fig 2.3 Grafieken met de redoxparameters van de analyses van de eerste meetronde in testsite Maldegem
- Fig 2.4 Grafieken met de redoxparameters van de analyses van de tweede meetronde in testsite Maldegem
- Fig 2.5 Uurlijkse debietsmetingen van de laatste maand (april-mei 2021) op de Plankbeek in Huise
- Fig 2.6 Alle debietsmetingen (volledige reeks) op de Plankbeek in Huise
- Fig 2.7 Uurlijkse debietsmetingen van de laatste maand (april-mei 2021) op de Ede in Maldegem
- Fig 2.8 Alle debietsmetingen (volledige reeks) op de Ede in Maldegem
- Fig 2.9 Ligging van de geïnstalleerde peilbuizen in testsite Huise
- Fig 2.10 Ligging van de geïnstalleerde peilbuizen in testsite Maldegem
- Fig 2.11 Perceel H10: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.
- Fig 2.12 Perceel H11: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.
- Fig 2.13 Perceel H20: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.
- Fig 2.14 Perceel H24: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.
- Fig 2.15 Perceel H25: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0

weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

Fig 2.15 Perceel M02b: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

Fig 2.16 Perceel M02b: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

Fig 2.17 Perceel M09: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

Fig 2.18 Perceel M10: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

Fig 2.19 Perceel M14: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

Fig 2.20 Perceel M18: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

Fig 2.21 Installatie en gebruik van de macrorhizons

LIJST DER TABELLEN

- Tabel 2.1 Opgemeten grondwaterstandsdiepten (in m) in testsite Huise
- Tabel 2.2 Opgemeten grondwaterstandsdiepten (in m) in testsite Maldegem
- Tabel 2.3 Gemeten nitraatconcentraties (in mg/l) in de peilbuizen in testsite Huise
- Tabel 2.4 Gemeten nitraatconcentraties (in mg/l) in de peilbuizen in testsite Maldegem
- Tabel 2.5 Veldparameters opgemeten tijdens de eerste monsternameronde in testsite Huise
- Tabel 2.6 Veldparameters opgemeten tijdens de tweede monsternameronde in testsite Huise
- Tabel 2.7 Veldparameters opgemeten tijdens de eerste monsternameronde in testsite Maldegem
- Tabel 2.8 Veldparameters opgemeten tijdens de tweede monsternameronde in testsite Maldegem
- Tabel 2.9 Opgemeten nitraatconcentraties in de oppervlaktewatermeetpunten in testsite Huise
- Tabel 2.10 Opgemeten nitraatconcentraties in de drainagebuizen in testsite Huise
- Tabel 2.11 Opgemeten nitraatconcentraties in de oppervlaktewatermeetpunten in testsite Maldegem
- Tabel 2.12 Opgemeten nitraatconcentraties in de drainagebuizen in testsite Maldegem
- Tabel 2.13 Textuur, drainage, teelten en bemesting op 18 gemonitorde percelen in stroomgebied Huise
- Tabel 2.14 Textuur, drainage, teelten en bemesting op 18 gemonitorde percelen in stroomgebied Maldegem

1 Inleiding

Dit document bevat het deelrapport van luik 2 van het project “Gebiedsgerichte monitoring en regionale attenuatiefactor (Bestek nr. APLM/2018/1)”.

Luik 2 werd in het projectvoorstel onderverdeeld in 14 posten. Dit verslag volgt de volgorde van de 14 posten en behandelt elke post in een aparte sectie. De verschillende posten van luik 2 zijn:

- 2.1 Verzamelen en ordenen historische gegevens teelten, bemesting
- 2.2 Verzamelen en ordenen weersgegevens
- 2.3 Verzamelen en ordenen nitraat residumetingen
- 2.4 Verzamelen en ordenen grondwater-nitraatmetingen (meetnet 8, evt. andere)
- 2.5 Evaluatie redoxparameters – algemene grondwaterkwaliteit
- 2.6 Verzamelen en ordenen MAP nitraatmetingen
- 2.7 Verzamelen en ordenen debietsmetingen oppervlaktewater
- 2.8 Plaatsen peilbuizen
- 2.9 Uitvoering grondwatermetingen
- 2.10 Uitvoering oppervlaktewatermetingen (incl. drainages)
- 2.11 EU-Rotate_N kalibratie 2 testsites, opgedeeld per textuur
- 2.12 Uitvoering aanvullende metingen voor NEMO
- 2.13 Uitvoering metingen verplichte optie
- 2.14 Oplevering dataset

2 Luik 2

2.1 Verzamelen van historische gegevens

Voor elk van beide stroomgebieden (Maldegem en Huise) werden specifiek voor deze gebieden de reeds verzamelde gegevens uit het project Nitraatrijke Bronnen verder aangevuld, waarbij de datasets werden uitgebreid tot 2019.

- Bodembedekking (AGIV, 2016)
- Bodemtextuur (DOV, 2016)
- Bodemorganisch koolstofgehalte (DOV, 2017)
- Stikstofdepositie (VMM, 1990-2017)
- Statistische gegevens over teelten en dieren aantallen per gemeente en per landbouwstreek (Statbel, 1965-2006)
- Nationale cijfers over kunstmestgebruik (Statbel en VMM)
- Teeltgegevens op perceelsniveau (VLM, 1997-2019)
- Dierlijke mestsoort op perceelsniveau (VLM, 1997-2019)
- Bemestingsnormen (VLM, 1991-2019)
- Nitraatresidumetingen (VLM, 2007-2019)
- Weersgegevens (KMI, 1965-2019)

2.2 Verzamelen en ordenen weersgegevens

De meteorologische gegevens van de periode 1965-2019 werden opgevraagd bij het KMI en verzameld voor gebruik in het EU_rotate-N model.

2.3 Verzamelen en ordenen nitraatresidumetingen

Deze gegevens werden bij VLM opgevraagd.

2.4 Verzamelen en ordenen grondwater nitraatmetingen (meetnet 8, evt. andere)

Deze gegevens werden reeds verzameld gedurende het afwerken van luik 1 en staan beschreven in het deelrapport van luik 1 bij het bespreken van de twee geselecteerde testsites.

2.5 Evaluatie redoxparameters – algemene grondwaterkwaliteit

Op basis van de analyseresultaten van oppervlaktewaters, drainagebuis waters en grondwaters werden grafieken opgesteld van de redox gerelateerde parameters (fig 2.1 t.e.m. 2.4). Deze kunnen helpen de redoxcondities in de afstroombekkens te herkennen en zullen verder in luik 3 gebruikt worden bij de systeemanalyse van de afstroomgebieden.

De volgende grafieken werden per site en meetronde voorgesteld (4 reeksen grafieken):

- De ijzerconcentratie in functie van de nitraatconcentratie
- De bicarbonaatconcentratie in functie van de nitraatconcentratie
- De chlorideconcentratie in functie van de nitraatconcentratie
- De sulfaatconcentratie in functie van de nitraatconcentraie

Uit de eerste grafiek kan het voorkomen van oxische condities en het optreden van nitraatreductie door pyriet worden herkend. De tweede grafiek kan een aanduiding geven voor het optreden van reductie van nitraten door organisch materiaal, waarbij de bicarbonaatconcentratie verhoogt. De derde grafiek kan bij verhoogde chlorideconcentraties een aanwijzing geven voor contaminatie van het water of een passage doorheen mariene sedimenten. De vierde grafiek kan een aanwijzing geven voor nitraatreductie door pyriet, wat sulfaatconcentratie verhoogd.

2.6 Verzamelen en ordenen MAP nitraatmetingen

Deze gegevens werden reeds verzameld gedurende het afwerken van luik 1 en staan beschreven in het deelrapport van luik 1. Voor alle MAP meetpunten (één in testgebied Huise en drie in testgebied Maldegem) worden grafieken gegeven van de evolutie van de nitraatconcentratie en de seizoenaliteit van de concentratie.

2.7 Verzamelen en ordenen debietsmetingen oppervlaktewater

Testsite Huise

Voor het debietsmeetpunt op de Plankbeek in testsite Huise werden de debietsgegevens opgevraagd via het waterinfo webportaal. Zowel gegevens per uur als dagtotalen werden bekomen (fig 2.5 en 2.6).

Testsite Maldegem

Voor het debietsmeetpunt op de Ede in testsite Maldegem werden de debietsgegevens opgevraagd via het waterinfo webportaal. Zowel gegevens per uur als dagtotalen werden bekomen (fig 2.7 en 2.8).

2.8 Plaatsen peilbuizen

In elke van de twee testsites werden alle voorziene peilbuizen geplaatst (fig 2.9 en 2.10) . Dit zijn per site:

- 13 ondiepe peilbuizen net onder de watertafel (PB1 t.e.m. PB13)
- 3 multi-level wells waarbij telkens op 3 verschillende diepten korte filters werden geplaatst (in afzonderlijke stijgbuizen, ML1 t.e.m. ML3)
- 2 diepe boringen die tot in de reductiezone gaan en waarbij meerdere filters werden geplaatst, zowel in de oxidatie- als in de reductiezone (DB1 en DB2).

2.9 Uitvoering grondwatermetingen

Onder deze post vallen:

- het uitvoeren van grondwaterstandsmetingen tijdens 13 meetronden.
- het bepalen van de nitraatconcentraties in de peilbuizen tijdens 13 meetronden
- het nemen en analyseren van grondwatermonsters tijdens twee campagnes

2.9.1 Grondwaterstandsmetingen (13 meetronden)

De meetcampagne voorzag in maandelijkse peilmetingen. De eerste meetronde gebeurde in oktober 2019. Tijdens de zomermaanden van 2020, in juli, augustus en september werden geen meetronden uitgevoerd. Veel peilbuizen staan in die periode droog. In oktober 2020 werden de metingen hervat. In 2021 bleken enkele peilbuizen verdwenen.

Testsite Huise

De resultaten van de grondwaterstandsmetingen staan in tabel 2.1.

Testsite Maldegem

De resultaten van de grondwaterstandsmetingen staan in tabel 2.2.

Tijdens de eerste meetronden waren de multi-level wells en de diepe peilbuizen nog niet geplaatst. Om toch de aanvang van het aanvullingsseizoen te kunnen vaststellen, werd de eerste meetronde reeds in oktober uitgevoerd. De peilen waren de volgende maand dan ook reeds sterk gestegen.

2.9.2 Nitraatmetingen in het grondwater (13 meetronden).

Tijdens de maandelijkse grondwatermeetronden werd ook in elke peilbuis het nitraatgehalte gemeten met een reflectometer. De meetresultaten van testsite Huise staan in tabel 2.3, die van testsite Maldegem in tabel 2.4.

2.9.3 Grondwatermonsternamen en analyses (2 meetronden)

Tijdens twee meetronden, in mei 2020 en in januari 2021, werden grondwatermonsters genomen en geanalyseerd.

Tijdens de monsternamen werden ook veldparameters opgemeten: de pH waarde, het opgelost zuurstofgehalte, de redoxpotentiaal, de elektrische geleidbaarheid, de temperatuur en de TDS waarde. Ook werd de nitraatconcentratie in situ bepaald met de reflectometer en de opgeloste ijzerconcentratie als de nitraataflecting lager dan 5 mg/l was (het minimum dat met de reflectometer kan bepaald worden). Hierdoor konden de meetwaarden met de reflectometer vergeleken worden met de laboratoriumbepalingen. De veldparameters van testsite Huise staan opgelijst in tabellen 2.5 en 2.6, die van testsite Maldegem in tabellen 2.7 en 2.8.

2.10 Uitvoering oppervlaktewatermetingen (incl. drainages)

Testsite Huise

Door PCA werden 18 maandelijks meetronden uitgevoerd in de periode oktober 2019 – maart 2021. De monitoringperiode omvatte 2 winterperioden en de tussenliggende zomerperioden. De nitraatconcentraties werden in situ bepaald met een reflectometer. De opgemeten waarden zijn opgelijst in tabel 2.9 (oppervlaktewaters) en tabel 2.10 (drainbuizen).

In de testsite Huise viel de Plankbeek zelf niet droog in de zomer van 2020, wel de zijgrachten die ook opgemeten werden. Er werden veel drainagebuizen opgevolgd, maar niet alle blijken effectief te werken. Vandaar dat sommige zelfs in de winter niet konden opgemeten worden. Bij het begin van de monitoringperiode was niet duidelijk welke drains wel degelijk drainagewater leveren. Er waren ook steeds één of meerdere drainbuizen waarin weinig nitraat aanwezig was (minder dan 5 mg/l).

Testsite Maldegem

Door PCS werden 18 maandelijks meetronden uitgevoerd in de periode november 2019 – april 2021. De monitoringperiode omvatte 2 winterperioden en de tussenliggende zomerperioden. De nitraatconcentraties werden in situ bepaald met een reflectometer. De opgemeten waarden zijn opgelijst in tabel 2.11 (oppervlaktewaters) en tabel 2.12 (drainbuizen). In de testsite Maldegem vallen de meeste oppervlaktewatermeetpunten in de zomer droog, enkel OW1 en OW8 konden daardoor tijdens alle meetronden opgemeten worden. Er is slechts één enkele drainagebuis die ook in de zomer blijft doorlopen (DRN1). De meeste drains vielen in april 2020 droog. Ze begonnen terug te lopen in oktober – november.

2.11 EU-Rotate N kalibratie 2 testsites, opgedeeld per textuur

Met de verzamelde gegevens werden modelsimulaties uitgevoerd op een selectie van 10 percelen, met focus op een diversiteit in bodemtexturen en teelten. De simulaties werden uitgevoerd met geïnterpoleerde weersgegevens voor een nabijgelegen punt van het KMI-grid. Voor de lokale jaarlijkse N-depositie werden de meest recente cijfers van de VMM aangewend, met name die van 2017. Andere niet gemeten parameters (bodemvochtgehalte bij verzadiging, veldcapaciteit en verwelkingspunt) werden berekend op basis van de textuur, het organisch koolstofgehalte en de dichtheid m.b.v. pedotransferfuncties (Weynants, 2009). Deze pedotransferfuncties zijn uitvoerig gevalideerd voor Vlaamse bodems en geven omwille van de heterogeniteit van de bodem wellicht betrouwbaardere resultaten dan metingen gebaseerd op een beperkt aantal veldstalen. De bodemtextuur werd daartoe steeds via de zeef- en pipetmethode bepaald. Op de percelen waar geen bodemdichtheid werd bepaald werd uitgegaan van een dichtheid van 1450 kg m⁻³ voor de laag van 0-30 cm en 1500 kg m⁻³ voor de lagen van 30-60 cm en 60-90 cm. Op basis van de gedane metingen leken dit zowel voor zand- als voor zandleembodems goede benaderende waarden.

De output van de modelsimulaties werd gevalideerd a.d.h.v. de volgende gemeten parameters:

- de bovengrondse N-opbrengst (zonder wortels maar inclusief oogstbare ondergrondse delen)
- het mineraal N-gehalte in de bodem in het profiel (0-90 cm): voor de bouwvoor (0-30 cm) wordt de som van NO₃-N en NH₄-N beschouwd, voor de onderliggende lagen (30-60 en 60-90 cm) vergelijken we enkel NO₃-N aangezien het model voor die lagen enkel voor NO₃-N output genereert.
- het bodemvochtgehalte in de 3 bodemlagen
- de nitraatconcentratie in het uitspoelende water op een diepte van 90 cm, bemonsterd a.d.h.v. macrorhizons (MR)
- de nitraatconcentratie in het drainagewater (DR)

Bij grotere afwijkingen van een van bovenstaande parameters werd nagekeken of een beperkte kalibratie beterschap kon bieden. Hierbij werd gefocust op de kalibratie van de opnameparameters en de drainagecoëfficiënt. Voor de opnameparameters van hoofdteelten is de voornaamste parameter het doelgewicht. Dit is de totale hoeveelheid aan droge massa die potentieel bereikt wordt onder optimale groeiomstandigheden. Voor vanggewassen, grassen en klavers kunnen dagelijkse groeicoëfficiënten worden ingesteld. De drainagecoëfficiënt bepaalt de snelheid waarmee het water uit een bodemlaag met een vochtgehalte boven veldcapaciteit naar de onderliggende bodemlaag draineert. Deze drainagesnelheid wordt door het model berekend op basis van de eigenschappen van de bodem, maar het model brengt geen remming door een ondiepe grondwatertafel in rekening. Daarom kan het bij slecht gedraineerde velden aangewezen zijn om - met name op basis van de metingen voor het bodemvochtgehalte - deze drainagecoëfficiënt voor de onderste laag (60-90 cm) manueel te verlagen.

In de beschrijving hieronder worden de modelsimulaties besproken zonder in te gaan op de details: de validatie wordt algemeen besproken en er worden geen cijfers over de grootte van de afwijkingen weergegeven. Voor het minerale N-gehalte wordt de validatie beperkt tot het volledige profiel (0-90 cm), zonder opdeling in bodemlagen. De bedoeling van deze kalibraties en validaties is immers niet om perfecte validaties te bekomen op perceelsniveau, maar wel om brede inzichten te verkrijgen zodat na enkele aanpassingen het model met nog grotere betrouwbaarheid ingezet kan worden voor de simulaties op stroomgebiedniveau.

Resultaten Modelsimulaties

Perceel H10 (fig 2.11)

Perceel H10 is een gedraineerd perceel gelegen op zandleem in stroomgebied Huise. In Fig 2.11 wordt de voornaamste modeloutput voor perceel H10 weergegeven van 1 september 2019 t.e.m. 31 maart 2021, zowel voor kalibratie (Sim1) als na kalibratie (Sim2). In 2019 werden er op perceel H10 aardappelen geteeld, waarna wintertarwe werd ingezaaid. Na de oogst van de wintertarwe werd runderstalmest toegediend op de stoppel en werd een mengsel van de

vanggewassen mosterd en facelia ingezaaid. Het mengsel werd duidelijk gedomineerd door mosterd, waardoor dan ook dit vanggewas werd verkozen in de simulatie. De mosterd en de facelia stierven begin februari af door de vorst.

Aangezien perceel H10 eerder bovenaan de vallei lag en bij de bemonstering geen ondiepe grondwatertafel werd aangetroffen, werd ervan uitgegaan dat de drainagecoëfficiënt niet diende te worden aangepast. Het bodemvochtgehalte werd gemiddeld slechts beperkt onderschat, maar in het tweede winterhalfjaar (2020-2021) was er in het najaar sprake van een overschatting van het bodemvochtgehalte voor de toplaag en een onderschatting voor de diepere lagen. In het voorjaar was er een onderschatting voor alle lagen. Er zijn na kalibratie slechts heel kleine veranderingen in het gesimuleerde bodemvochtgehalte dus die resultaten worden niet getoond.

De groeiparameters van de wintertarwe en het vanggewas werden enigszins bijgesteld om de gemeten N-opbrengst beter te simuleren. Het doelgewicht van de wintertarwe werd verhoogd en ook de basistemperatuur voor groei werd voor wintertarwe iets verhoogd (van 4°C naar 7°C) om een onrealistische opname tijdens de wintermaanden te voorkomen. Voor de mosterd werd de temperatuur voor afsterven door vorst verhoogd van -10°C naar -5°C, aangezien in het veld duidelijk werd waargenomen dat het vanggewas ook na minder extreme vorsttemperaturen niet meer levensvatbaar was.

De toegenomen N-opname door de wintertarwe ging gepaard met een betere simulatie van het gemeten mineraal N-gehalte in de bodem na de oogst. Op andere tijdstippen werd het mineraal N-gehalte behoorlijk goed gesimuleerd door beide simulaties.

De validatie van de gesimuleerde nitraatconcentraties in het bodempercolaat op een diepte van 90 cm was minder vanzelfsprekend. In het eerste winterhalfjaar (2019-2020) werden hoge concentraties gemeten met de MR, terwijl de gesimuleerde concentratie iets lager lag: gemiddeld 132 en 136 mg NO₃ L⁻¹ voor respectievelijk de simulatie voor en na kalibratie. In het drainagewater werden lagere en meer constante concentraties gemeten. Het drainagewater werd verzameld in een plas waar water opborrelt uit de buis. Het is mogelijk dat er verdunning optrad, zowel door menging met grondwater in de buis als door menging met oppervlaktewater in de plas. In het tweede winterhalfjaar (2020-2021) werden extreem lage concentraties gemeten met de MR, terwijl de concentratie in het drainagewater iets hoger lag. De gesimuleerde concentraties waren voor het tweede winterhalfjaar hoger: gemiddeld 75 en 103 mg NO₃ L⁻¹ voor respectievelijk de simulatie voor en na kalibratie.

Perceel H11 (fig 2.12)

Perceel H11 is een gedraineerd perceel gelegen op zandleem in stroomgebied Huise. In fig 2.12 wordt de voornaamste modeloutput voor perceel H11 weergegeven van 1 september 2019 t.e.m. 31 maart 2021, zowel voor kalibratie (Sim1) als na kalibratie (Sim2). In 2019 werden er op perceel H11 spruiten geteeld, waarna het perceel braak bleef liggen. In 2020 werden aardappelen geteeld. Na de oogst van de aardappelen werd wintertarwe ingezaaid.

Hoewel perceel H11 gelegen is beneden in de vallei en langs de beek, diende de drainagecoëfficiënt niet te worden aangepast. Er waren zowel kleine onderschattingen als overschattingen van het bodemvochtgehalte en gemiddeld was er enkel sprake van een kleine overschatting voor de middelste laag (30-60 cm).

