Van Landbouw tot Waterbouw - technisch eindrapport

Auteurs:	Tom Coussement, Frank Elsen, Steve Meuris
Uitgavedatum:	November 2022
Rapportversie:	1.0
Aantal pagina's:	40
Bestand:	P_OO_384_TechnischRapport_202211.docx
Verspreiding:	BDB, BNVL, de opdrachtgevers, belanghebbenden
Realisatie:	Bodemkundige Dienst van België vzw W. de Croylaan 48 3001 Heverlee e-mail: info@bdb.be Tel: +32 (0)16 31 09 22 Projectleider: Frank Elsen i.s.m. Boerennatuur Vlaanderen Diestsevest 40 3000 Leuven Tel.: +32 (0)16 28 64 64

Met de steun van:

Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling: Europa investeert in zijn platteland

Ref. opdrachtgever:	KML 18-06
Projectcode BDB:	P/OO/384
Projectperiode:	Van 1/11/2018 tot 30/06/2022
Referaat:	Indien van toepassing dient gerefereerd te worden naar dit document als volgt: Coussement T., Elsen F., Meuris S. (2022) Technisch eindrapport Leader KML Van Landbouw tot Waterbouw. Project uitgevoerd door Boerennatuur Vlaanderen en Bodemkundige Dienst van België. Rapportversie november 2022. 40 pp.
Kwaliteitsbewaking:	Het project valt onder het toepassingsgebied en de onderzoeksafdeling die gecertificeerd is met het ISO9001:2015 label door KIWA. Dit houdt in dat voortdurend gestreefd wordt naar kwaliteitsverbetering, zowel op het gebied van onderzoek, studieopdrachten, projectwerking als terrein- en proefveldwerking.

Inhoud

Lijst van tabellen ..... **ii**
Lijst van figuren ..... **iii**
1 Inleiding **1**
2 Overzicht opgevolgde percelen **2**
2.1 Bocholt, Vlasstraat 2
2.2 Bocholt, Nieuwstraat 4
2.3 Bree, perceel 573 6
2.4 Bree, perceel 574 7
2.5 Pelt, Berghei 8
2.6 Peer, Grote Hoefstraat 9
3 Evolutie van de waterkwantiteit op de opgevolgde percelen **11**
3.1 Continue meting ahv. divers 11
3.2 Modellering van het grondwaterpeil en impact peilgestuurde drainage op de gewasproductie 14
3.2.1 Selectie 14
3.2.2 Perceel te Bocholt 14
3.2.3 Perceel te Pelt 21
4 Evolutie van de waterkwaliteit op de opgevolgde percelen **29**
4.1 Bocholt, Nieuwstraat 35
4.2 Bocholt, Vlasstraat 37
4.3 Bree, perceel 573 38
4.4 Bree, perceel 574 39
4.5 Pelt, Berghei 40
4.6 Peer, Grote Hoefstraat 42
5 Conclusies **43**
6 Referenties **44**

Lijst van tabellen

Tabel 1: Overzicht opgevolgde percelen 2
Tabel 2: Overzicht meetlocaties 3
Tabel 3: Overzicht meetlocaties 5
Tabel 4: Overzicht meetlocaties 6
Tabel 5: Overzicht meetlocaties 7
Tabel 6: Overzicht meetlocaties 9
Tabel 7: Overzicht meetlocaties 10
Tabel 8: Overzicht meetlocaties met divers 12
Tabel 9: Overzicht van de analyseresultaten van de waterstalen ('TLD' = te laag debiet voor betekenisvolle meting; Peil* = waterpeil ten opzichte van top peilbuis 'TopPB') 30
Tabel 10: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 35
Tabel 11: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 37
Tabel 12: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 38
Tabel 13: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 39
Tabel 14: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 40
Tabel 15: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 42