De N-opname door het aardappelgewas werd goed gesimuleerd. Voor de wintertarwe werd opnieuw de basistemperatuur iets verhoogd om de opname tijdens de wintermaanden wat te remmen.

Het mineraal N-gehalte werd overschat in het voorjaar van 2020 en onderschat in het najaar. Gezien de accuraat gesimuleerde N-opbrengst van de aardappelen is het moeilijk hier een verklaring en oplossing voor te vinden.

In het eerste winterhalfjaar (2019-2020) waren de met MR gemeten concentraties vergelijkbaar met de gemiddelde gesimuleerde concentraties: 38 mg NO₃ L⁻¹. Ook in het drainagewater werden vergelijkbare concentraties gemeten. In het tweede winterhalfjaar (2020-2021) werden lagere concentraties gemeten met de MR, terwijl de concentraties in het drainagewater niet veranderden. De gesimuleerde concentraties waren hoger: gemiddeld 78 en 111 mg NO₃ L⁻¹ voor respectievelijk de simulatie voor en na kalibratie. De verminderde opname van de wintertarwe tijdens de winter speelt daar dus wel een rol.

Perceel H20 (fig 2.13)

Perceel H20 is een niet-gedraineerd perceel gelegen op zandleem in stroomgebied Huise. In fig 2.13 wordt de voornaamste modeloutput voor perceel H20 weergegeven van 1 september 2019 t.e.m. 31 maart 2021, zowel voor kalibratie (Sim1) als na kalibratie (Sim2). In 2019 werd er op perceel H20 snijmaïs geteeld, waarna snijrogge werd ingezaaid, die zich door de late zaaidatum niet erg goed wist te ontwikkelen. In 2020 werden suikerbieten geteeld.

Gemiddeld werd het bodemvochtgehalte voor perceel H20 onderschat door de simulaties, met name voor de twee onderste lagen (30-60 en 60-90 cm). Vooral in het najaar van 2019 lijkt de simulatie van de waterpercolatie daardoor te traag. Aanpassing van de drainagecoëfficiënten kon dit niet significant verhelpen. Aangezien perceel H20 op een helling ligt, is het mogelijk dat er een bijdrage is van laterale grondwaterstromen, die echter niet gesimuleerd kunnen worden met het EU-rotate_N model.

Op basis van de gemeten N-opbrengst werd het doelgewicht van de suikerbieten verhoogd, waardoor ook een beter mineraal N-residu werd gesimuleerd na oogst van de suikerbieten. Opvallend waren wel de relatief grote overschattingen van het mineraal N-gehalte in het voorjaar, zowel in 2020 als in 2021. De oorzaak hiervoor is niet eenduidig vast te stellen, maar het is mogelijk dat de denitrificatie op dit perceel onderschat werd door de simulaties.

Voor het winterhalfjaar 2020-2021 is ook na kalibratie de gesimuleerde nitraatconcentratie in het bodempercolaat (134 mg NO₃ L⁻¹) hoger dan de

concentratie gemeten met de MR (24 tot 42 mg NO₃ L⁻¹). Indien de denitrificatie op dit perceel inderdaad hoger lag, zal ook de uitspoeling tijdens de winter minder groot geweest zijn.

Perceel H24 (fig 2.14)

Perceel H24 is een perceel gelegen op zandleem in stroomgebied Huise. Drainagebuizen werden niet teruggevonden. In fig 2.14 wordt de voornaamste modeloutput voor perceel H24 weergegeven van 1 september 2019 t.e.m. 31 maart 2021, zowel voor kalibratie (Sim1) als na kalibratie (Sim2). In 2019 werd er op perceel H24 triticale geteeld, waarna een nateelt gras werd ingezaaid, met spontane opslag van klaver. In 2020 werden sperziebonen geteeld.

Gemiddeld werd het bodemvochtgehalte voor perceel H24 beperkt onderschat door de simulaties. Voor de winter is de bevochtiging van de onderste twee bodemlagen te traag en na de winter daalt het bodemvochtgehalte in de toplaag iets te snel. Aanpassing van de drainagecoëfficiënten kon dit niet significant verhelpen. Het is mogelijk dat de evapotranspiratie op dit perceel enigszins overschat wordt.

De N-opbrengst van de sperziebonen werd iets onderschat door de simulatie maar dit werd niet aangepast omwille van het reeds onderschatte mineraal N-residu bij de oogst: een verhoging van de opname zou deze afwijking enkel vergroten. Toch was de afwijking hier niet groot en vermoedelijk het gevolg van een iets te trage simulatie van de mineralisatie van de oogstresten. De opname van de wintertarwe in het voorjaar werd wel aangepast door de basistemperatuur voor groei wat te verhogen. Hierdoor werd het mineraal N-gehalte in het voorjaar ook goed gesimuleerd. In het winterhalfjaar 2020-2021 werd de uitspoeling daardoor gevalideerd. Voor het winterhalfjaar 2019-2020 was er meer onzekerheid: het mineraal N-gehalte in het voorjaar van 2020 werd immers wat overschat: de opname van het grasklavermengsel werd echter niet verhoogd aangezien dit vanguard ook in de praktijk niet goed ontwikkeld was.

De met MR gemeten nitraatconcentratie in het winterhalfjaar 2020-2021 lag tussen 27 en 93 mg NO₃ L⁻¹ en de gesimuleerde concentratie was gemiddeld 85 en 105 mg NO₃ L⁻¹, respectievelijk voor en na kalibratie.

Perceel H25 (fig 2.15)

Perceel H25 is een blijvend grasland dat enkel wordt gemaaid en is gelegen op zandleem in stroomgebied Huise. In fig 2.15 wordt de voornaamste modeloutput voor perceel H25 weergegeven van 1 september 2019 t.e.m. 31 maart 2021. Aangezien op dit perceel geen betere resultaten verkregen werden door kalibratie, worden enkel de niet-gekalibreerde resultaten (Sim1) getoond.

Gemiddeld werd het bodemvochtgehalte voor perceel H25 onderschat door de simulaties, met name in de bouwvoor. Aanpassing van de drainagecoëfficiënten kon dit niet significant verhelpen. Het is mogelijk dat ook op dit perceel de evapotranspiratie enigszins overschat wordt.

De N-opbrengst van het grasland werd slechts beperkt overschat door de simulaties. Het mineraal N-gehalte in de bodem werd systematisch ietwat onderschat en was duidelijk limiterend voor de gewasgroei. Aanpassing van de groeiparameters leidde niet tot een verbetering. Het is mogelijk dat de worteldichtheid van dit grasland wordt overschat door de simulaties, waardoor het residueel N-gehalte iets te hoog ligt. Dit gaat samen met de onderschatting van het bodemvochtgehalte (door overschatte transpiratie). Aanpassing van deze parameters vereist echter een heel uitgebreide kalibratie, die door deze kleine afwijkingen niet genoodzaakt wordt.

De met MR gemeten nitraatconcentratie in het winterhalfjaar 2020-2021 lag tussen 7 en 12 mg NO₃ L⁻¹ en de gesimuleerde concentratie was gemiddeld 14 mg NO₃ L⁻¹.

Perceel M02b (fig 2.16)

Perceel M02b is een niet-gedraineerd perceel gelegen op zand in stroomgebied Maldegem. In fig 2.16 wordt de voornaamste modeloutput voor perceel M02b weergegeven van 1 september 2019 t.e.m. 31 maart 2021, zowel voor kalibratie (Sim1) als na kalibratie (Sim2). In 2019 werd er op perceel M02b tijdelijk grasland geteeld, dat na inwerken werd gevolgd door de inzaai van wintergerst. Na de oogst in 2020 werd opnieuw gras ingezaaid.

Het bodemvochtgehalte voor perceel M02b werd in het voorjaar vrij sterk onderschat door de simulatie. Door de drainagecoëfficiënten in te stellen op lage waarden werd de afwijking tussen de gemeten en gesimuleerde vochtgehaltenes minder groot. Toch werd deze aanpassing niet behouden want dit leidde door de verminderde percolatie tot een reductie van de nitraatuitspoeling en een overschatting van het mineraal N-gehalte in de bodem in het voorjaar.

De bovengrondse N-opbrengst van de wintergerst werd beperkt onderschat door de simulatie en werd niet aangepast omwille van een reeds onderschat mineraal N-gehalte in de bodem in het najaar. Wel werd de opnamesnelheid tijdens de winter - net als voor wintertarwe op andere percelen - verminderd door de basistemperatuur voor groei wat te verhogen. De groei van de nateelt gras diende te worden verminderd.

In het winterhalfjaar 2019-2020 werd de uitspoeling gevalideerd door een correcte simulatie van het mineraal N-gehalte in najaar en voorjaar. Voor het winterhalfjaar 2020-2021 was er meer onzekerheid op de uitspoeling: het mineraal N-gehalte in het najaar van 2020 werd immers wat onderschat.

De met MR gemeten nitraatconcentratie in het winterhalfjaar 2020-2021 lag tussen 180 en 303 mg NO₃ L⁻¹ en de gesimuleerde gewogen gemiddelde concentratie was na kalibratie 381 mg NO₃ L⁻¹. De gesimuleerde waarde lag hoger dan de gemeten waarden, wat het gevolg kan zijn van een verdunning met gedeeltelijk gereduceerd grondwater. Bij de staalneming in het veld werd inderdaad een ondiepe grondwatertafel waargenomen.

Perceel M09 (fig 2.17)

Perceel M09 is een gedraineerd perceel gelegen op zand in stroomgebied Maldegem. In fig 2.17 wordt de voornaamste modeloutput voor perceel M09 weergegeven van 1 september 2019 t.e.m. 31 maart 2021, zowel voor kalibratie (Sim1) als na kalibratie (Sim2). In 2019 werd aardappel geteeld, na de oogst eind juli gevolgd door een nateelt gras die gemaaid werd in het najaar en in het voorjaar. Na het gras werd in het voorjaar van 2020 snijmaïs ingezaaid, die geoogst werd eind september en werd gevolgd door een mengsel van snijrogge en gras.

Het bodemvochtgehalte voor perceel M09 werd enkel in het voorjaar enigszins onderschat door de simulatie. In vergelijking met andere percelen in Maldegem werd het bodemvochtgehalte duidelijk beter gesimuleerd, wellicht door de aanwezigheid van kunstmatige drainage op het perceel, die vrije drainage bij een ondiepe grondwatertafel toelaat.

De bovengrondse N-opbrengst van de aardappelen werd relatief goed ingeschat door de simulatie en werd niet aangepast. De opname van de nateelt gras en het mengsel snijrogge en gras werd wel verhoogd om te voldoen aan de waarnemingen.

In het winterhalfjaar 2019-2020 werd de simulatie van de uitspoeling behoorlijk goed gevalideerd door het verloop van het mineraal N-gehalte tussen najaar en voorjaar, zij het dat het gemeten mineraal N-gehalte in het voorjaar lager lag dan gesimuleerd werd. Voor het winterhalfjaar 2020-2021 was er meer onzekerheid op de uitspoeling: het gemeten mineraal N-gehalte in het najaar van 2020 lag immers erg hoog. Het is duidelijk uit de simulatie dat een dergelijk resultaat voor deze meting onverklaarbaar is. Het gemeten mineraal N-gehalte in het voorjaar van 2021 werd wel goed gesimuleerd.

De in drainagewater gemeten nitraatconcentratie in het winterhalfjaar 2019-2020 lag tussen 172 en 266 mg NO₃ L⁻¹ en de gesimuleerde gewogen gemiddelde concentratie was na kalibratie 307 mg NO₃ L⁻¹.

De in drainagewater en met MR gemeten nitraatconcentratie in het winterhalfjaar 2020-2021 lagen respectievelijk tussen 169 en 380 mg NO₃ L⁻¹ en tussen 60 en 226 mg NO₃ L⁻¹ en de gesimuleerde gewogen gemiddelde concentratie was na kalibratie 335 mg NO₃ L⁻¹. De concentratie in het drainagewater is altijd hoger dan die gemeten met de MR.

Perceel M10 (fig 2.18)

Perceel M10 is een niet-gedraineerd perceel gelegen op zand in stroomgebied Maldegem. In fig 2.18 wordt de voornaamste modeloutput voor perceel M10 weergegeven van 1 september 2019 t.e.m. 31 maart 2021, zowel voor kalibratie (Sim1) als na kalibratie (Sim2). In het najaar van 2019 werd het blijvend grasland op perceel M10 gescheurd, en werd na inwerken gevolgd door de inzaai van triticale. Na de oogst in 2020 werd opnieuw gras ingezaaid.

Gemiddeld werd het bodemvochtgehalte voor perceel M10 onderschat door de simulatie en meer uitgesproken op het einde van de winter. Door de drainagecoëfficiënten in te stellen op lage waarden werd de afwijking tussen de gemeten en gesimuleerde vochtgehalten iets minder groot. Net als op M02B werd deze aanpassing niet behouden want dit leidde door de verminderde percolatie tot een reductie van de nitraatuitspoeling en een overschatting van het mineraal N-gehalte in de bodem in het voorjaar.

De bovengrondse N-opbrengst van de triticale werd beperkt onderschat door de simulatie en werd niet aangepast. Wel werd de opnamesnelheid tijdens de winter - net als voor andere wintergranen op andere percelen - verminderd door de basistemperatuur voor groei wat te verhogen. De groei van de nateelt gras werd verhoogd. In het winterhalfjaar 2019-2020 werd de uitspoeling vermoedelijk wat onderschat aangezien het gemeten mineraal N-gehalte in het voorjaar lager was dan werd gesimuleerd. Voor het winterhalfjaar 2020-2021 was de validatie van de uitspoeling ook onzeker: het mineraal N-gehalte in het najaar van 2020 werd immers wat overschat. Het is mogelijk dat de uitspoeling sneller plaatsvond dan werd gesimuleerd.

De met MR gemeten nitraatconcentratie in het winterhalfjaar 2020-2021 lag tussen 134 en 846 mg NO₃ L⁻¹ en de gesimuleerde gewogen gemiddelde concentratie was na kalibratie 539 mg NO₃ L⁻¹.

Perceel M14 (fig 2.19)

Perceel M14 is een erg nat perceel gelegen op licht zandleem met daaronder zandleem en klei. Er werden geen drainagebuizen aangetroffen. Op dit perceel is de onzekerheid iets groter aangezien er enkel een manuele textuuranalyse werd uitgevoerd. Dit perceel werd echter opgenomen in de validatiedataset omdat hier tijdelijk grasland werd ingezaaid en de parameters voor deze belangrijke teelt dienden te worden geëvalueerd. Het tijdelijk grasland werd eind 2019 ingezaaid na de oogst van aardappel. Omwille van de modelopbouw kan tijdelijk grasland enkel als éénjarige teelt worden gesimuleerd en wordt het grasland slechts eenmaal geoogst in het najaar. Indien het tijdelijk grasland meerdere achtereenvolgende jaren aanligt, wordt de teelt van éénjarig grasland herhaald.

Het bodemvochtgehalte in de toplaag wordt door de simulatie sterk onderschat. Voor beide diepere lagen wordt het bodemvochtgehalte beter ingeschat. Aangezien enkel een manuele textuurbepaling werd uitgevoerd is het mogelijk dat het kleigehalte in de toplaag werd onderschat.

De bovengrondse N-opbrengst werd onderschat in de simulaties, wat werd verbeterd door het doelgewicht te verhogen van 19 ton naar 40 ton drogestof per hectare. Hierdoor werd ook het mineraal N-residu in het najaar beter gesimuleerd, zij het dat er nog steeds sprake was van een overschatting. Hierdoor is het aannemelijk dat ook de nitraatuitspoeling tijdens de winter werd overschat.

De gesimuleerde gewogen gemiddelde concentratie in het winterhalfjaar 2020-2021 bedroeg 730 en 192 mg NO₃ L⁻¹ respectievelijk voor en na kalibratie.

Perceel M18 (fig 2.20)

Perceel M18 is een niet-gedraineerd perceel gelegen op lemig zand in stroomgebied Maldegem. In fig 2.20 wordt de voornaamste modeloutput voor perceel M18 weergegeven van 1 september 2019 t.e.m. 31 maart 2021, zowel voor kalibratie (Sim1) als na kalibratie (Sim2). In 2019 werd snijmaïs geteeld, na de oogst eind september gevolgd door een nateelt mosterd die zich slechts beperkt kon ontwikkelen. In 2020 werden aardappelen geteeld, die gerooid werden begin september. Eind oktober werd wintertarwe ingezaaid.

Gemiddeld werd het bodemvochtgehalte voor perceel M18 onderschat door de simulatie, met name op het einde van de winter. Door de drainagecoëfficiënten in te stellen op lage waarden werd de afwijking tussen de gemeten en gesimuleerde vochtgehalten iets minder groot. Opnieuw werd deze aanpassing niet behouden want dit leidde door de verminderde percolatie tot hogere nitraatconcentraties in het percolaat en tot een reductie van de nitraatuitspoeling en een overschatting van het mineraal N-gehalte in de bodem in het voorjaar.

De bovengrondse N-opbrengst van de aardappelen werd beperkt onderschat door de simulatie en werd aangepast. De basistemperatuur voor groei voor de nateelt wintertarwe werd hier uitzonderlijk niet aangepast aangezien de opbrengst in het voorjaar anders te laag lag. In beide winters werd de simulatie van de uitspoeling gevalideerd door een correcte simulatie van het mineraal N-gehalte in najaar en voorjaar.

De met MR gemeten nitraatconcentratie in het winterhalfjaar 2020-2021 lag tussen 233 en 332 mg NO₃ L⁻¹ en de gesimuleerde gewogen gemiddelde concentratie was na kalibratie 375 mg NO₃ L⁻¹.

Besluit

Op 10 percelen werden aan de hand van gedetailleerde gegevens over bodem, teelt en bemesting simulaties uitgevoerd ter validatie van het model. Bovendien werd aanvullend een beperkte kalibratie uitgevoerd van de gewasparameters en van drainagecoëfficiënten. Hieronder worden de belangrijkste vaststellingen opgesomd:

1. De gemeten bodemvochtgehalten aan het einde van de winter worden voor de zandbodems in Maldegem meestal onderschat door de simulaties. Dit is hoogstwaarschijnlijk het gevolg van ondiepe grondwaterstanden, die zorgen voor verzadiging van het bodemprofiel. De drainagecoëfficiënten aanpassen leidt tot een betere overeenkomst tussen het gemeten en gesimuleerde vochtgehalte, maar zorgt er eveneens voor dat de waterpercolatie en de nitraatuitspoeling in de bodem tijdens het najaar te sterk geremd wordt. Bovendien is de reductie van percolatie en nitraatuitspoeling disproportioneel, waardoor hogere nitraatconcentraties in het percolaat worden bekomen. We kiezen er daarom bewust voor deze aanpassing niet uit te voeren omdat - zeker op zandbodems - de nitraatuitspoeling grotendeels plaats heeft in het begin van de winter en de grondwaterstanden op dat moment nog dieper zijn, wat ook wordt aangetoond

door een betere overeenkomst tussen de gemeten en gesimuleerde bodemvochtgehalten in het najaar.

2. De gesimuleerde gewogen gemiddelde nitraatconcentraties in het percolaat liggen meestal binnen of iets boven de range van gemeten nitraatconcentraties in het percolaat. Er zijn bovendien grote verschillen tussen de concentraties gemeten in het bodemwater (met behulp van macrorhizons) en in het drainagewater. We vermoeden dat er lokaal menging kan optreden met gedeeltelijk gereduceerd grondwater en dat er door de verzadiging van het bodemprofiel aan het einde van de winter ook meer denitrificatie kan optreden dan wordt gesimuleerd.
3. De N-opname bij oogst werd voor de meeste gewassen (aardappel, snijmaïs, wintertarwe, wintergerst, triticale, blijvend grasland, sperziebonen) ook zonder kalibratie vrij goed gesimuleerd, maar voor suikerbiet en tijdelijk grasland was een verhoging van de doelopbrengst noodzakelijk om tot een goede validatie te komen. Voor wintergranen werd in heel wat gevallen een te hoge opname gesimuleerd tijdens de wintermaanden, wat verholpen werd door de basistemperatuur voor groei te verhogen van 4°C naar 7°C.
4. De N-opname van de vanggewassen (gras, mosterd, snijrogge) werd voor kalibratie soms overschat en soms onderschat. Gesprekken met de betrokken landbouwers wezen erop dat de omstandigheden tijdens en kort na het inzaaien bepalend zijn voor de groei en ontwikkeling van de vanggewassen. Dit effect wordt door het model niet heel goed gesimuleerd, het is namelijk de bedoeling dat de gebruiker zelf ingeeft of het vanggewas zich eerder slecht, matig of goed ontwikkelt.
5. Voor mosterd werd de temperatuur voor afsterven door vorst verhoogd van -10°C naar -5°C. Dit lijkt ons een redelijke beslissing, aangezien dergelijke strenge vorsttemperaturen niet meer zo gangbaar zijn in Vlaanderen, hoewel de mosterd toch niet elk jaar levend de winter doorkomt.

Op basis van bovenstaande vaststellingen werd besloten om tijdens de verdere simulaties in de stroomgebieden enkel de volgende aanpassingen te behouden:

- De basistemperatuur voor de groei van wintergranen wordt verhoogd van 4°C naar 7°C.
- De doelopbrengst (totale droge stofopbrengst bij optimale groei) voor suikerbiet wordt verhoogd van 32 ton naar 53 ton (met referentiejaar 2020).
- De doelopbrengst (totale droge stofopbrengst bij optimale groei) voor tijdelijk grasland wordt verhoogd van 19 ton naar 40 ton (met referentiejaar 2020).
- De temperatuur voor afsterven door vorst werd voor mosterd verhoogd van -10°C naar -5°C.