Lijst van figuren

Figuur 1: Overzicht meetlocaties 2
Figuur 2: Bodemclassificatie op de perceelslocatie 3
Figuur 3: Overzicht meetlocaties en ruimer landschap 4
Figuur 4: Overzicht meetlocaties, inclusief locatie drainagesysteem 4
Figuur 5: Overzicht meetlocaties 6
Figuur 6: Overzicht meetlocaties 7
Figuur 7: Overzicht meetlocaties en ligging van het drainagesysteem 8
Figuur 8: Bodemclassificatie op de perceelslocatie 8
Figuur 9: Overzicht meetlocaties 9
Figuur 10: Bodemclassificatie op de perceelslocatie 10
Figuur 11: Illustratie principe diver 12
Figuur 12: Resultaten van de gecorrigeerde peilmetingen 13
Figuur 13: Gesimuleerde grondwaterpeilen in de periode 2007-2014 15
Figuur 14: Gesimuleerde grondwaterpeilen in de periode 2014-2021 16
Figuur 15: Droogtestress en totaal plantbeschikbaar bodemvocht in de periode 2007-2014 17
Figuur 16: Droogtestress en totaal plantbeschikbaar bodemvocht in de periode 2015-2021 18
Figuur 17: Gewasverdamping tijdens het groeiseizoen voor de situatie met peilgestuurde drainage en klassieke drainage, gecontrasteerd met de maximale gewasverdamping die in dat groeiseizoen mogelijk was 19
Figuur 18: Meeropbrengst door peilgestuurde drainage 20
Figuur 19: Financiële meerwaarde door peilgestuurde drainage 21
Figuur 20: Gesimuleerde grondwaterpeilen in de periode 2007-2014 22
Figuur 21: Gesimuleerde grondwaterpeilen in de periode 2014-2021 23
Figuur 22: Droogtestress en totaal plantbeschikbaar bodemvocht in de periode 2007-2014 24
Figuur 23: Droogtestress en totaal plantbeschikbaar bodemvocht in de periode 2015-2021 25
Figuur 24: Gewasverdamping tijdens het groeiseizoen van aardappelen 26
Figuur 25: Meeropbrengst door peilgestuurde drainage bij aardappelen op het perceel te Pelt 27
Figuur 26: Financiële meerwaarde door peilgestuurde drainage bij aardappelen op het perceel te Pelt 28
Figuur 27: Correlatie tussen de redoxpotentiaal en het zuurstofgehalte en tussen de redoxpotentiaal en het nitraatgehalte 34
Figuur 28: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 36
Figuur 29: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 37
Figuur 30: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 38
Figuur 31: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 39
Figuur 32: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 41
Figuur 33: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4) 42

1 Inleiding

In dit document wordt verslag gemaakt van de onderzoeksactiviteiten uitgevoerd in het kader van het project 'Van Landbouw tot Waterbouw'. Deze onderzoeksactiviteiten bouwen voort op het project 'Drainage Plus'. Enerzijds wordt de monitoring en modellering inzake waterkwantiteit voortgezet, met het oog op een verdere verbetering van de inschatting van de bedrijfswinst die behaald kan worden door een betere vochtvoorziening met peilgestuurde drainage. Anderzijds wordt in dit project ook een monitoring van de waterkwaliteit voorzien, om een eerste zicht te krijgen op de grootteorde en trends van (voornamelijk) stikstof en fosfor in het grond- en oppervlaktewater.

2 Overzicht opgevolgde percelen

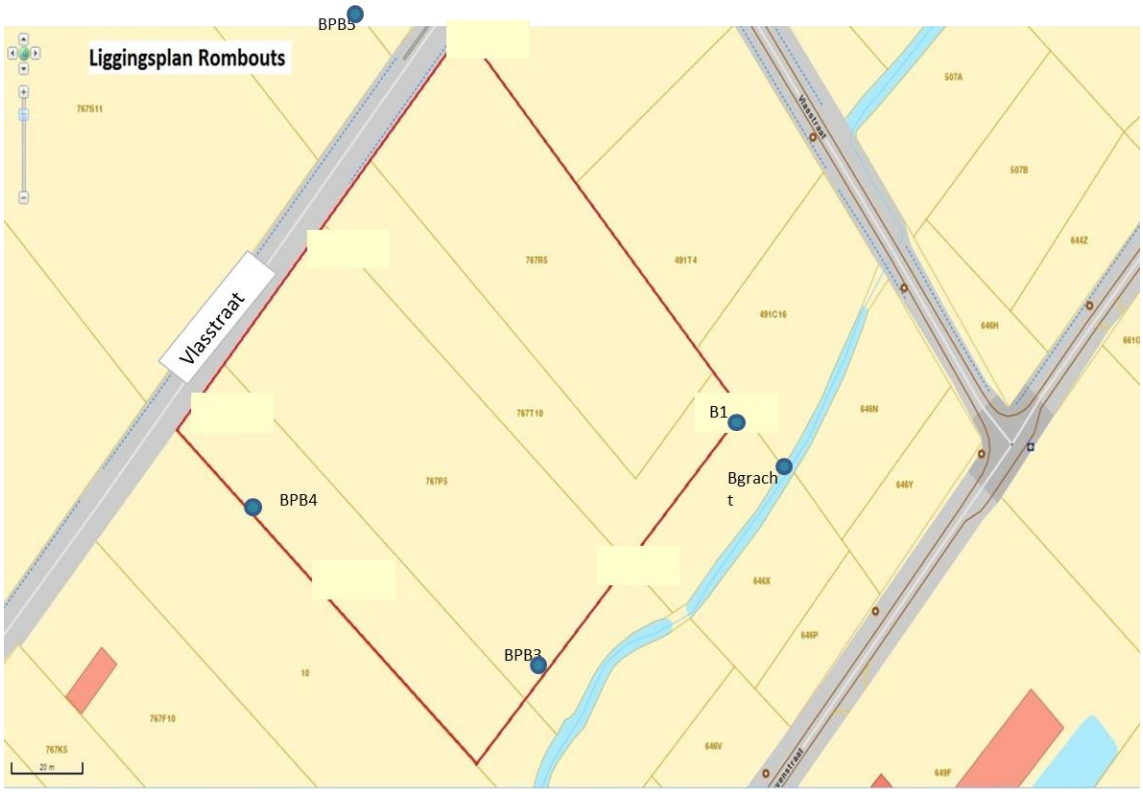
In totaal werden er zes percelen opgevolgd in de gemeentes Bocholt, Bree, Pelt, en Peer (Tabel 1). Voor percelen 2, 3 en 4 betreft de opvolging een voortzetting van de metingen van het project 'Drainage Plus'.