Merk op dat de doelopbrengst een parameter is die overeenkomt met de totale droge stofopbrengst bij optimale groeiomstandigheden doorheen het volledige

groeiseizoen, waardoor deze niet overeenkomt met de werkelijke opbrengst zoals die wordt gemeten in het veld.

2.12 Uitvoering aanvullende metingen voor NEMO

2.12.1 Selectie percelen

In elk van beide stroomgebieden (Maldegem en Huise) werden 18 percelen geselecteerd (tabel 2.13 en 2.14). De selectiecriteria en de representativiteit van de selectie werden reeds besproken in deelrapport 1. Er zijn echter enkele wijzigingen t.o.v. de eerder beschreven eigenschappen van de gemonitorde percelen, die hier werden aangepast:

- De bodemtextuur, oorspronkelijk bepaald op basis van de bodemkaart, werd geverifieerd a.d.h.v. een manuele textuuranalyse, waarbij aanvullend een derde van de bodemstalen werd geanalyseerd m.b.v. de zeef- en pipetmethode.
- Op sommige percelen bleek de kunstmatige drainage niet meer te werken of werden de buizen niet teruggevonden.
- Op een beperkt aantal percelen verving de landbouwer de geplande teelt door een andere teelt. Door de droogte werden alle percelen korrelmaïs gehakseld i.p.v. gedorsten.
- Op een aantal percelen waar de landbouwer varkensmest had voorzien werd rundermest uitgevoerd. Daardoor wordt het overgrote deel van de gemonitorde percelen bemest met runder mest (stalmest of mengmest).

2.12.2 Bemonstering en analyses

Op elk perceel werden bodem, mest, gewas en water bemonsterd en geanalyseerd op parameters die relevant zijn voor de kalibratie en validatie van NEMO en EU-rotate_N. Op enkele grote percelen werd een gedeelte van het perceel van ongeveer 1 ha afgebakend, waarop de staalneming telkens werd uitgevoerd.

Bijkomend werd ook het oppervlaktewater ter hoogte van de debietmeter in Maldegem en Huise halfmaandelijks bemonsterd en geanalyseerd.

Hieronder volgt een overzicht van alle bemonsteringen en analyses. Alle resultaten worden overgemaakt in Excelbestanden. Een deel van de resultaten wordt ook grafisch weergegeven in het onderdeel modelsimulaties.

Bodem (0-30, 30-60, 60-90 cm)

- Het mineraal N-gehalte (NO_2 , NO_3 en NH_4) werd bepaald op een mengmonster van 15 steekmonsters, kruisgewijs genomen over het perceel. Er werden stalen genomen in het najaar van 2019, het voorjaar van 2020, het najaar van 2020 en het voorjaar van 2021. Bodemstalen werden gekoeld tijdens transport en nadien eventueel tijdelijk bewaard in de diepvriezer. Na extractie van 20 g bodem met 100 ml 1M KCl werd de analyse uitgevoerd met een continuous flow analyzer.
- De bodemtextuur werd bepaald op een mengmonster van 15 boorstalen kruisgewijs genomen over het perceel. De stalen werd gedroogd aan de lucht en op de luchtdroge bodem werd een manuele textuuranalyse van alle stalen uitgevoerd. Ter validatie werd op één derde van de stalen ook een textuuranalyse via de zeef- en pipetmethode uitgevoerd.
- De pH- H_2O werd bepaald om na te gaan of er carbonaten aanwezig waren in de bodem, om op die manier de juiste analysemethode voor het OC-gehalte te kunnen bepalen. Daarnaast is de pH- H_2O ook een inputparameter voor het EU-rotate_N model. De pH- H_2O werd bepaald door 10 g luchtdroge bodem op te lossen in 50 ml water en na 18 uur de meting uit te voeren met een gekalibreerde elektrode.
- Het organisch C-gehalte (OC) werd voor bodemstalen met een pH- $\text{H}_2\text{O} > 7$ bepaald met de TOC-analyzer (verschil tussen totale C en anorganische C) en voor bodems met een pH- $\text{H}_2\text{O} < 7$ met de CN-analyzer.
- Het totaal N-gehalte werd bepaald met de CN-analyzer. Om het organisch N-gehalte (ON) te bekomen werd het totaal N-gehalte verminderd met het mineraal N-gehalte. Uit het OC-gehalte en het ON-gehalte werd ook de C:N-verhouding van de bodemorganische stof afgeleid.
- De bodemdichtheid werd bepaald op een selectie van 2 percelen per stroomgebied. In Huise ging het om een hoger gelegen en een lager gelegen perceel, beide met een zandleemtextuur. In Maldegem werd de bodemdichtheid bepaald op een perceel met een zandtextuur en een perceel met kleiige zandtextuur. Er werd telkens een onverstoord ringmonster genomen in 3 herhalingen per bodemlaag.
- Het fosfaatbindend vermogen en de fosfaatverzadigingsgraad werden bepaald door aan 5 g bodem 100 ml ammonium-oxalaat-oxaalzuur extractiemiddel toe te voegen en gedurende 2 uur te schudden. Vervolgens wordt gefiltreerd over een asvrije filter en werd de concentratie aan P, Al en Fe in het filtraat bepaald met behulp van de ICP. Het fosfaatbindend vermogen is gelijk aan de helft van de som van het Al- en Fe-gehalte (uitgedrukt in mmol/g bodem). De fosfaatverzadigingsgraad is dan de verhouding van het P-gehalte en het fosfaatbindend vermogen (uitgedrukt in %). De analyses werden uitgevoerd op langdurig aan de lucht gedroogde bodemstalen.
-

Bemesting

- De bemestingsgegevens (type, hoeveelheid, samenstelling, wijze en tijdstip van toedienen) werden opgevraagd bij de landbouwers eind 2019, eind 2020 en in het voorjaar van 2021.
- Er werden 18 stalen genomen van organische mest in 2020. De bemonsteringen werden deels zelf uitgevoerd, maar tijdens de corona-lockdown werden deze uitgevoerd door Inagro. De staalneming van mengmest werd uitgevoerd met een bemonsteringsbuis die enkele malen in de mestkelder werd neergelaten. Hier werd vervolgens een mengmonster van genomen. De staalneming van vaste mest werd uitgevoerd door op verschillende plaatsen met een schop een staal te verzamelen. Er werd opnieuw een mengmonster van genomen. De meststalen werden dezelfde dag nog naar het labo gevoerd en gekoeld tijdens transport.
- Analyses op de mest werden uitgevoerd door Inagro. Volgende parameters werden bepaald: drogestof, OC, totale N, NH₄-N en P₂O₅.
- Voor 4 percelen kon geen meststaal worden genomen, ofwel omdat we te laat werden ingelicht door de landbouwer ofwel omdat de mest afkomstig was van een andere landbouwer die geen staal wou laten nemen of geen recent analyseverslag ter beschikking kon stellen. In die gevallen zullen de VLM-richtgetallen voor de samenstelling van de mest worden toegepast.

Gewas

- Teelttechnische gegevens (zaai- en oogsttijdstip, inwerkijdstip oogstresten, diepte grondbewerkingen) en opbrengsten werden opgevraagd bij landbouwers eind 2019 en eind 2020.
- Er werden een foto-opname en een opmeting van het gewas uitgevoerd eind juni 2020, die informatie verschaft over de ontwikkeling van het gewas gezien de droogte in april en mei.
- Kort voor de oogst of voor een maaibeurt werd een eenmalige inschatting gemaakt van de opbrengst van het hoofdgewas op alle percelen. Voor grassen en granen werden per herhaling oppervlaktes van 50 x 50 cm geoogst, waarbij een correctie werd uitgevoerd voor de rijafstand. Voor andere gewassen werden ofwel 1 meter planten in de rij (enkel voor maïs) ofwel 5 planten in de rij geoogst en werd zowel de gemiddelde rijafstand als de gemiddelde plantafstand in de rij opgemeten. Het versgewicht en het drogestofgehalte van de oogstbare en bovengrondse niet-oogstbare delen werd per herhaling bepaald.
- Op enkele percelen werden in het najaar van 2020 eveneens de nateelten geoogst (in kader van een thesisonderzoek, Vandenberghe, J., 2021) om de bovengrondse opbrengst te bepalen. Hiervoor werden per herhaling oppervlaktes van 50 x 50 cm (gras) tot 100 x 100 cm (mengsel mosterd-facelia) geoogst.
- Van elke herhaling werd een representatief luchtdroog substaal genomen en vermalen. De vermalen stalen werden samengevoegd tot 1 mengstaal en hierop

werd het C- en N-gehalte bepaald met de CN-analyzer. Het P-gehalte werd met de ICP bepaald in het extract met zoutzuur na destructie van het staal in de moffeloven.

Water

- Op de gedraineerde percelen werd door medewerkers van PCA in Huise en PCS in Maldegem maandelijks het debiet ingeschat en een meting van de NO₃-concentratie uitgevoerd met de reflectometer.
- Op 3 meetreeksen per winterhalfjaar werd de PO₄-concentratie bepaald (1x door LTGH en 2x door OBN). De analyse in het labo van OBN werd uitgevoerd a.d.h.v. colorimetrie (methode van Murphy en Riley).
- In december 2019 en in oktober 2020 werden op 6 percelen per stroomgebied telkens 3 *macrorhizons* geïnstalleerd tot op een diepte van 90 cm (fig 2.21). De percelen waren niet in beide winterjaren dezelfde maar werden gekozen in functie van de voorafgaande teelt. Een macrorhizon bestaat uit een poreus kunststof gedeelte dat verbonden is met een slangetje zodanig dat met behulp van een spuitje een vacuüm aangelegd kan worden en bodemwater kan worden onttrokken aan de bodem. Op het geëxtraheerde water werd over beide winters samen 3 tot 6 maal het NO₃-gehalte bepaald (met de continuous flow) en 3 maal het PO₄-gehalte (colorimetrisch).
- Ter hoogte van beide debietmeters werd op halfmaandelijkse basis ook het oppervlaktewater bemonsterd, afwisselend door OBN en PCS/PCA. Hierop werd het gehalte aan NO₃ en NH₄ (met de continuous flow) en PO₄ en totale P (colorimetrisch) bepaald.

2.13 Uitvoering metingen verplichte optie

Alle voorziene metingen werden uitgevoerd.

2.14 Oplevering dataset

De data van luik 2 werden opgeleverd.

REFERENTIES

Vandenbergh, J. (2021). Landbouw en nitraten in onze beken. Welke bijkomende maatregelen kunnen nog het verschil maken? Masterproef voorgelegd voor het behalen van de graad in Master of Science in de bio-ingenieurswetenschappen: landbouwkunde. Universiteit Gent. 117 p.

Fig 2.1 Grafieken met de redoxparameters van de analyses van de eerste meetronde in testsite Huise

Post 2.5 Evaluatie redoxparameters – algemene grondwaterkwaliteit

Testsite 1 : Huise – meetronde 1

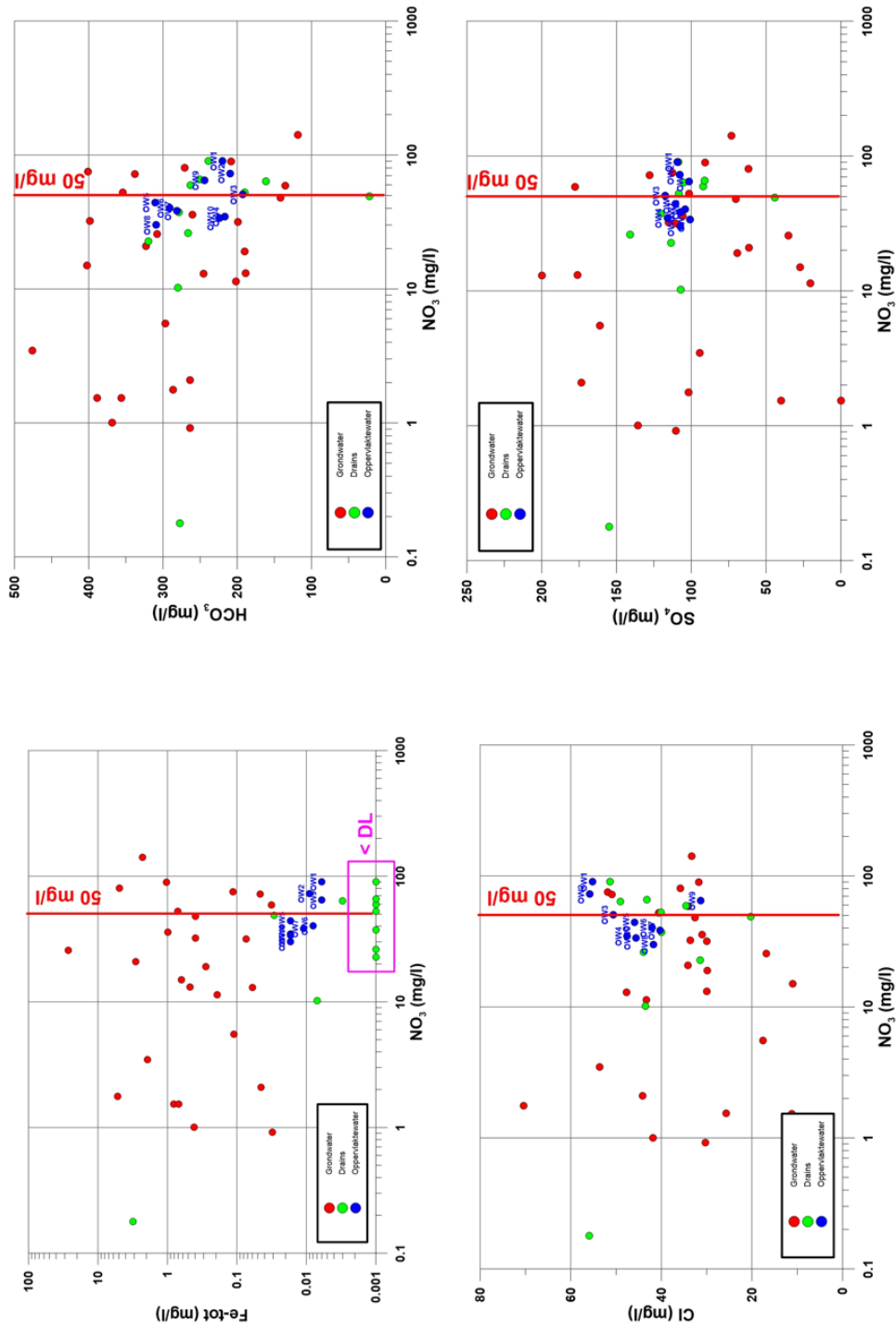


Fig 2.2 Grafieken met de redoxparameters van de analyses van de tweede meetronde in testsite Huise

Post 2.5 Evaluatie redoxparameters – algemene grondwaterkwaliteit

Testsite 1 : Huise – meetronde 2

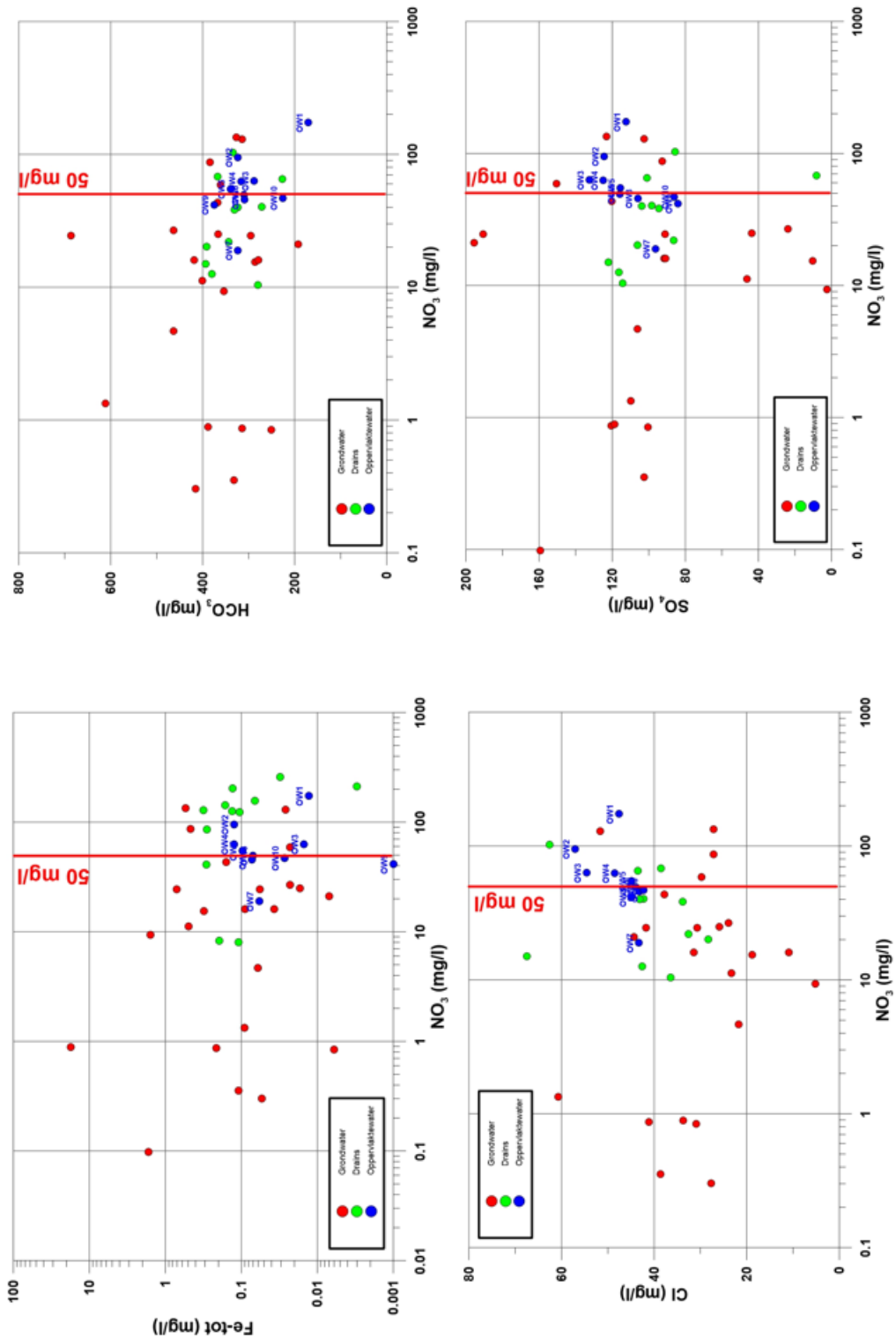
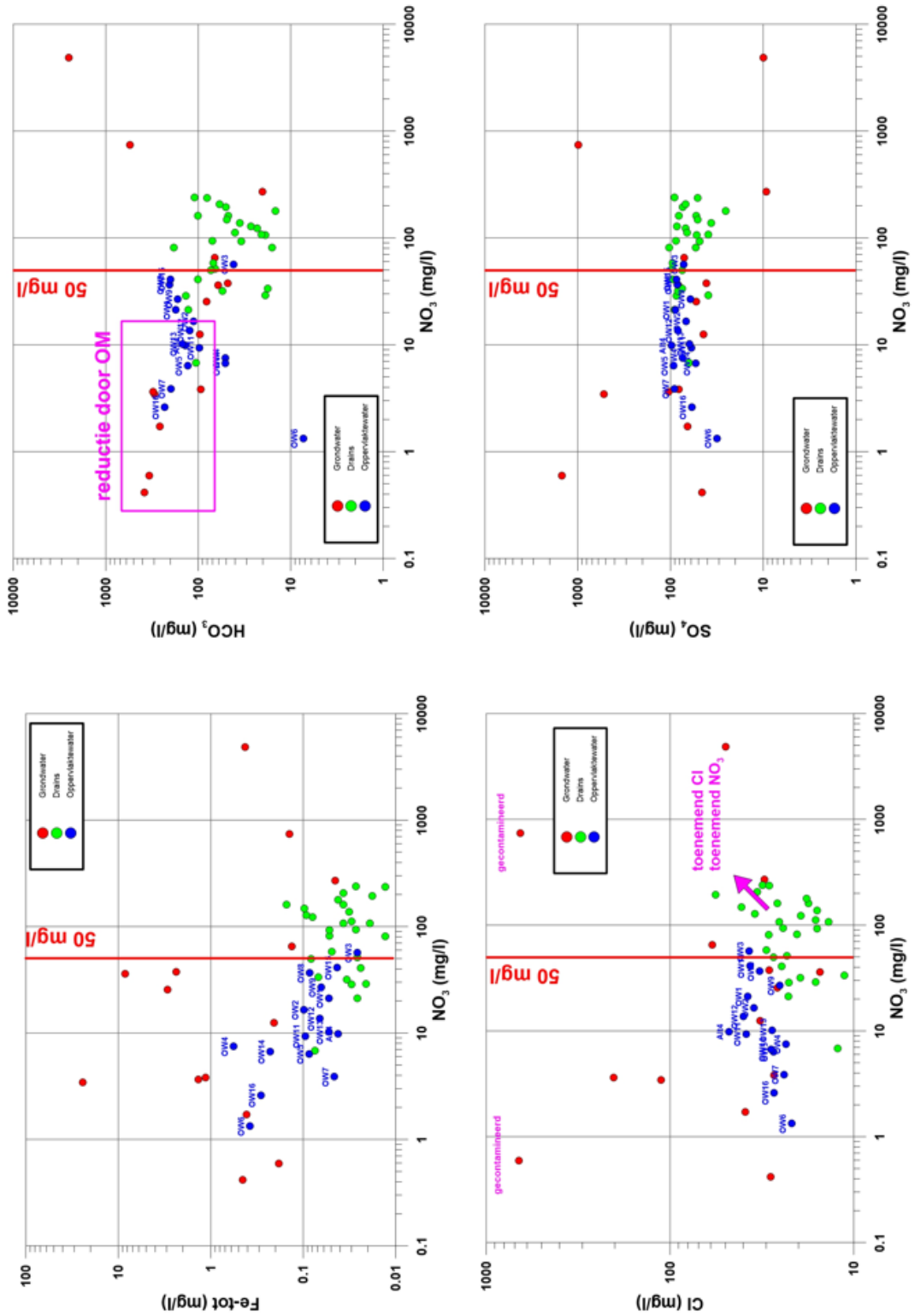


Fig 2.3 Grafieken met de redoxparameters van de analyses van de eerste meetronde in testsite Maldegem

Post 2.5 Evaluatie redoxparameters – algemene grondwaterkwaliteit
Testsite 2 : Maldegem – meetronde 1



Post 2.5 Evaluatie redoxparameters – algemene grondwaterkwaliteit

Testsite 2 : Maldegem – meetronde 2

Fig 2.4 Grafieken met de redoxparameters van de analyses van de tweede meetronde in testsite Maldegem

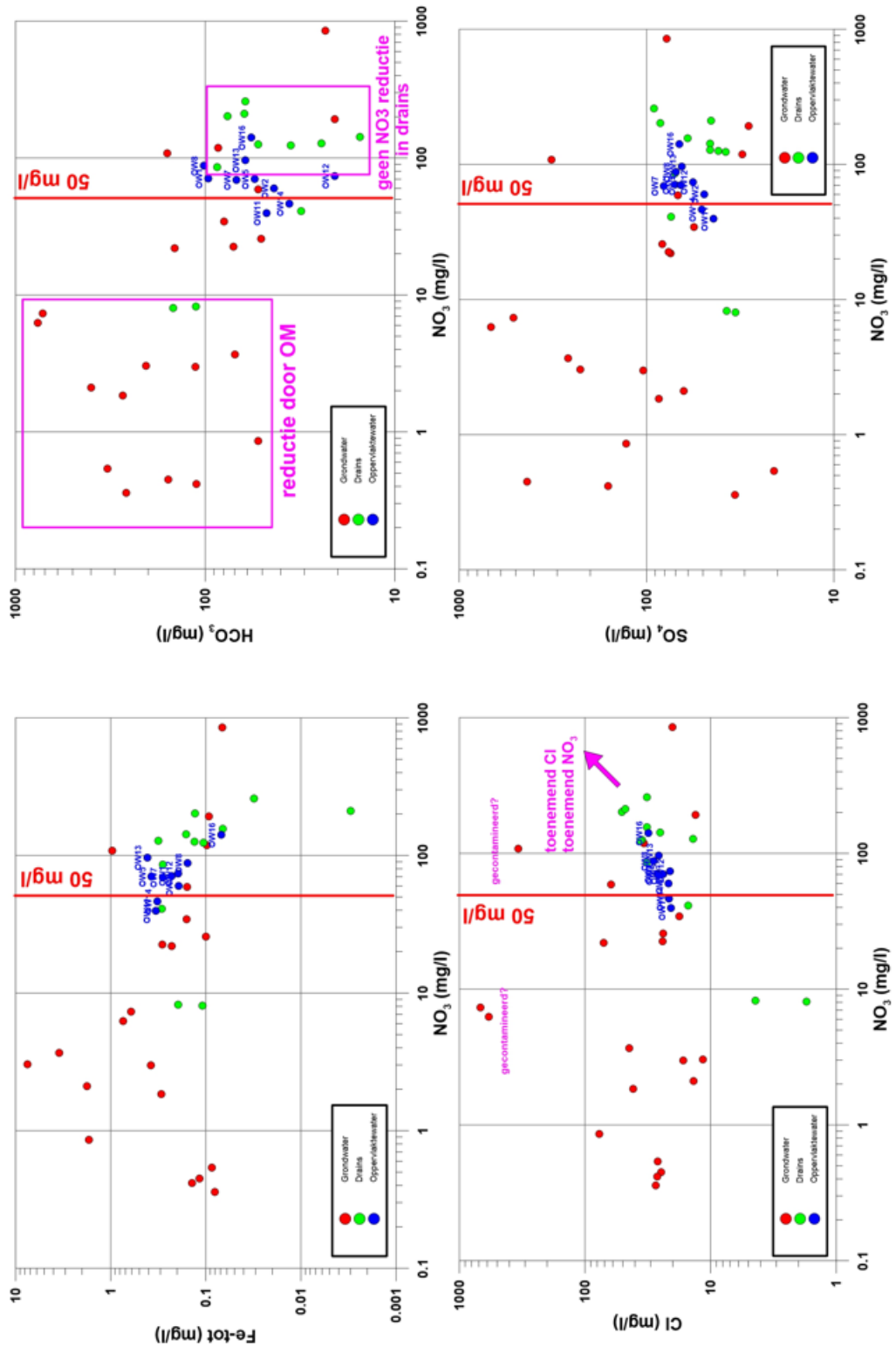


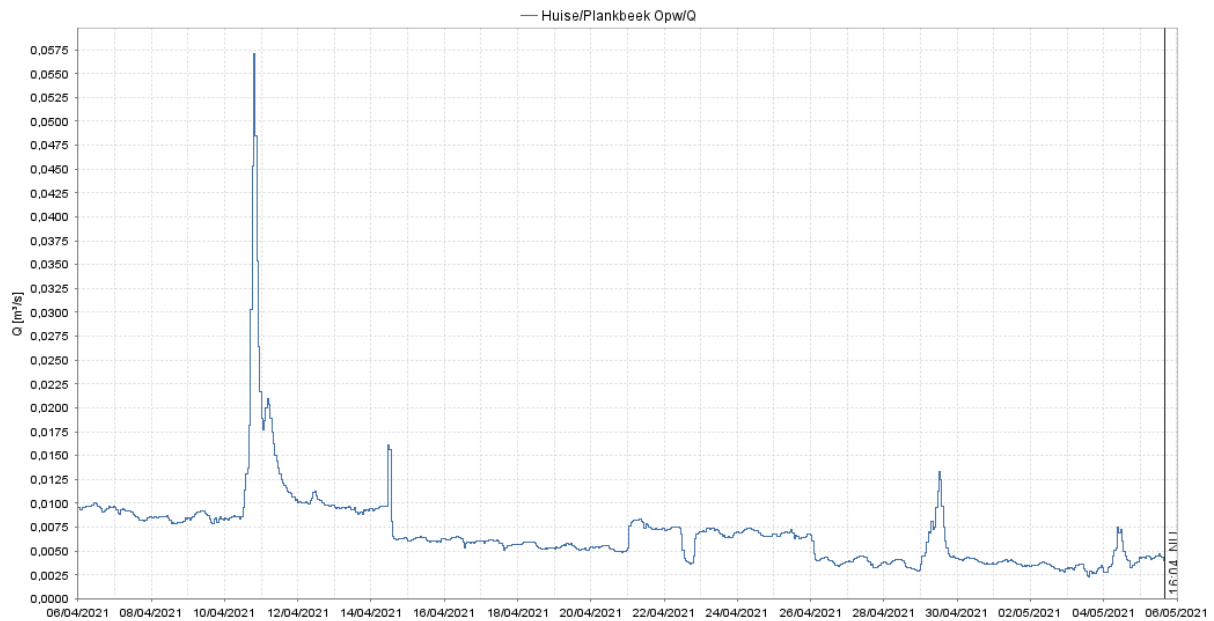
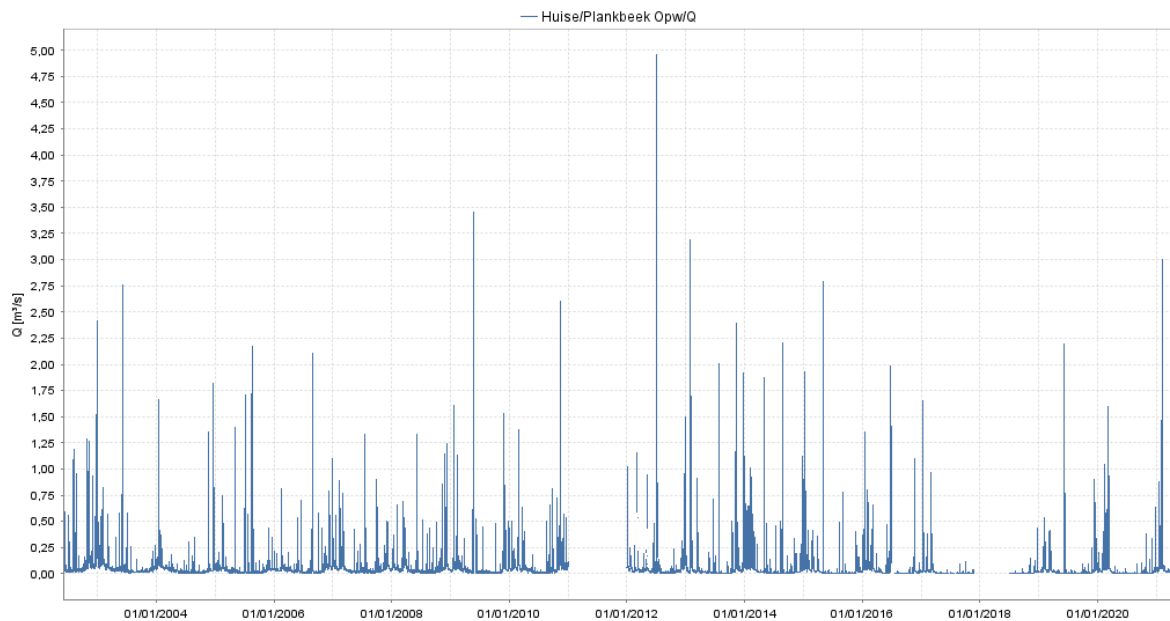
Fig 2.5 Uur debietsmetingen van de laatste maand (april-mei 2021) op de Plankbeek in Huise**Fig 2.6 Alle debietsmetingen (volledige reeks) op de Plankbeek in Huise**

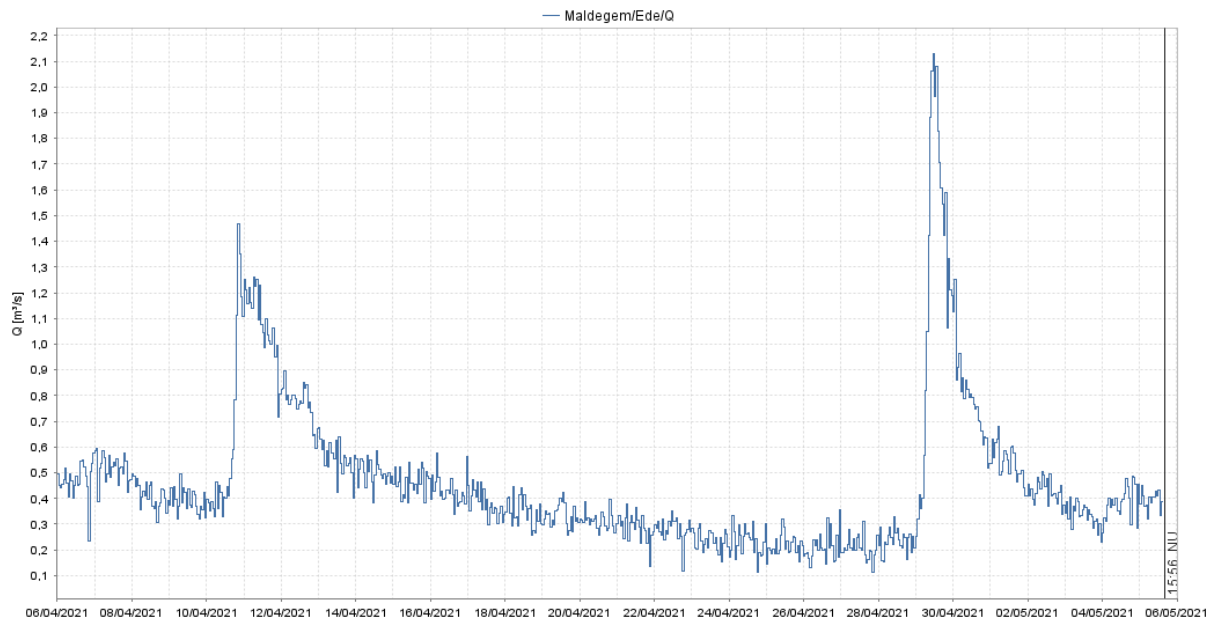
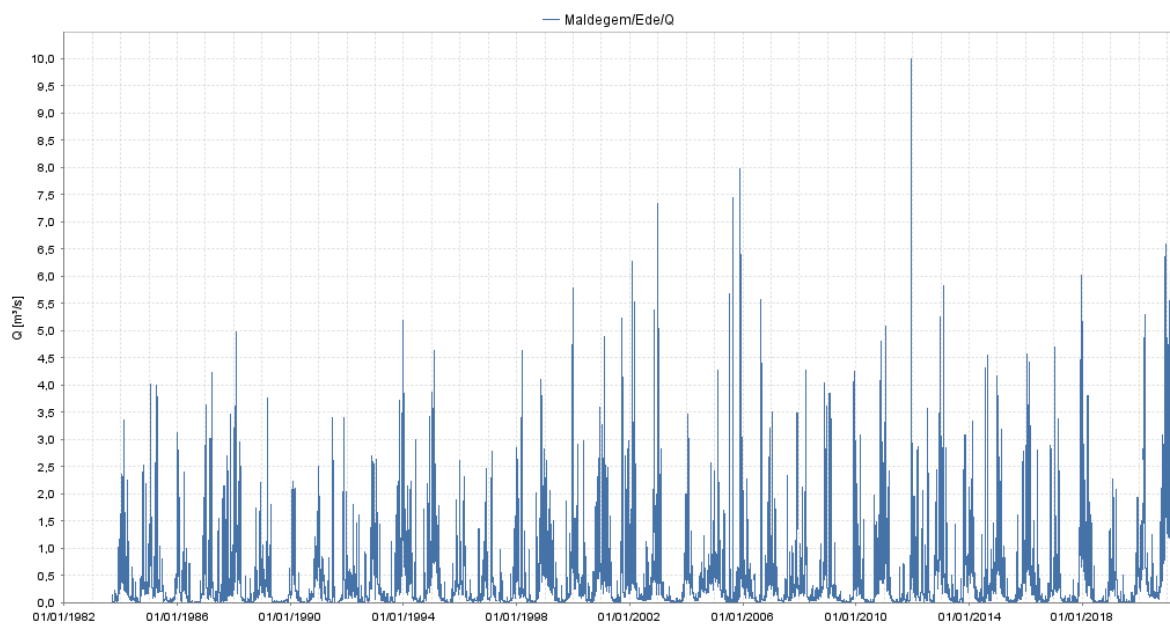
Fig 2.7 Uurlijkse debietsmetingen van de laatste maand (april-mei 2021) op de Ede in Maldegem**Fig 2.8 Alle debietsmetingen (volledige reeks) op de Ede in Maldegem**