Tabel 1: Overzicht opgevolgde percelen

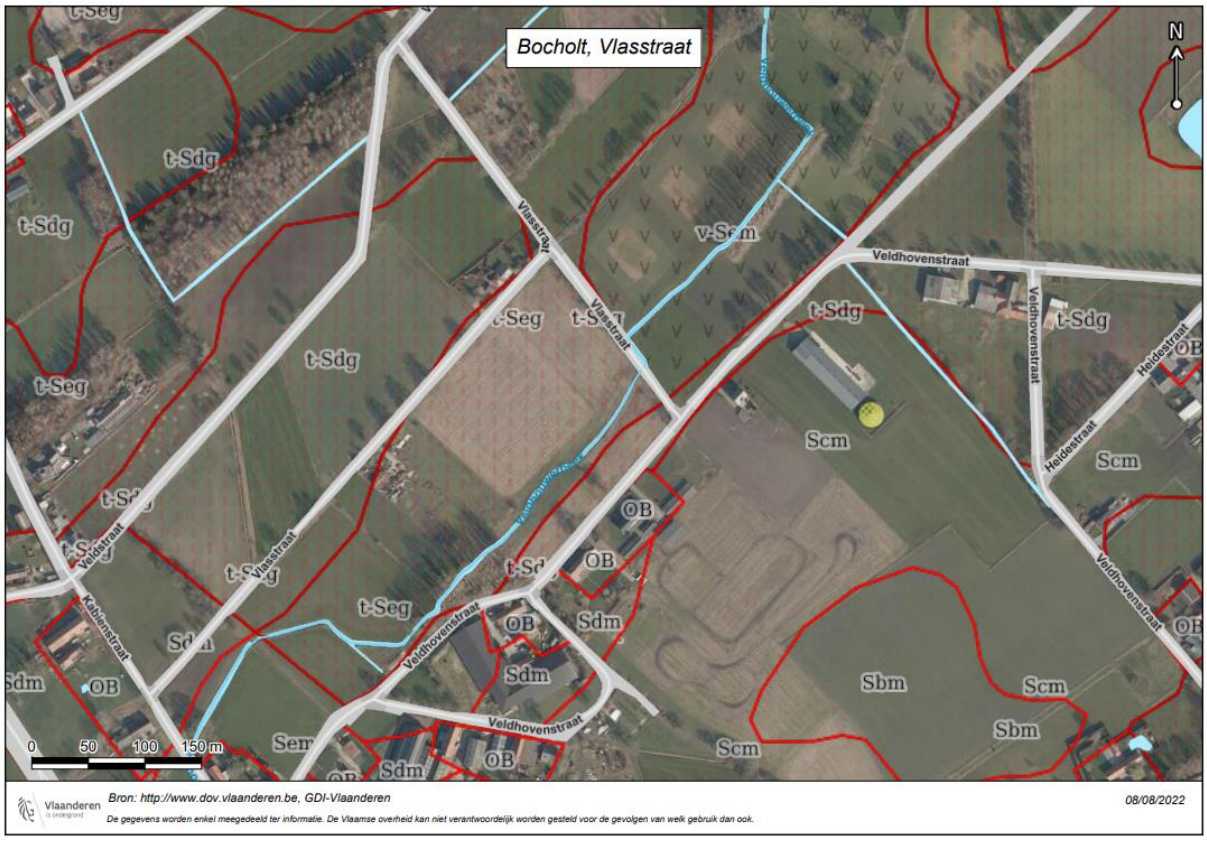
Nummer	Gemeente	Locatie	Naam
1	Bocholt	Vlasstraat	Vlasstraat
2	Bocholt	Nieuwstraat	Nieuwstraat
3	Bree	Het Hasseltkiezel	573
4	Bree	Het Hasseltkiezel	574
5	Pelt	Berghei	Bergei
6	Peer	Grote Hoefstraat	Grote Hoefstraat

2.1 Bocholt, Vlasstraat

Het perceel grenst ten zuidoosten aan de Veldhouwerbeek. Het bodemtype betreft een natte lemige zandbodem (t-Seg). De regelput van het drainagesysteem bevindt zich in de oostelijke hoek van het perceel.