Fig 2.9 Ligging van de geïnstalleerde peilbuizen in testsite Huise

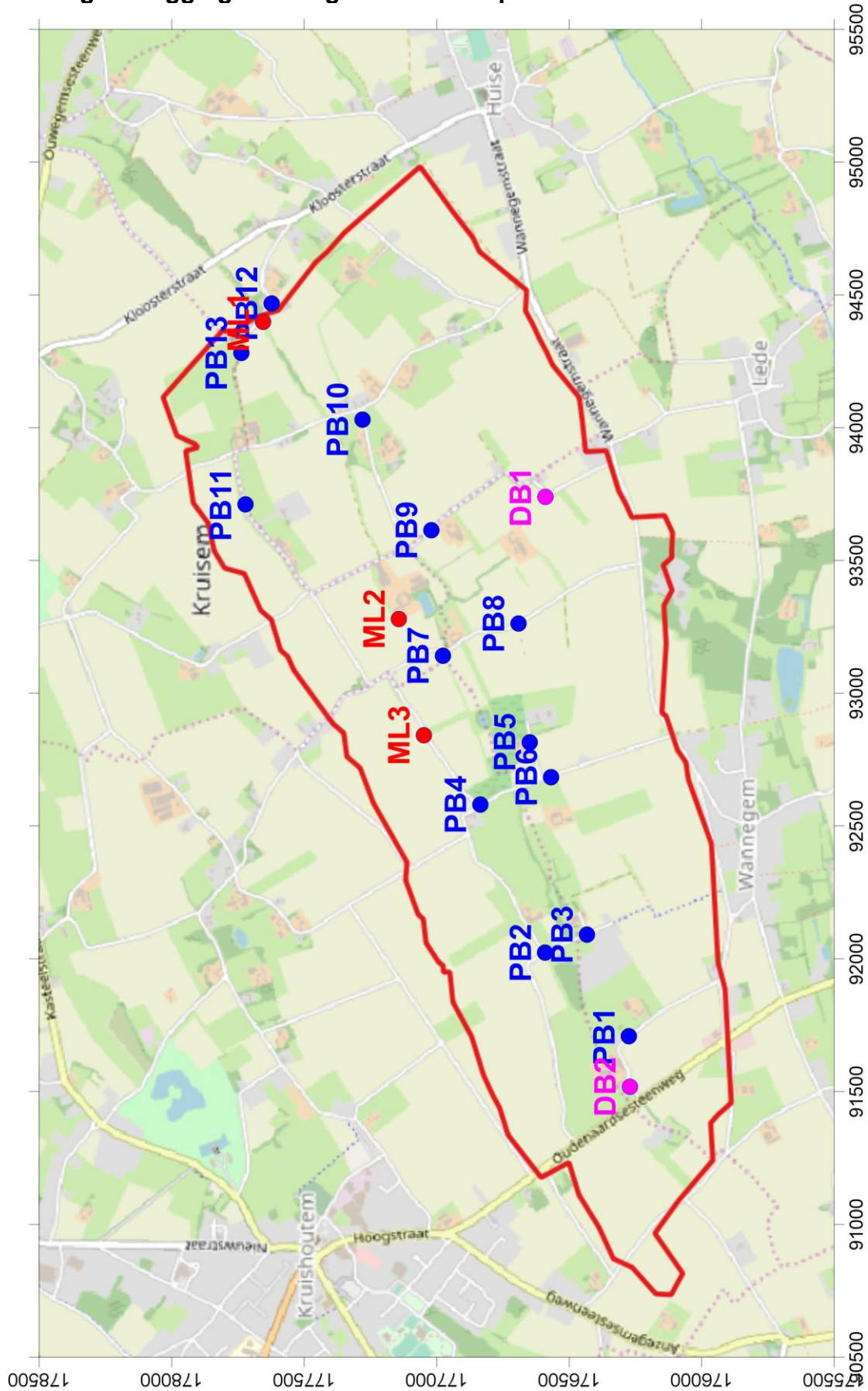


Fig 2.10 Ligging van de geïnstalleerde peilbuizen in testsite Maldegem

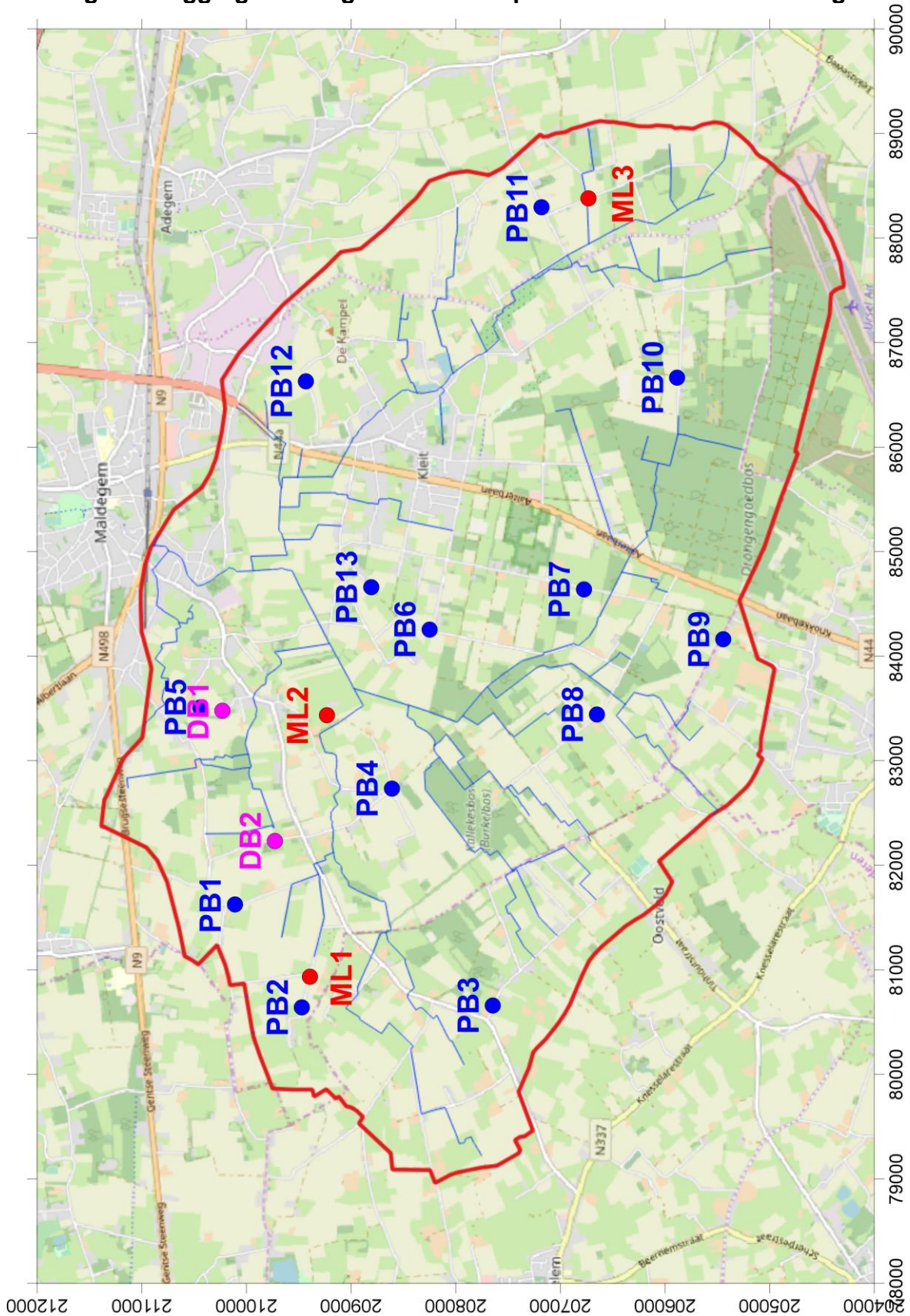


Fig 2.11 Perceel H10: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

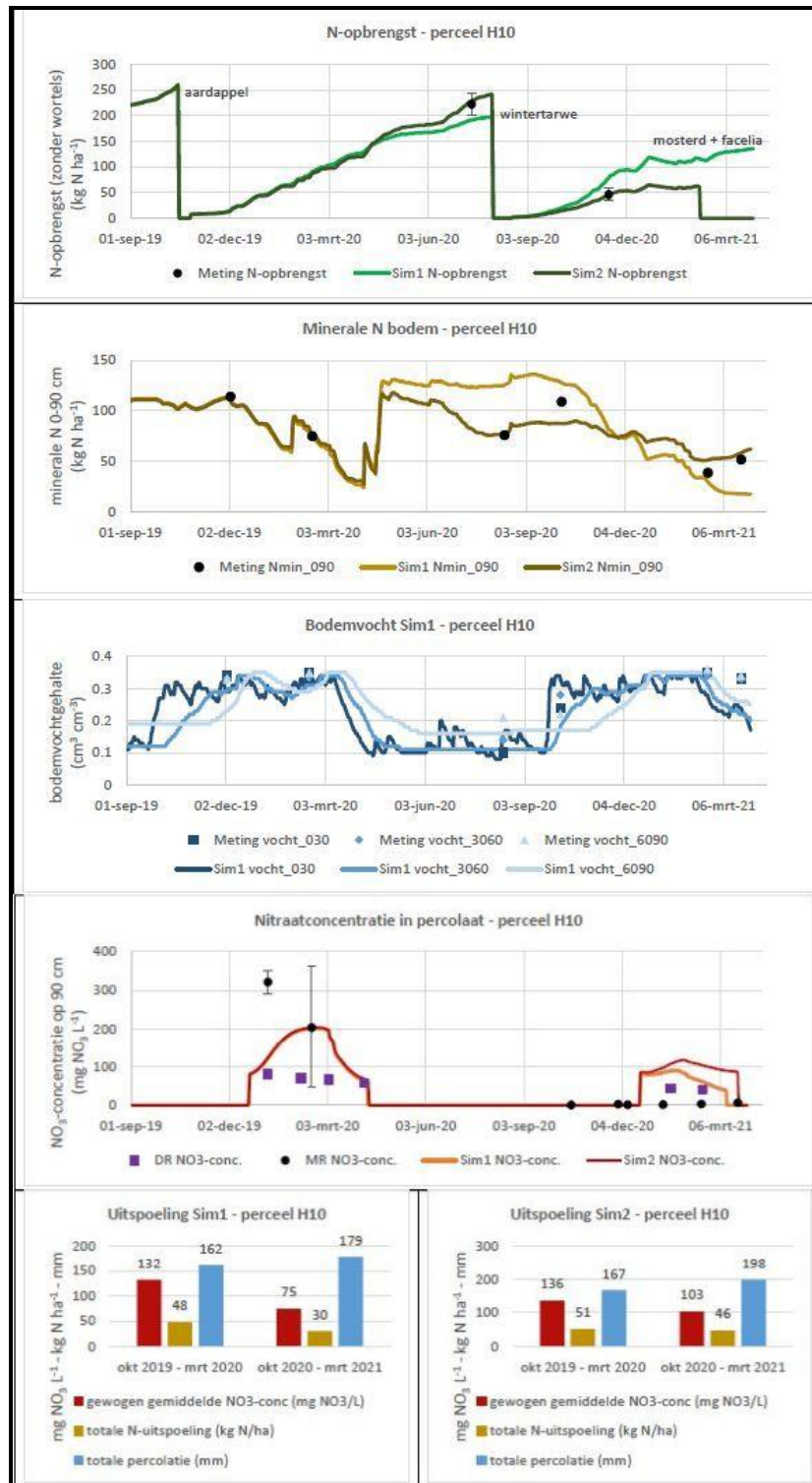


Fig 2.12 Perceel H11: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

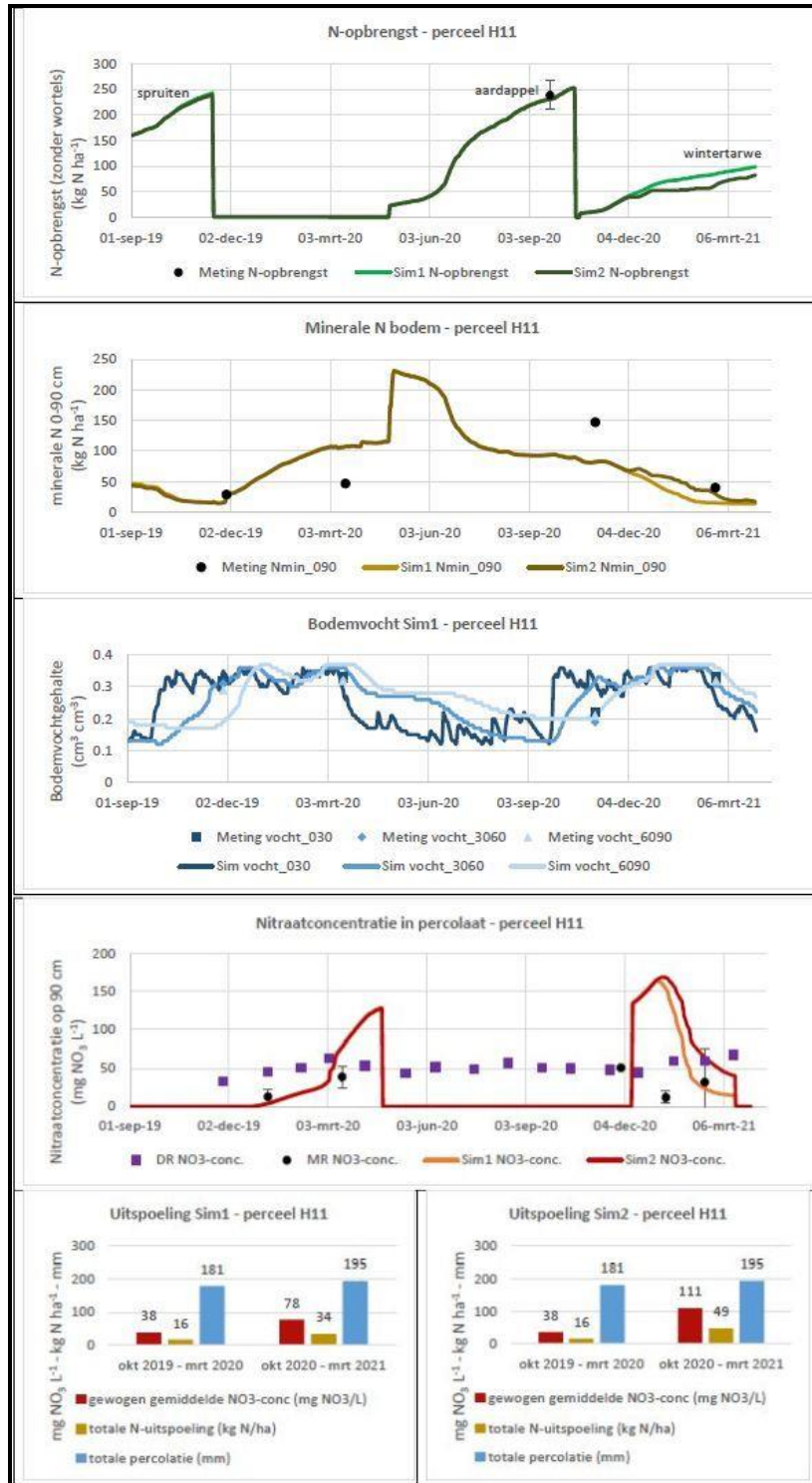


Fig 2.13 Perceel H20: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

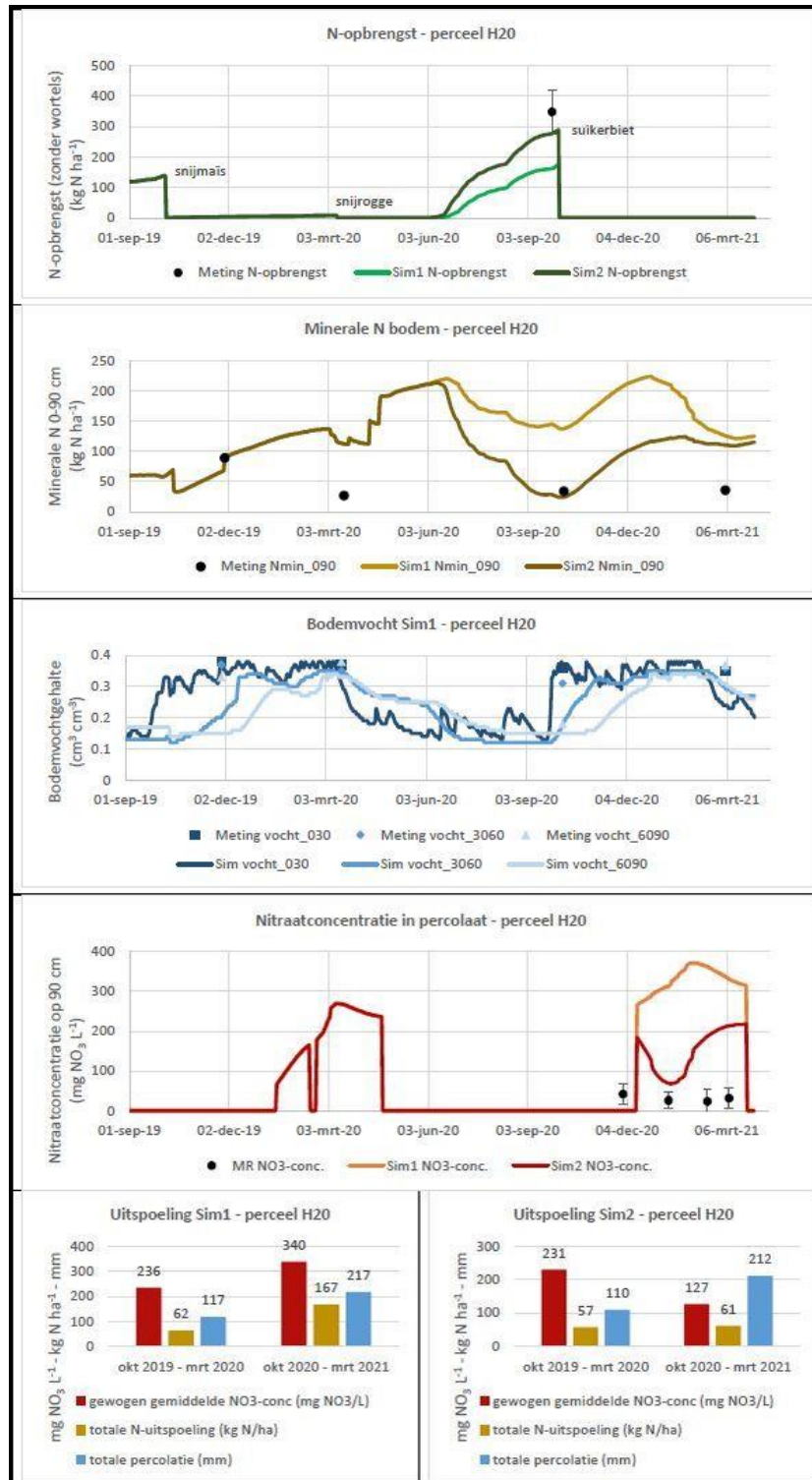


Fig 2.14 Perceel H24: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

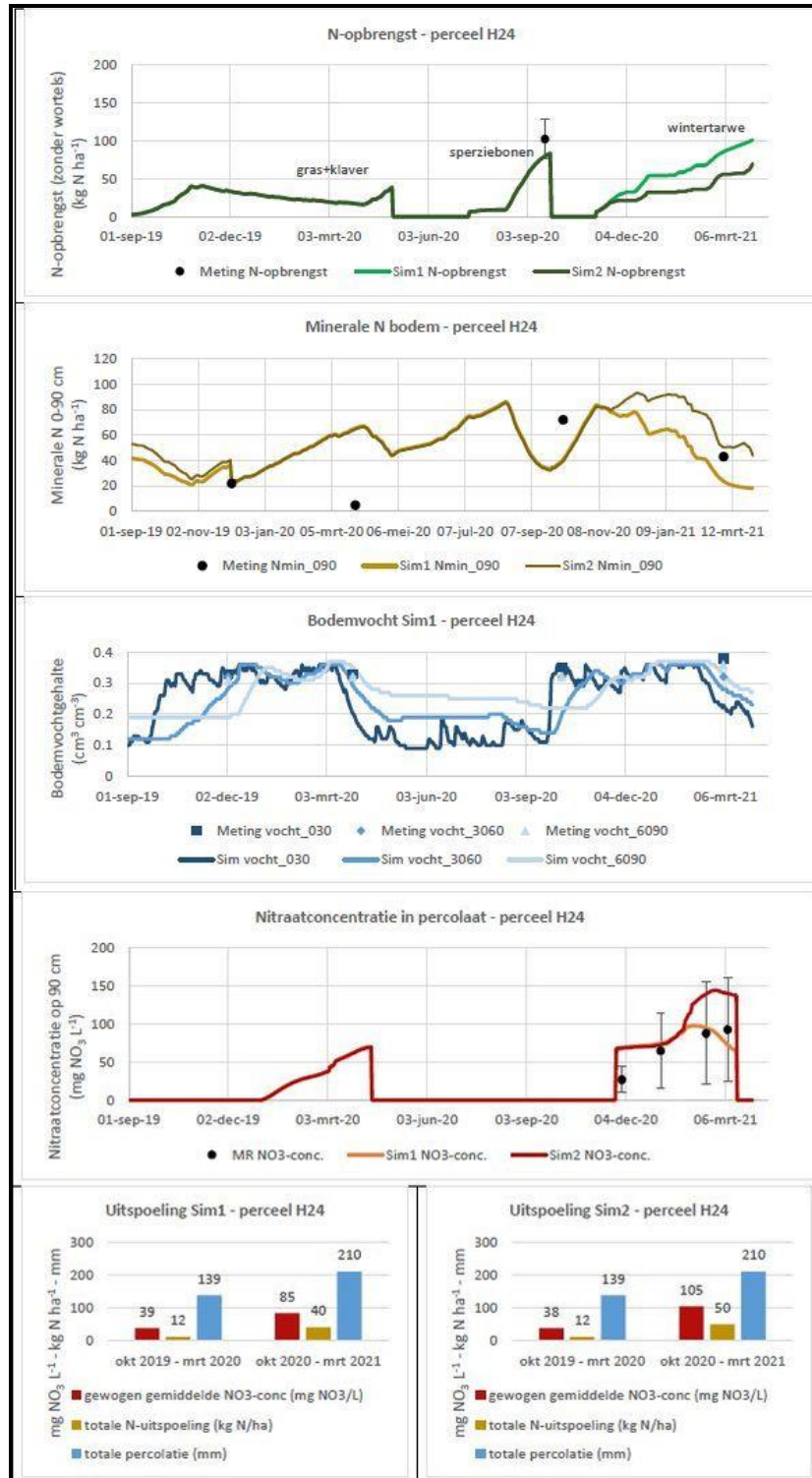


Fig 2.15 Perceel H25: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

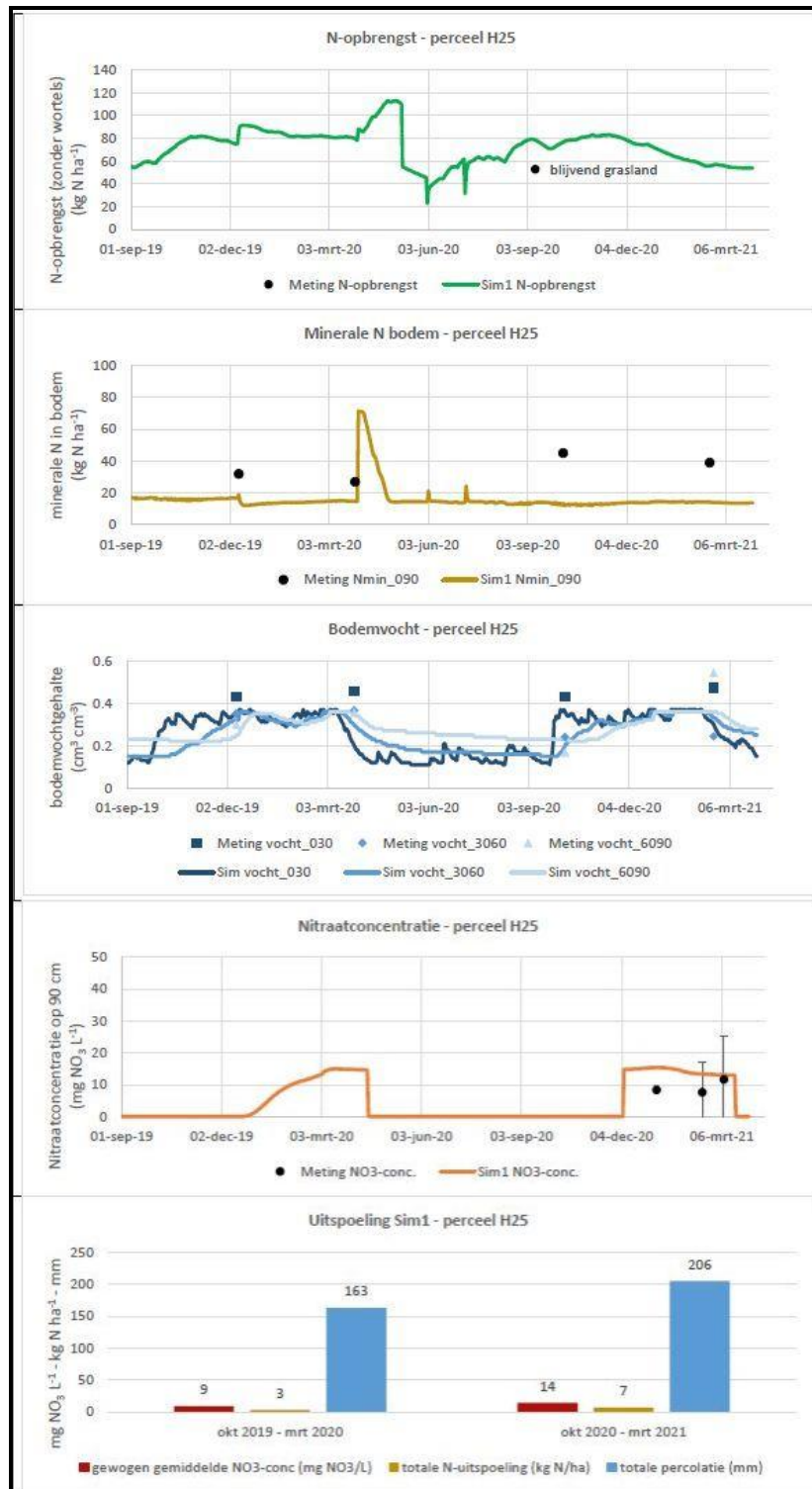


Fig 2.16 Perceel M02b: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

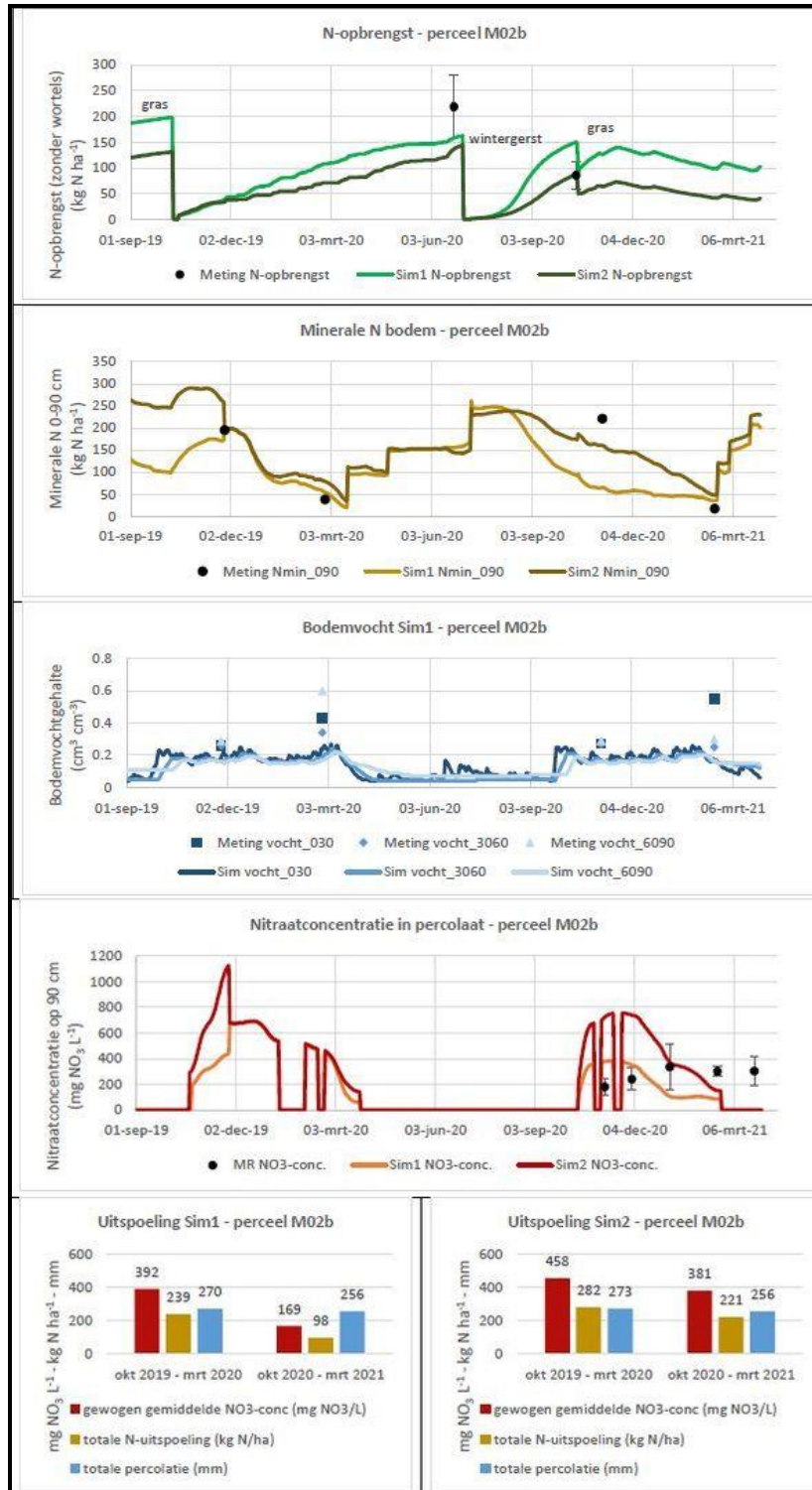


Fig 2.17 Perceel M09: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

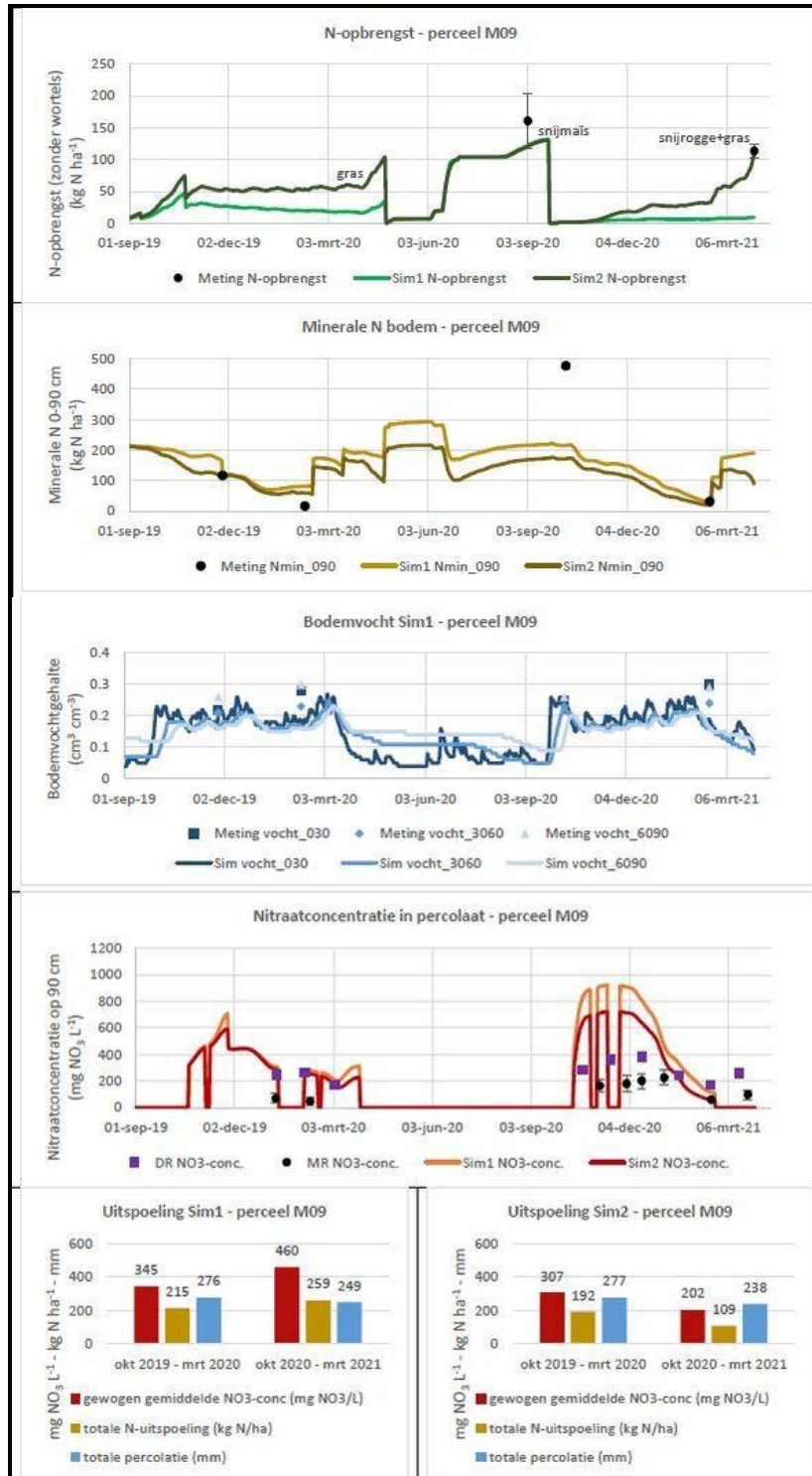


Fig 2.18 Perceel M10: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

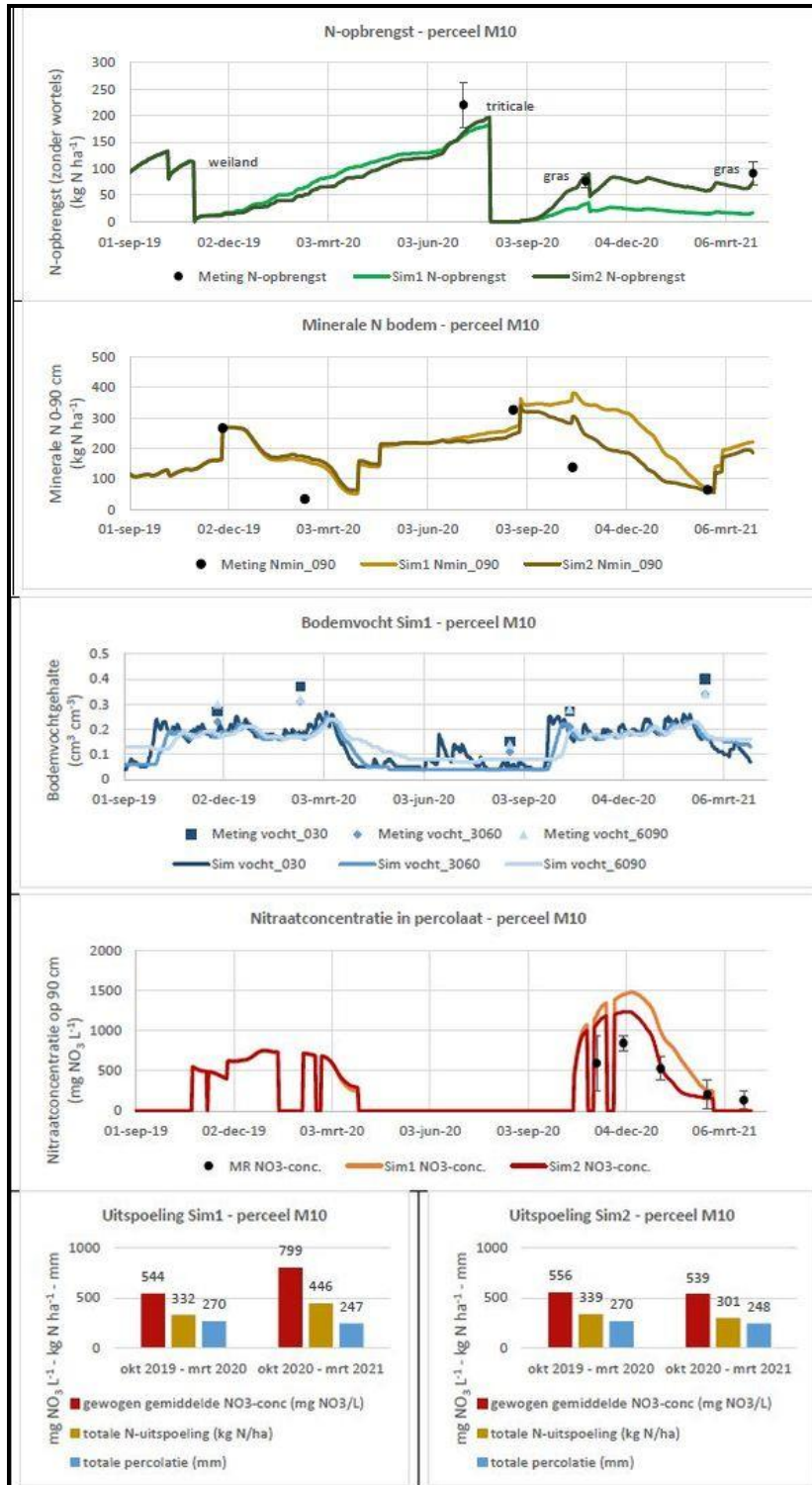


Fig 2.19 Perceel M14: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

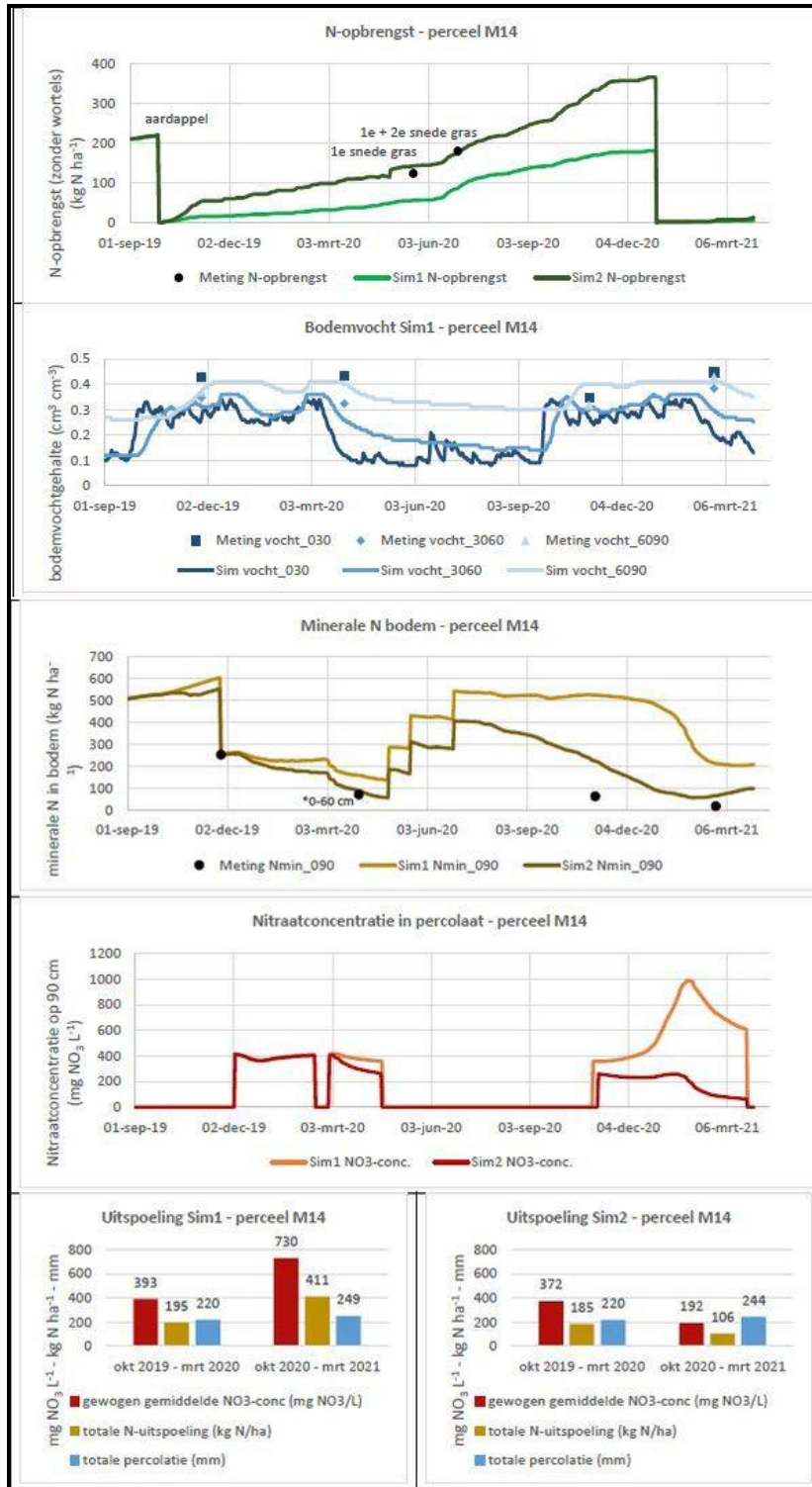


Fig 2.20 Perceel M18: Gemeten en gesimuleerde N-opbrengst, mineraal N-gehalte in de bodem en NO₃-concentratie in het bodempercolaat (bij percolatie >0,5 mm/dag, bij kleinere hoeveelheden wordt de nitraatconcentratie als 0 weergegeven) en overzicht van de N-uitspoeling, waterpercolatie en gewogen gemiddelde NO₃-concentratie in het bodempercolaat. Sim1 = simulatie voor kalibratie, Sim2 = simulatie na kalibratie, DR = drainagewater, MR = bodemwater bemonsterd met macrorhizons.

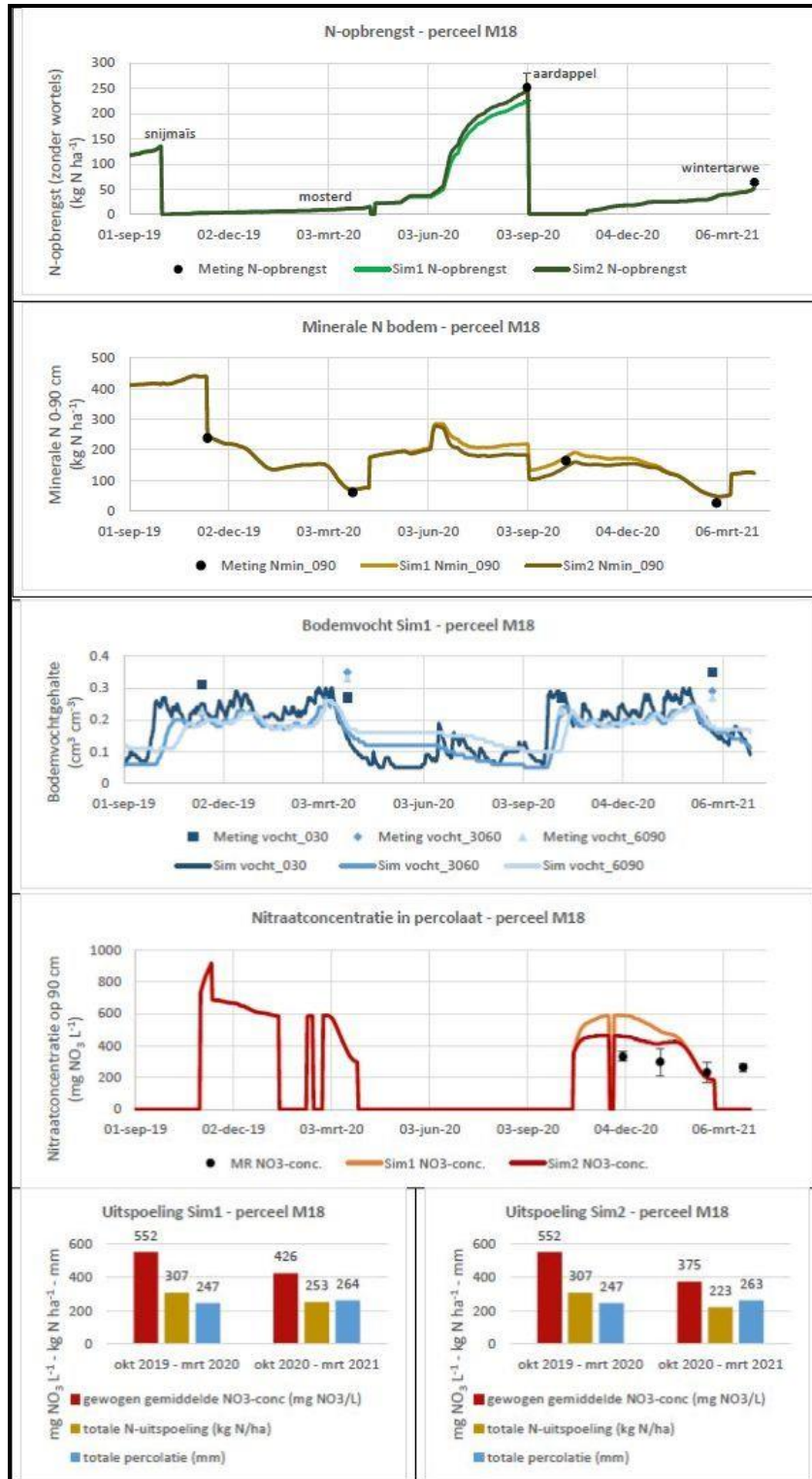


Fig 2.21 Installatie en gebruik van de macrorhizons



Tabel 2.1 Opgemeten grondwaterstandsdiepten (in m) in testsite Huise

Huise	22/10/2021	27/11/2021	7/01/2021	4/02/2021	3/03/2021	14/04/2021	12/05/2021	10/06/2021	22/10/2021	17/11/2021	14/12/2021	19/01/2021	23/02/2021