Figuur 1: Overzicht meetlocaties



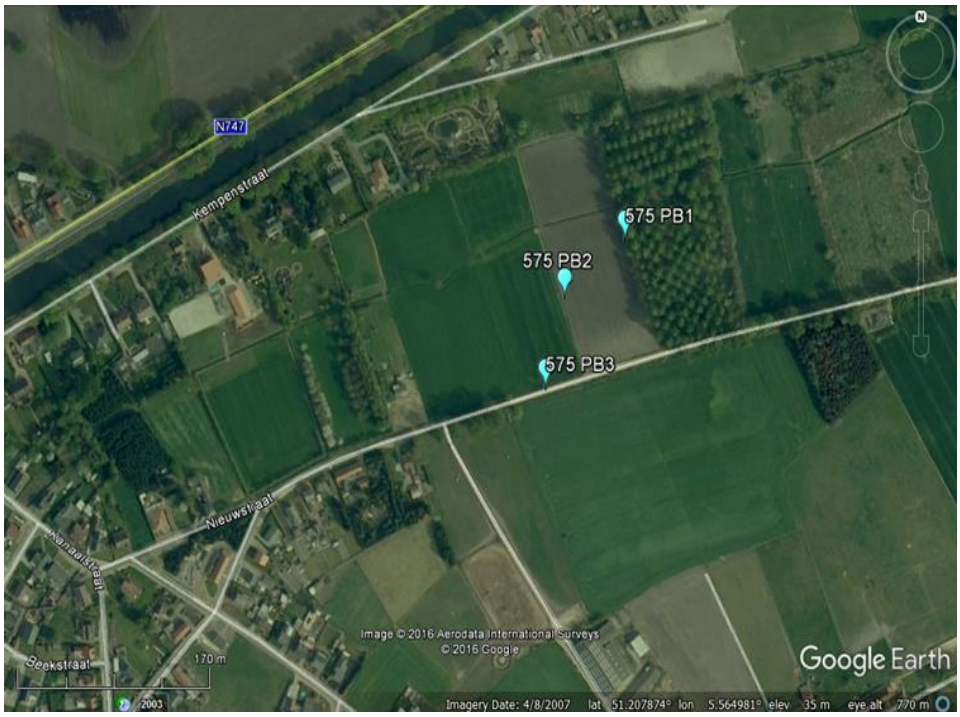
Figuur 2: Bodemclassificatie op de perceelslocatie

Tabel 2: Overzicht meetlocaties

Gemeente	Locatie	Naam BDB	Waterstaalnaame	# divers	Nr. diver	Naam diver	Type staal
Bocholt	Vlasstraat	BPB3	PB				GW
Bocholt	Vlasstraat	BPB4	PB	1	P7609	BocP004X	GW
Bocholt	Vlasstraat	BPB5	PB	1	R6711	BocP005X	GW
Bocholt	Vlasstraat	B1	Regelput	1	R6713	BocP006X	OW
Bocholt	Vlasstraat	Bgracht	Gracht				OW

2.2 Bocholt, Nieuwstraat

Dit perceel wordt in het midden doorsneden door de Lozerbeek. De drainagebuizen zijn parallel met de Nieuwstraat aangelegd in drie blokken, en komen aan de oostzijde van het perceel uit in verzamelbuizen die het water naar de Lozerbeek geleiden (Figuur 3 en Figuur 4).