Peilputten													
DB1	2.41	2.32	1.42	1.13	0.98	1.58	1.91	2.20	2.58	2.31	1.83	0.82	1.17
DB2	1.88	1.71	1.16	1.18	1.16	1.49	1.64	1.86	onvindbaar	onvindbaar	onvindbaar	(onvindbaar)	onvindbaar
DB3	1.08	0.98	0.86	0.78	0.75	1.01	1.21	1.40	1.30	0.95	0.88	0.81	0.96
DB4	0.50	0.55	0.27	0.33	0.23	0.42	0.44	0.49	0.50	0.38	0.38	0.30	0.42
DB5	1.90	1.76	1.34	1.32	1.20	1.60	leeg	2.01	1.12	1.69	1.44	1.19	1.50
DB6	1.50	1.18	0.28	0.20	0.16	0.69	1.10	1.43	1.62	onvindbaar	onvindbaar	(onvindbaar)	onvindbaar
DB7	1.48	1.4	1.08	1.07	0.88	1.30	1.36	1.51	1.43	1.22	1.05	1.01	1.24
DB8	0.58	0.62	0.47	0.44	0.51	0.63	0.64	0.68	0.65	0.55	0.52	0.46	0.58
DB9	2.00	0.88	0.77	0.58	0.59	0.79	0.90	1.99	1.01	0.76	0.71	0.50	0.68
DB10	1.80	1.72	0.76	0.55	0.36	1.07	1.21	1.61	2.05	1.42	1.10	0.37	0.88
DB11	3.50	3.32	1.16	0.58	0.48	1.30	1.84	2.48	leeg	leeg	leeg	1.85	0.76
DB12	0.92	0.65	0.48	0.42	0.42	0.64	0.82	1.20	1.56	0.96	0.67	0.36	0.46
DB13	1.48	1.28	0.76	0.68	0.45	1.00	1.29	1.59	2.06	1.38	0.98	0.86	0.76
Multi-level Wells													
ML1 : Gansstraat													
PB1			1.06	0.91	0.88	1.14	0.99	1.03	0.98	0.88	0.79	0.47	0.75
PB2			0.77	0.71	0.68	0.92	0.98	1.02	1.05	0.91	0.84	0.6	0.8
PB3			0.51	0.70	0.72	0.92	1.16	1.01	1.35	1.12	1.02	0.88	1
ML2 : Boviestraat													
PB1			1.05	1.55	1.18	1.43	1.55	1.75	2.76	2.46	2.25	1.04	1.21
PB2			1.25	1.25	1.04	1.42	1.51	1.72	2.66	2.28	2.08	0.94	1.16
PB3			1.25	1.18	1.10	1.42	1.48	1.71	2.66	2.24	2.07	0.95	1.11
ML3 : Terwedeweg													
PB1			1.43	1.15	1.10	1.69	1.88	2.12	2.18	2.05	1.98	1.17	1.44
PB2			1.25	1.31	1.09	1.68	1.85	2.11	2.23	2.06	1.99	1.19	1.42
PB3			1.44	1.30	1.10	1.70	1.85	2.11	2.18	2.00	1.95	1.10	1.44
Diepe boringen													
DB1 - Leystraat													
PB1						0.90	1.29	1.69	2.27	2.01	1.95	0.67	0.68
PB2						1.00	1.32	1.71	2.25	2.09	1.97	0.69	0.69
PB3						0.97	1.23	1.71	2.19	1.94	1.83	0.60	0.61
DB2 - Kouterstraat													
PB1						1.68	2.16	2.37	3.05	2.81	2.73	1.52	1.36
PB2						1.86	2.19	2.41	3.06	2.76	2.68	1.59	1.36
PB3						1.84	2.07	2.42	3.02	2.72	2.62	1.39	1.12

Tabel 2.2 Opgemeten grondwaterstandsdiepten (in m) in testsite Maldegem

Maldegem	17/10/2021	28/11/2021	9/01/2021	5/02/2021	5/03/2021	15/04/2021	13/05/2021	10/06/2021	22/10/2021	17/11/2021	14/12/2021	20/01/2021	24/02/2021
Peilputten													
PB1	2.42	0.59	0.44	0.41	0.39	1.01	1.65	1.50	2.58	2.31	0.44	0.37	0.47
PB2	2.84	1.30	1.13	0.95	0.73	1.40	1.64	1.91	onvindbaar	onvindbaar	0.99	0.72	1.08
PB3	2.43	1.08	0.66	0.46	0.36	1.19	1.50	1.73	1.30	0.95	0.72	0.42	0.75
PB4	2.42	1.05	0.64	0.63	0.51	0.85	1.18	1.33	0.50	0.38	0.81	0.58	0.64
PB5	1.68	0.58	0.52	0.48	0.55	0.73	0.94	1.15	1.12	1.69	0.70	0.54	0.61
PB6	1.12	0.54	0.54	0.54	0.40	0.71	1.04	leeg	1.62	onvindbaar	0.70	0.52	0.57
PB7	1.16	0.75	1.42	0.66	0.58	1.02	leeg	leeg	1.43	1.22	0.77	0.65	0.75
PB8	2.22	leeg	1.16	0.82	1.16	1.34	1.64	2.10	0.65	0.55	0.65	0.62	0.84
PB9	1.54	leeg	0.68	0.23	0.22	1.33	1.44	leeg	1.01	0.76	onvindbaar	onvindbaar	onvindbaar
PB10	??	1.01	0.72	0.70	0.61	0.98	1.27	leeg	2.05	1.42	0.76	0.7	0.72
PB11	1.37	0.39	0.49	0.52	0.36	1.07	leeg	1.91	leeg	leeg	0.65	0.48	0.59
PB12	2.03	1.37	0.92	0.82	0.63	1.32	1.85	leeg	1.56	0.96	0.95	0.62	1.05
PB13	1.1	leeg	0.25	0.24	0.10	0.68	1.07	leeg	2.06	1.38	0.12	0.05	0.12
Multi-level Wells													
ML1 : Haantjesveld													
PB1			0.90	0.88	0.88	1.22	leeg	leeg	0.98	0.88	1.01	0.71	0.88
PB2			0.88	0.77	0.66	leeg	leeg	leeg	1.05	0.91	0.98	0.72	0.89
PB3			0.88	0.82	0.68	1.15	leeg	leeg	1.35	1.12	0.88	0.65	0.88
ML2 : Oude Burkelslag													
PB1			0.80	0.48	0.33	0.78	leeg	leeg	2.76	2.46	0.42	0.19	0.82
PB2			0.41	0.40	0.25	0.98	leeg	leeg	2.66	2.28	0.34	0.2	0.72
PB3			0.42	0.45	0.32	1.06	leeg	leeg	2.66	2.24	0.34	0.22	0.73
ML3 : Kaailokerkweg													
PB1			0.78	0.78	0.77	leeg	1.47	leeg	2.18	2.05	0.87	0.79	0.88
PB2			0.80	0.88	0.81	1.19	1.44	leeg	2.23	2.06	0.92	0.79	0.88
PB3			0.85	0.87	0.82	1.18	leeg	leeg	2.18	2.00	0.81	0.74	0.84
Diepe boringen													
DB1 - Gotjesstraat													
F1					0.41	leeg	1.54	leeg	2.27	2.01	0.95	0.55	0.95
F2					0.44	1.05	leeg	leeg	2.25	2.09	0.8	0.41	0.82
F3					0.50	0.93	leeg	1.80	2.19	1.94	0.91	0.43	0.82
DB2 - Barbaraweg													
F1					0.50	leeg	1.45	leeg	3.05	2.81	0.66	0.46	0.66
F2					0.44	1.05	leeg	leeg	3.06	2.76	0.51	0.46	0.58
F3					0.49	0.93	leeg	leeg	3.02	2.72	0.47	0.42	0.5

Tabel 2.3 Gemeten nitraatgehalten (in mg/l) in de peilbuizen in testsite Huise
(LOW = < 5 mg/l, HIGH = > 250 mg/l, NG = Niet gevonden, DROOG = geen water)

Huise	22/10/2021	27/11/2021	7/01/2021	4/02/2021	3/03/2021	14/04/2021	12/05/2021	10/06/2021	22/10/2021	17/11/2021	14/12/2021	19/01/2021	23/02/2021
Peilputten													
DB1	LOW	LOW	LOW	LOW	22	33	LOW	14	LOW	LOW	LOW	12	68
DB2	33	45	51	48	47	46	57	59	NG	NG	NG	NG	NG
DB3	6	12	LOW	LOW	LOW	LOW	17	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
DB4	143	103	108	101	83	93	117	112	111	118	114	119	140
DB5	8	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	DROOG	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
DB6	22	9	15	13	24	23	27	27	LOW	NG	NG	NG	NG
DB7	56	27	43	37	29	29	43	48	35	42	39	38	44
DB8	129	69	82	70	89	52	80	74	72	79	78	78	89
DB9	LOW	8	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	10	LOW	LOW	LOW	LOW
DB10	43	20	LOW	LOW	LOW	LOW	12	15	15	15	LOW	18	6
DB11	LOW	13	20	20	12	37	22	21	DROOG	DROOG	DROOG	LOW	LOW
DB12	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
DB13	5	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
Multi-level Wells													
ML1 : Gansstraat													
PB1			LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
PB2			LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
PB3			LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
ML2 : Boviestraat													
PB1			28	36	28	35	19	23	13	15	11	12	14
PB2			19	25	32	30	49	41	24	22	22	23	33
PB3			8	LOW	LOW	LOW	67	69	20	63	54	28	15
ML3 : Terwedeweg													
PB1			11	8	LOW	10	28	44	LOW	LOW	46	23	23
PB2			38	LOW	22	23	17	48	22	17	17	15	17
PB3			17	19	LOW	17	37	6	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
Diepe boringen													
DB1 - Leystraat													
PB1						LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
PB2						38	59	64	45	60	52	54	38
PB3						13	LOW	12	12	19	17	16	31
DB2 - Kouterstraat													
PB1						14	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
PB2						32	10	9	16	23	24	22	19
PB3						78	65	105	98	102	92	110	109

Tabel 2.4 Gemeten nitraatgehalten (in mg/l) in de peilbuizen in testsite Maldegem
(LOW = < 5 mg/l, HIGH = > 250 mg/l, NG = Niet gevonden, DROOG = geen water)

Maldegem	17/10/2021	28/11/2021	9/01/2021	5/02/2021	5/03/2021	15/04/2021	13/05/2021	10/06/2021	22/10/2021	17/11/2021	14/12/2021	20/01/2021	24/02/2021
Peilputten													
PB1	8	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
PB2	40	27	LOW	LOW	9	LOW	14	22	DROOG	DROOG	LOW	20	28
PB3	32	50	66	41	67	93	33	37	LOW	LOW	124	97	152
PB4	134	50	61	161	203	168	222	HIGH	111	118	133	168	221
PB5	LOW	LOW	LOW	LOW	2.4	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW
PB6	7	LOW	LOW	LOW	7.6	LOW	HIGH	DROOG	LOW	DROOG	65	38	65
PB7	LOW	143	44	LOW	6.3	LOW	DROOG	DROOG	35	42	23	LOW	23
PB8	DROOG	DROOG	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	HIGH	72	79	HIGH	HIGH	HIGH
PB9	DROOG	DROOG	24	LOW	LOW	LOW	LOW	DROOG	10	LOW	NG	NG	NG
PB10	DROOG	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	DROOG	15	15	LOW	LOW	LOW
PB11	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW	DROOG	41	DROOG	DROOG	LOW	LOW	LOW
PB12	LOW	12	52	93	91	58	54	DROOG	LOW	LOW	10	57	64
PB13	DROOG	DROOG	8	LOW	LOW	LOW	LOW	DROOG	LOW	LOW	8	LOW	LOW
Multi-level Wells													
ML1 : Haantjesveld													
PB1			LOW	LOW	LOW	LOW	DROOG	DROOG	DROOG	LOW	LOW	LOW	LOW
PB2			LOW	LOW	LOW	DROOG	DROOG	DROOG	DROOG	LOW	LOW	LOW	LOW
PB3			LOW	LOW	LOW	LOW	DROOG	DROOG	DROOG	LOW	LOW	LOW	LOW
ML2 : Oude Burkelslag													
PB1			LOW	LOW	LOW	LOW	DROOG	DROOG	13	15	LOW	LOW	LOW
PB2			LOW	LOW	LOW	LOW	DROOG	DROOG	24	22	LOW	LOW	LOW
PB3			LOW	LOW	LOW	LOW	DROOG	DROOG	20	63	LOW	LOW	LOW
ML3 : Kaailokerkweg													
PB1			27	8	7	DROOG	30	DROOG	LOW	LOW	38	25	21
PB2			21	32	23	16	32	DROOG	22	17	28	27	17
PB3			26	22	12	17	DROOG	DROOG	LOW	LOW	LOW	LOW	LOW

Tabel 2.5 Veldparameters opgemeten tijdens de eerste monsternameronde in testsite Huise

Huise									
Datum	12/05/2020								
Peilputten	Peil	Nitraat	Ijzer	Kuortegraas	DO	EC	ORP	temp	TDS
	m	mg/l	mg/l	Ph	mg/l	µS/cm	mV	°C	mg/l
DB1	1.31	<5mg/l	<0,5mg/l	7.62	4.36	885	-188.5	12.3	570
DB2	1.64	57	-	8.22	12.94	1487	-74.3	11	968
DB3	1.21	17	-	7.91	6.47	928	-99.4	11.5	603
DB4	0.44	117	-	7.91	8.49	1132	-80.4	12.2	738
DB5	leeg								
DB6	1.10	27	-	8.16	11.93	1152	-63.3	12.2	747
DB7	1.36	43	-	7.88	0.06	1137	-182.3	10.8	737
DB8	0.64	80	-	8.03	5.67	1180	-104.2	11.9	764
DB9	0.90	<5mg/l	1,6mg/l	7.66	8.17	1381	-55	12.6	896
DB10	1.21	12	-	7.32	6.41	694	-85.9	11.2	451
DB11	1.84	22	-	7.79	2.84	780	-105.1	11.58	505
DB12	0.82	<5mg/l	7,7mg/l	7.73	7.27	1247	-176.8	11.53	809
DB13	1.29	<5mg/l	<0,5mg/l	7.91	11.49	1376	-95.3	11.9	891
Multi-level Wells									
ML1 : Gansstraat									
PB1	0.99	<5mg/l	3.6	7.96	11.32	748	-138.1	13	492
PB2	0.98	<5mg/l	<0,5mg/l	8.41	8.97	867	-126.5	13.6	559
PB3	1.16	<5mg/l	7.9	8.13	11.89	1120	-137.7	12.7	726
ML2 : Bovicstraat									
PB1	1.55	19	-	8.03	7.64	1209	-77.3	14.93	789
PB2	1.51	49	-	7.93	8.02	1310	-79.1	14.4	849
PB3	1.48	67	-	7.93	9.75	1283	-71.2	12.6	83.5
ML3 : Terwedeweg									
PB1	1.88	28	-	8.03	7.04	1459	-43.8	13.5	945
PB2	1.85	17	-	8.01	7.85	1474	-59.7	13.1	954
PB3	1.85	37	-	7.76	6.09	1467	-99.8	12.5	960
Diepe boringen									
DB1 - Leystraat									
PB1 - 11m50	1.29	<5mg/l	<0,5mg/l	7.99	0	1028	-332.9	11.8	664
PB2 - 10m00	1.32	59	-	7.86	0	1224	-313.7	11.5	798
PB3 - 5m00	1.23	<5mg/l	<0,5mg/l	8.08	7.39	1182	-164.8	11.9	763
DB2 - Kouterstraat									
PB1 - 23m30	2.16	<5mg/l	<0,5mg/l	7.93	4.17	780	-112.5	12.2	503
PB2 - 19m00	2.19	10	-	8.46	3.37	1077	-70	12.4	700
PB3 - 11m00	2.07	65	-	8.19	3.08	1275	-52.9	12	831

Tabel 2.6 Veldparameters opgemeten tijdens de tweede monsternameronde in testsite Huise

Huise		Datum 13/01/2021									
Peilputten	Peil	Nitraat	Ijzer	Kortegras	DO	EC	ORP	temp	TDS		
	m	mg/l	mg/l	Pk	mg/l	µS/cm	mV	°C	mg/l		
DB1	0.82	12		7.33	0.64	1767	-184.2	9.8	1141		
DB2	(onvindbaar)										
DB3	0.81	<5	<0,5	7.56	2.03	2550	-351.7	8.3	1653		
DB4	0.30	113		7.61	0	2749	-224.6	8.9	1790		
DB5	1.19	<5	<0,5	7.63	0	2690	-200.3	10.4	1743		
DB6	(onvindbaar)										
DB7	1.01	38		7.65	1.27	2787	-48.1	10	1828		
DB8	0.46	78		7.72	1.32	2894	-33.6	9.2	1872		
DB9	0.50	<5	1.7	7.53	0	2847	-232.8	9.4	1855		
DB10	0.37	18		7.56	0	1603	-28.3	9.6	1024		
DB11	1.85	<5	<0,5	7.37	1.3	1480	-6	10.7	964		
DB12	0.36	<5	13.2	7.34	0	3771	-252.6	8.5	2456		
DB13	0.86	<5	<0,5	7.47	0	2237	-102.1	8.7	1447		
Multi-level Wells											
ML1 : Gansstraat											
PB1	0.47	<5	2.4	7.72	2.07	1833	-104.2	10	1194		
PB2	0.6	<5	<0,5	8.37	2.38	2551	255	9.1	1654		
PB3	0.88	<5	<0,5	8	2.39	2722	-101	8.9	1764		
ML2 : Bovicstraat											
PB1	1.04	12		7.59	3.27	2521	-81.9	9.4	1634		
PB2	0.94	23		7.66	3.3	2653	-62.4	9.2	1725		
PB3	0.95	28		7.58	2.67	2534	-61.7	9.1	1650		
ML3 : Terwedeweg											
PB1	1.17	23		7.63	1.55	3428	-134.4	9.5	2244		
PB2	1.19	15		7.82	3.82	3227	-110.2	9.7	2117		
PB3	1.10	<5	<0,5	7.58	1.8	3223	-219	9.5	2091		
Diepe boringen											
DB1 - Leystraat											
PB1 - 11m50	0.67	<5	<0,5	7.86	1.99	2503	-58.2	11.4	1616		
PB2 - 10m00	0.69	54		7.79	2.01	3021	-69.3	11.4	1951		
PB3 - 5m00	0.60	16		7.77	1.8	2479	-100.2	10.1	1604		
DB2 - Kouterstraat											
PB1 - 23m30	1.52	<5	<0,5	7.97	1.05	2130	-362.1	11.5	1384		
PB2 - 19m00	1.59	22		8.07	1.99	2414	138.4	11.6	1573		
PB3 - 11m00	1.39	110		8.03	1.89	2929	145.1	11.5	1917		

_Tabel 2.7 Veldparameters opgemeten tijdens de eerste monsternameronde in testsite Maldegem

Maldegem	Datum	13/05/2020							
Peilputten	Peil	Nitraat	Ijzer	uurtegraa	DO	Conductiviteit	ORP	temp	TDS
	m	mg/l	mg/l	Ph	mg/l	µS/cm	mV	°C	mg/l
DB1	1.65	LOW	4.8	7.55	0	1260	-270	11.3	818
DB2	1.64	14	-	6.93	6.74	546	-160.2	10.9	353
DB3	1.50	33	-	6.47	8.56	522	-133.5	12.1	340
DB4	1.18	222	-	6.72	0	978	-232.7	11.6	633
DB5	0.94	LOW	3	7.82	6.85	900	-226.6	11.75	582
DB6	1.04	HIGH	-	6.85	7.62	6241	-202.5	15.1	4054
DB7	leeg								
DB8	1.64	HIGH	-	7.32	6.76	16150	-133	13	10490
DB9	1.44	<5mg/l	6.3	7.01	8.18	5690	-199.4	16.3	3710
DB10	1.27	<5mg/l	<0,5mg/l	7.52	11.85	585	-151.6	14.5	386
DB11	leeg								
DB12	1.85	54	-	7.37	10.1	766	-123	12.6	498
DB13	1.07	<5mg/l	<0,5mg/l	8.09	11.14	2096	-228.5	15.3	1359
Multi-level Wells									
ML1 : Haantjesveld									
PB1	leeg								
PB2	leeg								
PB3	leeg								
ML2 : Oude Burkelslag									
PB1	leeg								
PB2	leeg								
PB3	leeg								
ML3 : Kaailokerkweg									
PB1	1.47	30	-	7.35	9.76	558	-195.9	15.1	361
PB2	1.44	32	-	7.37	11.21	580	-126.3	14.6	373
PB3	leeg								
Diepe boringen									
DB1 - Gotjesstraat									
PB1	1.54	11	-	7.56	4	1795	-1834	12.75	1165
PB2	leeg								
PB3	leeg								
DB2 - Barbaraweg									
PB1	1.45	-	1.7	8.16	9.55	966	-117.2	12.5	624
PB2	leeg								
PB3	leeg								

Tabel 2.8 Veldparameters opgemeten tijdens de tweede monsternameronde in testsite Maldegem

Maldegem	Datum	20/01/2021							
Peilputten	Peil	Nitraat	Ijzer	Zuurtegraad	DO	EC	ORP	temp	TDS
	m	mg/l	mg/l	Ph	mg/l	µS/cm	mV	°C	mg/l
DB1	0.37	<5	3.7	7.63	0	3075	-255.3	9.3	2007
DB2	0.72	20		7.01	0	2244	-142.4	9.1	1463
DB3	0.42	97		7.13	1.04	1905	-148.1	8.4	1249
DB4	0.58	168		6.66	0	1685	-78.2	9.7	1088
DB5	0.54	<5	2.6	7.56	0	2404	-267.8	9.6	1559
DB6	0.52	38		7.05	1.13	1333	-67.5	6.85	861
DB7	0.65	<5	1.4	7.65	2.82	2181	-213.1	8.48	1401
DB8	0.62	>250		6.14	0	5283	-70.2	8.2	3447
DB9	NG								
DB10	0.7	<5	<0,5	7.13	0.31	1621	-70.6	7	1049
DB11	0.48	<5	>20	7.18	0	2070	-246.3	7	1365
DB12	0.62	57		7.6	0	2065	-106.2	8.7	1342
DB13	0.05	<5	<0,5	7.5	0.46	1544	-231	6.6	1001
Multi-level Wells									
ML1 : Haantjesveld									
PB1	0.71	<5	<0,5	7.69	1.15	2943	170.9	8.3	1908
PB2	0.72	<5	<0,5	6.47	0.28	1935	210	8	1265
PB3	0.65	<5	<0,5	7.3	1.14	2291	106.9	7.9	1495
ML2 : Oude Burkelslag									
PB1	0.19	<5	<0,5	7.06	1.1	3104	-39.6	7.35	2014
PB2	0.2	<5	<0,5	7.3	0.4	1835	-16.5	6.9	1189
PB3	0.22	<5	<0,5	7.49	0	1932	-31.4	6.9	1251
ML3 : Kaailokerkweg									
PB1	0.79	25		4.45	0	1429	-138.7	6.9	914
PB2	0.79	27		7.5	0	1350	-115	6.8	882
PB3	0.74	<5	<0,5	7.66	0	2253	-188.5	6.6	1457
Diepe boringen									
DB1 - Gotjesstraat									
PB1	0.55	79		6.74	1.07	4206	-46.7	9.2	2735
PB2	0.41	<5	<0,5	7.24	0	12,11mS/cm	-358	8.75	7801
PB3	0.43	<5	<0,5	7.48	0	13,9mS/cm	-307	8.1	9283
DB2 - Barbaraweg									
PB1	0.46	<5	<0,5	7.74	0.84	2260	-194	7.3	1471
PB2	0.46	<5	<0,5	7.77	0.81	2107	-222.3	7.1	1366
PB3	0.42	<5	<0,5	7.75	0.26	1925	-207.3	6.9	1250