Figuur 3: Overzicht meetlocaties en ruimer landschap

Figuur 4: Overzicht meetlocaties, inclusief locatie drainagesysteem

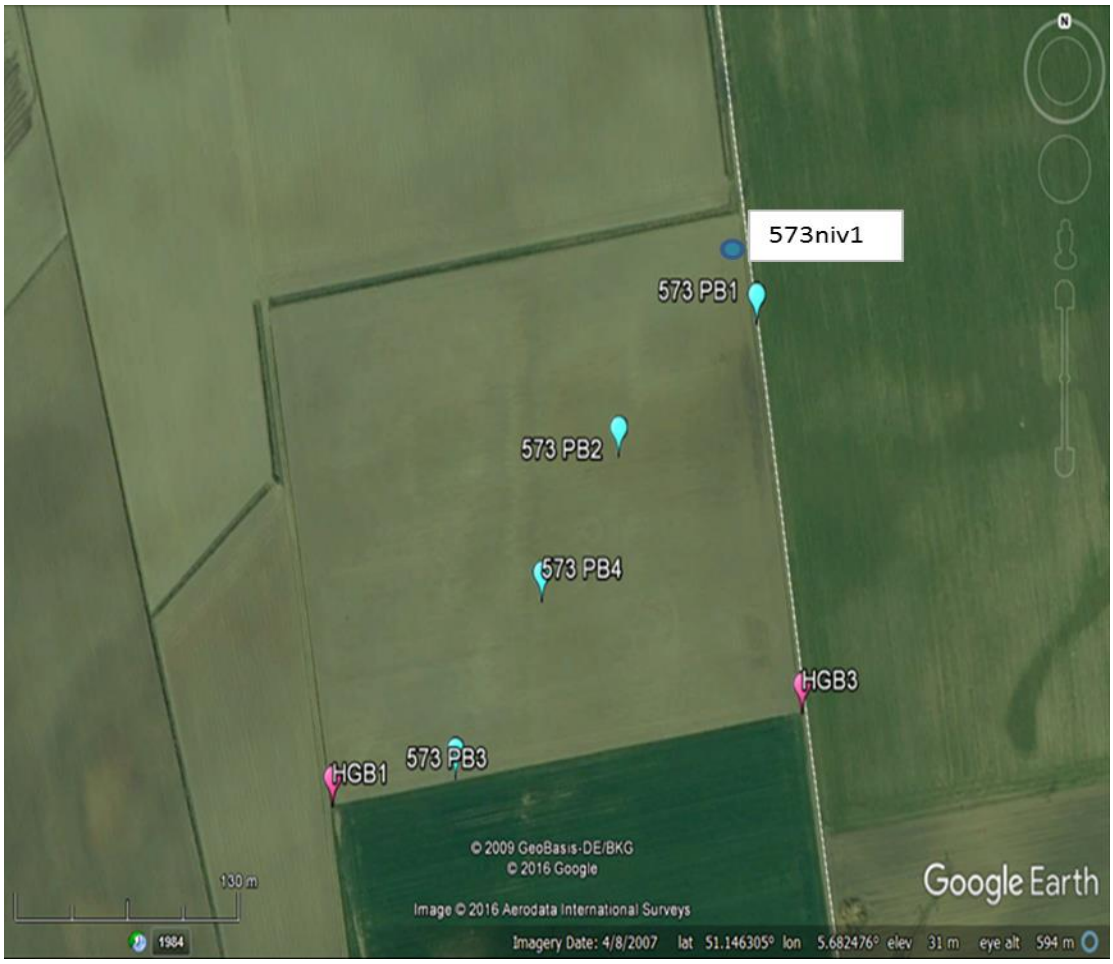
Dit perceel werd reeds in het 'Drainage Plus' project opgevolgd. Het betreft een perceel met profielontwikkeling 'm' volgens de terminologie van de Bodemkaart van België, wat wijst op een diepe bouwlaag. Dit wordt bevestigd door terreinobservaties: in het centrum en oosten van het perceel neemt het organische stofgehalte in de diepte sterk toe, tot plaatselijk zelfs venige van aard. Ervaring uit het voorgaande project leert dat voor de aanleg van het drainagesysteem de grondwatertafel in de winter tot hoger dan 40 cm-mv stijgt, en langsheen de beek centraal op het perceel zelfs tot in de bouwlaag. Het grondwater daalt vrijwel nooit dieper dan 80 cmv, het perceel ligt dus duidelijk in een kwelzone.

Tabel 3: Overzicht meetlocaties

Gemeente	Locatie	Naam BDB	Waterstaalname	# divers	Nr. diver	Naam diver	Type staal
Bocholt	Nieuwstraat	575PB1	PB				GW
Bocholt	Nieuwstraat	575PB2	PB	1			GW
Bocholt	Nieuwstraat	575PB3	PB				GW
Bocholt	Nieuwstraat	575niv1	Regelput				OW
Bocholt	Nieuwstraat	575niv2	Regelput				OW
Bocholt	Nieuwstraat	575niv3	Regelput				OW
Bocholt	Nieuwstraat	575,gracht	Gracht				OW

2.3 Bree, perceel 573

Ook dit perceel werd reeds opgevolgd in het project 'Drainage Plus', samen met het perceel 574 dat direct ten noorden van dit perceel ligt. De textuur betreft zand tot lemig zand in de bouwlaag. Centraal op het perceel wordt de textuur zwaarder met de diepte, tot eerder lemig of kleiig van aard. Voor de aanleg van het drainagesysteem steeg het grondwater in de winter en het voorjaar tot op 60 cm-mv centraal op het perceel, en in het zuiden en noorden tot hoger dan 40 cm-mv.