Tabel 2.9 Opgemeten nitraatgehalten in de oppervlaktewatermeetpunten in testsite Huise

meetpunt	30/10/2019	13/11/2019	26/11/2019	7/01/2020	7/02/2020	4/03/2020	6/04/2020	14/05/2020	11/06/2020	17/07/2020	17/08/2020	18/09/2020	14/10/2020	20/11/2020	16/12/2020	18/01/2021	16/02/2021	15/03/2021
OW 1	24	14	23	10	116	91	86	87	28	14	13	7	9	16	104	168	71	114
OW 2	33	28	28	23	66	64	54	64	43	42	38	31	24	29	30	84	53	55
OW 3	26	25	19	Low	38	44	39	41	33	34	22	32	20	22	24	54	38	29
OW 4	19	17	9	16	45	46	32	33	30	26	13	13	13	14	19	58	28	20
OW 5	23	20	15	28	51	43	35	34	35	29	16	33	20	22	25	53	31	30
OW 6	28	22	23	31	49	42	36	41	31	28	14	12	17	22	26	43	32	30
OW 7	24	23	17	24	45	39	30	31	10	21	13	Low	Low	19	22	46	31	30
OW 8	22	23	17	29	35	35	27	24	10	17	Low	11	16	19	22	45	24	29
OW 9	-	-	56	43	Low	48	59	71	64	79	85	-	21	57	30	38	31	-
OW 10	Low	26	Low	28	41	33	36	29	Low	Low	-	-	Low	22	33	40	31	32

Tabel 2.10 Opgemeten nitraatgehalten in de drainagebuizen in testsite Huise

	30/10/2019	13/11/2019	26/11/2019	7/01/2020	7/02/2020	4/03/2020	6/04/2020	14/05/2020	11/06/2020	17/07/2020	17/08/2020	18/09/2020	14/10/2020	20/11/2020	16/12/2020	18/01/2021	16/02/2021	15/03/2021	
Drainage 1	Low	Drainage 1	9	Drainage 1	Low	Drainage 1	8	Drainage 1	Low	Drainage 1	Low	Drainage 1	Low	Drainage 1	Low	Drainage 1	Low	Drainage 1	Low
Drainage 2	Low	Drainage 2	13	Drainage 2	Low	Drainage 2	7	Drainage 2	13	Drainage 2	8	Drainage 2	Low	Drainage 2	Low	Drainage 2	-	Drainage 2	-
Drainage 3	92	Drainage 3	73	Drainage 3	62	Drainage 3	52	Drainage 3	97	Drainage 3	91	Drainage 3	81	Drainage 3	95	Drainage 3	98	Drainage 3	108
Drainage 4	-	Drainage 4	55	Drainage 4	70	Drainage 4	64	Drainage 4	209	Drainage 4	-	Drainage 4	-	Drainage 4	-	Drainage 4	-	Drainage 4	-
Drainage 5	-	Drainage 5	5	Drainage 5	28	Drainage 5	32	Drainage 5	43	Drainage 5	46	Drainage 5	58	Drainage 5	44	Drainage 5	-	Drainage 5	-
Drainage 6	-	Drainage 6	-	Drainage 6	-	Drainage 6	13	Drainage 6	46	Drainage 6	44	Drainage 6	-	Drainage 6	-	Drainage 6	-	Drainage 6	-
Drainage 7	-	Drainage 7	Low	Drainage 7	-	Drainage 7	20	Drainage 7	32	Drainage 7	39	Drainage 7	18	Drainage 7	-	Drainage 7	-	Drainage 7	-
Drainage 8	-	Drainage 8	13	Drainage 8	-	Drainage 8	Low	Drainage 8	15	Drainage 8	17	Drainage 8	-	Drainage 8	-	Drainage 8	-	Drainage 8	-
Drainage 9	84	4,5,6,7,8	-	Drainage 9	49	Drainage 9	48	Drainage 9	50	Drainage 9	42	Drainage 9	65	Drainage 9	51	Drainage 9	47	Drainage 9	43
Drainage 10	-	-	-	Drainage 10	Low	Drainage 10	81	Drainage 10	70	Drainage 10	67	Drainage 10	-	Drainage 10	-	Drainage 10	-	Drainage 10	-
Drainage 11	-	-	-	Drainage 11	-	Drainage 11	-	Drainage 11	-	Drainage 11	-	Drainage 11	-	Drainage 11	-	Drainage 11	-	Drainage 11	-
Drainage 12	Low	Drainage 12	Low	Drainage 12	Low	Drainage 12	Low	Drainage 12	Low	Drainage 12	Low	Drainage 12	Low	Drainage 12	Low	Drainage 12	Low	Drainage 12	Low
Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13	-
Drainage 14	-	Drainage 14	33	Drainage 14	46	Drainage 14	51	Drainage 14	63	Drainage 14	63	Drainage 14	54	Drainage 14	44	Drainage 14	52	Drainage 14	49
Drainage 15	-	Drainage 15	-	Drainage 15	81	Drainage 15	70	Drainage 15	67	Drainage 15	67	Drainage 15	58	Drainage 15	-	Drainage 15	-	Drainage 15	-
Drainage 16	-	Drainage 16	-	Drainage 16	-	Drainage 16	-	Drainage 16A	28	Drainage 16A	28	Drainage 16A	-	Drainage 16A	-	Drainage 16A	-	Drainage 16A	-
Drainage 17	-	Drainage 17	21	Drainage 17	46	Drainage 17	46	Drainage 16B	37	Drainage 16B	37	Drainage 16B	-	Drainage 16B	-	Drainage 16B	-	Drainage 16B	-
Drainage 18	-	Drainage 18	-	Drainage 18	-	Drainage 18	-	Drainage 17	55	Drainage 17	10	Drainage 17	-	Drainage 17	-	Drainage 17	-	Drainage 17	-
Drainage 19	-	Drainage 19	-	Drainage 19	-	Drainage 19	-	Drainage 18	70	Drainage 18	-	Drainage 18	-	Drainage 18	-	Drainage 18	-	Drainage 18	-
Drainage 20	-	Drainage 20	39	Drainage 20	63	Drainage 20	63	Drainage 19	-	Drainage 19	-	Drainage 19	-	Drainage 19	-	Drainage 19	-	Drainage 19	-
Drainage 21	19	Drainage 21	20	Drainage 21	21	Drainage 21	21	Drainage 20	51	Drainage 20	51	Drainage 20	-	Drainage 20	-	Drainage 20	-	Drainage 20	-
Drainage 22	101	Drainage 22	-	Drainage 22	-	Drainage 22	-	Drainage 21	21	Drainage 21	21	Drainage 21	21	Drainage 21	17	Drainage 21	19	Drainage 21	20
Drainage 23	72	Drainage 23	44	Drainage 23	54	Drainage 23	54	Drainage 22	103	Drainage 22	103	Drainage 22	-	Drainage 22	-	Drainage 22	-	Drainage 22	-
Drainage 24	Low	Drainage 24	Low	Drainage 24	Low	Drainage 24	Low	Drainage 23	41	Drainage 23	41	Drainage 23	66	Drainage 23	-	Drainage 23	-	Drainage 23	-
Drainage 25	Low	Drainage 25	10	Drainage 25	15	Drainage 25	15	Drainage 24	Low	Drainage 24	Low	Drainage 24	Low	Drainage 24	Low	Drainage 24	Low	Drainage 24	Low
Drainage 26	Low	Drainage 26	7	Drainage 26	13	Drainage 26	13	Drainage 25	10	Drainage 25	7	Drainage 25	Low	Drainage 25	Low	Drainage 25	Low	Drainage 25	Low
Drainage 27	34	Drainage 27	9	Drainage 27	45	Drainage 27	45	Drainage 26	8	Drainage 26	8	Drainage 26	Low	Drainage 26	Low	Drainage 26	Low	Drainage 26	Low
Drainage 28	-	Drainage 28	22	Drainage 28	30	Drainage 28	30	Drainage 27	33	Drainage 27	33	Drainage 27	28	Drainage 27	28	Drainage 27	18	Drainage 27	23
Drainage 29	-	Drainage 29	82	Drainage 29	85	Drainage 29	85	Drainage 28	27	Drainage 28	27	Drainage 28	40	Drainage 28	34	Drainage 28	-	Drainage 28	-
Drainage 30	-	Drainage 30	-	Drainage 30	-	Drainage 30	-	Drainage 29	-	Drainage 29	-	Drainage 29	-	Drainage 29	-	Drainage 29	-	Drainage 29	-
Drainage 31	-	Drainage 31	10	Drainage 31	27	Drainage 31	27	Drainage 30	-	Drainage 30	-	Drainage 30	-	Drainage 30	-	Drainage 30	-	Drainage 30	-
Drainage 32	20	Drainage 32	23	Drainage 32	23	Drainage 32	23	Drainage 31	34	Drainage 31	34	Drainage 31	25	Drainage 31	-	Drainage 31	-	Drainage 31	-
Drainage 33	26	Drainage 33	33	Drainage 33	33	Drainage 33	33	Drainage 32	23	Drainage 32	23	Drainage 32	-	Drainage 32	66	Drainage 32	66	Drainage 32	82
Drainage 34	7	Drainage 34	14	Drainage 34	14	Drainage 34	14	Drainage 33	43	Drainage 33	43	Drainage 33	65	Drainage 33	87	Drainage 33	91	Drainage 33	129
Drainage 35	16	Drainage 35	18	Drainage 35	18	Drainage 35	18	Drainage 34	16	Drainage 34	16	Drainage 34	Low	Drainage 34	Low	Drainage 34	Low	Drainage 34	Low
Drainage 36	243	Drainage 36	243	Drainage 36	243	Drainage 36	243	Drainage 35	15	Drainage 35	15	Drainage 35	-	Drainage 35	-	Drainage 35	-	Drainage 35	-
Drainage 37	15	Drainage 37	15	Drainage 37	15	Drainage 37	15	Drainage 36	202	Drainage 36	202	Drainage 36	-	Drainage 36	-	Drainage 36	-	Drainage 36	-
Drainage 38	-	Drainage 38	-	Drainage 38	-	Drainage 38	-	Drainage 37	14	Drainage 37	14	Drainage 37	-	Drainage 37	-	Drainage 37	-	Drainage 37	-

	17/08/2020	18/09/2020	14/10/2020	20/11/2020	16/12/2020	18/01/2021	16/02/2021	15/03/2021
Drainage 1	-	Drainage 1	Low	Drainage 1	Low	Drainage 1	Low	Drainage 1
Drainage 2	-	Drainage 2	-	Drainage 2	12	Drainage 2	10	Drainage 2
Drainage 3	89	Drainage 3	72	Drainage 3	58	Drainage 3	63	Drainage 3
Drainage 4	-	Drainage 4	-	Drainage 4	-	Drainage 4	-	Drainage 4
Drainage 5	-	Drainage 5	-	Drainage 5	23	Drainage 5	28	Drainage 5
Drainage 6	-	Drainage 6	-	Drainage 6	-	Drainage 6	-	Drainage 6
Drainage 7	-	Drainage 7	-	Drainage 7	-	Drainage 7	-	Drainage 7
Drainage 8	-	Drainage 8	-	Drainage 8	-	Drainage 8	-	Drainage 8
Drainage 9	-	Drainage 9	-	Drainage 9	59	Drainage 9	54	Drainage 9
Drainage 10	-	Drainage 10	-	Drainage 10	-	Drainage 10	-	Drainage 10
Drainage 11	-	Drainage 11	-	Drainage 11	-	Drainage 11	-	Drainage 11
Drainage 12	Low	Drainage 12	Low	Drainage 12	Low	Drainage 12	5	Drainage 12
Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13	-	Drainage 13
Drainage 14	57	Drainage 14	51	Drainage 14	50	Drainage 14	48	Drainage 14
Drainage 15	-	Drainage 15	-	Drainage 15	-	Drainage 15	-	Drainage 15
Drainage 16A	-	Drainage 16A	-	Drainage 16A	-	Drainage 16A	-	Drainage 16A
Drainage 16B	-	Drainage 16B	-	Drainage 16B	-	Drainage 16B	-	Drainage 16B
Drainage 17	-	Drainage 17	-	Drainage 17	-	Drainage 17	-	Drainage 17
Drainage 18	-	Drainage 18	-	Drainage 18	-	Drainage 18	-	Drainage 18
Drainage 19	-	Drainage 19	-	Drainage 19	-	Drainage 19	-	Drainage 19
Drainage 20	-	Drainage 20	-	Drainage 20	-	Drainage 20	Low	Drainage 20
Drainage 21	19	Drainage 21	19	Drainage 21	18	Drainage 21	13	Drainage 21
Drainage 22	-	Drainage 22	-	Drainage 22	-	Drainage 22	-	Drainage 22
Drainage 23	-	Drainage 23	-	Drainage 23	94	Drainage 23	98	Drainage 23
Drainage 24	-	Drainage 24	Low	Drainage 24	Low	Drainage 24		

Tabel 2.11 Opgemeten nitraatgehalten in de oppervlaktewatermeetpunten in testsite Maldegem

(mg/l NO ₃)	8/11/2019	26/11/2019	9/01/2020	4/02/2020	3/03/2020	6/04/2020	13/05/2020	11/06/2020	15/07/2020	19/08/2020	16/09/2020	20/10/2020	17/11/2020	14/12/2020	18/01/2021	16/02/2021	15/03/2021
OW 1	23	18	72	51	43	22	15	15	18	5	10	37	86	109	71	42	36
OW 2	41	45	60	44	27	21	7	5	5	5		109	122	104	63	38	36
OW 3	19	51	101	79	48	65							143	113			
OW 4		47	115	84	58	27							161	142			
OW 5	38	56	78	55	31	10	5	5				5	99	133	71	35	23
OW 6	5	21	14	7	6	5						5	20	24			
OW 7	23	39	60	55	38	6	5					211	185	118	66	37	26
OW 8	28	32	83	72	56	43	7	5	5	5	5	47	139	157	99	60	56
OW 9	35	32	60	78	60	30						58	158	145			
OW 10		44	174		111								112	145			
OW 11	54	58	51	26	20	14				5		206	112	89	47	28	25
OW 12	29	28	76	61	30	16	5	5	11	5		47	139	120	74	43	41
OW 13	60	29	126	111	68	13	5	5				5	69	172	118	61	36
OW 14	30	55	48	33	19	9						208	98	104	49	29	21
OW 15	28	39	77	73	46	41	5	5	5			76	139	146			
OW 16	54	54	171	149	115	29	5					47	197	236	161	82	70
Alternatief 4	21	32	65	54	42	12	10					88	130	101			

Tabel 2.12 Opgemeten nitraatgehalten in de drainagebuizen in testsite Maldegem

	12/11/2019	18/12/2019	10/01/2020	5/02/2020	4/03/2020	7/04/2020	14/05/2020	11/06/2020	15/07/2020	19/08/2020	16/09/2020	21/10/2020	16/11/2020	15/12/2020	19/01/2021	17/02/2021	16/03/2021
Drainage 1		12	8	23	25	45	5	5	5	5	5	5	7	14	8	7	5
Drainage 2		48	39	37	24							76	107	116		49	49
Drainage 3		51	35	37	26							74		121	74	49	30
Drainage 4		37	23	20	13								67	73	29	24	26
Drainage 5		36	23	17	12								71	74	26	23	26
Drainage 6	152	117	66	106	106								139	113	38	61	16
Drainage 7	185	74	96	70	60								61	44	89	42	56
Drainage 8		44	41	41	29	5						54	106	106	55	58	61
Drainage 9			35	35	26									60	86	44	35
Drainage 10			92	76	65									107	130	59	
Drainage 11			232	266	180							311	396	401	231	190	311
Drainage 12			260	266	163							250	325	358	260	148	207
Drainage 13	70	71	67	70	66							216	311	259	154	74	67
Drainage 14		94	108	95	72							216	288	368	135	108	101
Drainage 15		64	170	48	13							59	5	156	44	35	41
Drainage 16		186	57		86								420	368	125	100	128
Drainage 17		140	140	114													
Drainage 18		115	99	66	34									54	24	26	26
Drainage 19		202	170	144	26								111	182	149	99	102
Drainage 20		88	42	39	78								137	127	71	73	74
Drainage 21		135	98	94	68									42	6	35	18
Drainage 22		177	131	117	67								29	19	13	16	21
Drainage 23		105	83	71	33									12	12	8	11
Drainage 24		250	204	171	117								297	255	158	166	100
Drainage 25		225	225	165	32								311	274	210	108	161
Drainage 26	255	250	260	215	122								144	203	145	102	81
Drainage 27		208	203	141	73								198	200	72	54	52
Drainage 28		33	25	20	6	48							65	60	21	15	24
Drainage 29		137	260	112	61	87							135	202	5	75	66

Tabel 2.13 Textuur, drainage, teelten en bemesting op 18 gemonitorde percelen in stroomgebied Huise

Nr.	Textuur 0-30 cm	Drainage	Hoofddeelt 2019	Nateelt 2019	Hoofddeelt 2020	Nateelt 2020	Dierlijke mest 2020
H02	lemig zand (licht zandleem)	neen	snijmaïs	gras	snijmaïs	geen	RMM
H03	lemig zand	neen	prei	prei	snijmaïs (ipv aardappel)	wintertarwe	RMM
H05	lemig zand	neen	weiland	weiland	weiland	weiland	VMM
H06	leem	ja	weiland	weiland	weiland	weiland	RMM + PM
H09	licht zandleem	ja	grasklaver	grasklaver	grasklaver (ipv linzen)	grasklaver	RMM
H10	zandleem (zandleem)	ja	aardappelen	wintertarwe	wintertarwe	mosterd + facelia	RSM
H11	zandleem (zandleem)	ja	spruiten	geen	aardappel	wintertarwe	RSM
H12	zandleem	ja	aardappelen	wintertarwe	wintertarwe	mosterd + facelia	RSM
H13	licht zandleem	ja	wortelen	geen	spruiten	geen	geen
H14	licht zandleem	ja	aardappelen	wintertarwe	wintertarwe	mosterd + facelia	RSM
H15	zandleem	ja	suikerbieten	geen	aardappel	wintertarwe	RSM
H16	licht zandleem	neen	witloof	geen	wintertarwe (ipv suikerbieten)	mosterd + facelia	RSM
H19	lemig zand	ja	aardappelen	wintertarwe	spruiten	geen	geen
H20	zandleem (zandleem)	neen	snijmaïs	snijrogge	suikerbieten	geen	RMM
H22	licht zandleem	ja	eenjarig gras	gras	snijmaïs (ipv korrelmaïs)	wintertarwe	RMM
H23	zandleem	ja	wintergerst	gras	snijmaïs	gras	RMM + RSM
H24	zandleem (zandleem)	neen	triticale	grasklaver	sperziebonen	wintertarwe	geen
H25	licht zandleem (zandleem)	neen	hooiland	hooiland	hooiland	hooiland	RMM

RMM = rundermengmest, RSM = runderstalmest, VMM = varkensmengmest, PM = paardenmest

Tabel 2.14 Textuur, drainage, teelten en bemesting op 18 gemonitorde percelen in stroomgebied Maldegem

Nr.	Textuur 0-30 cm	Drainage	Hoofdtypeelt 2019	Nateelt 2019	Hoofdtypeelt 2020	Nateelt 2020	Dierlijke mest 2020
M01a	zand	ja	buxus	buxus	beuken-zaailingen	geen	RSM
M01b	zand	neen	korrelmaïs	snijrogge	snijmaïs (ipv korrelmaïs)	snijrogge	RMM + RSM
M02a	zand	ja	snijmaïs	winterrogge	winterrogge	gras	RMM + RSM
M02b	zand (zand)	neen	tijdelijk grasland	wintergerst	wintergerst	gras	RMM (ipv VMM)
M03	zand	ja	aardappel	mosterd	snijmaïs	wintertarwe	RSM
M07	zandleem (zandleem)	neen	weiland	weiland	weiland	weiland	geen
M09	zand (zand)	ja	aardappel	gras	snijmaïs	snijrogge + gras	RMM + RSM
M10	zand (zand)	neen	weiland	triticale	triticale	gras	RMM (ipv VMM)
M14	licht zandleem	neen	aardappel	gras	gras	gras	geen
M16a	lemig zand	ja	weiland	weiland	weiland	weiland	RMM
M16b	zand	ja	snijmaïs	gras	gras	gras	RMM
M18	lemig zand (zand)	neen	snijmaïs/weiland	mosterd	aardappel	wintertarwe	RMM
M21	licht zandleem (lemig zand)	neen	snijmaïs	wintertarwe	wintertarwe	mosterd	geen
M26	zand	neen	snijmaïs	triticale	triticale	gras	RMM (ipv VMM)
M28	zand	ja	snijmaïs	snelle lenterogge	snijmaïs (ipv korrelmaïs)	gras	VMM + RSM
M33	klei (klei)	neen	grasklaver	grasklaver	grasklaver	grasklaver	RMM
M34	zand	ja	snijmaïs	snijrogge + gras	snijmaïs (ipv aardappel)	gras	RMM
M36	lemig zand	ja	snijmaïs	snijrogge + gras	voederbiet	snijrogge + gras	RSM + RMM

RMM = rundermengmest, RSM = runderstalmest, VMM = varkensmengmest, PM = paardenmest