Figuur 5: Overzicht meetlocaties

Tabel 4: Overzicht meetlocaties

Gemeente	Locatie	Naam BDB	Waterstaalname	# divers	Nr. diver	Naam diver	Type staal
Bree	Perceel 573	573PB1	PB	1			GW
Bree	Perceel 573	573PB3	PB	1			GW
Bree	Perceel 573	573PBHGB3	PB				GW
Bree	Perceel 573	573niv1	Regelput		duid aan op plan		OW
Bree	Perceel 573	573,gracht	Gracht		aan de regelput		OW

2.4 Bree, perceel 574

De textuur in de bouwlaag is voornamelijk zandig van aard. Conform met de classificatie van de Bodemkaart van België wordt centraal en aan de oostzijde van het perceel een sterke toename van organische stof met de diepte waargenomen, tot plaatselijk zelfs venig van aard. Voor de aanleg van het drainagesysteem steeg de grondwatertafel in de winter tot hoger dan 40 cm-mv. In het centrum en aan de oostzijde van het perceel kon dit zelfs toenemen tot in de bouwlaag. In de zomer zakt het grondwater vrijwel nooit dieper weg dan 80 cm-mv, zodat ook hier duidelijk van een kwelzone gesproken kan worden.

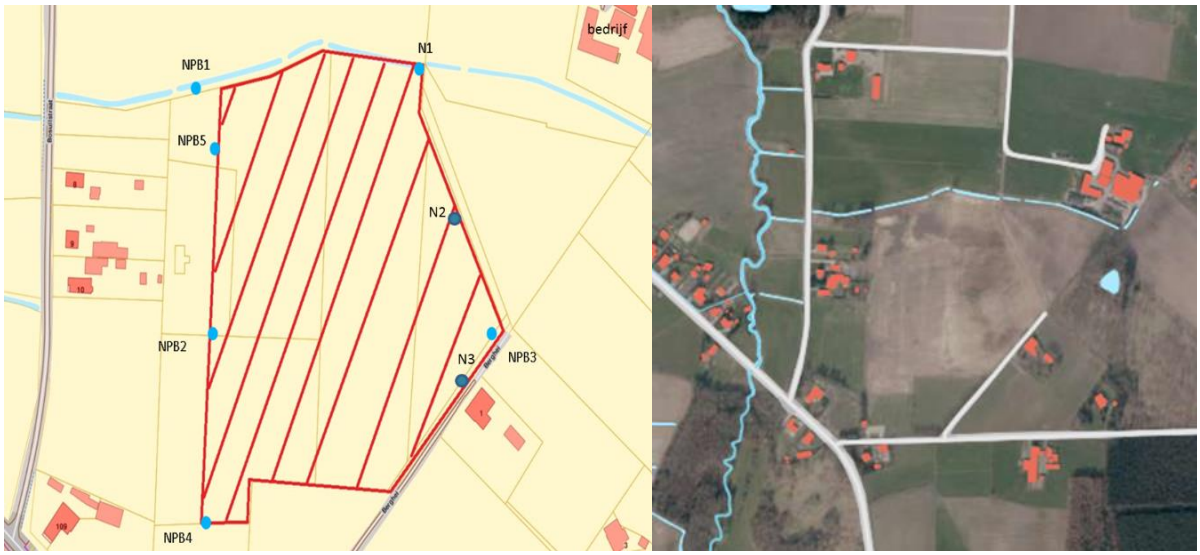
Figuur 6: Overzicht meetlocaties

Tabel 5: Overzicht meetlocaties

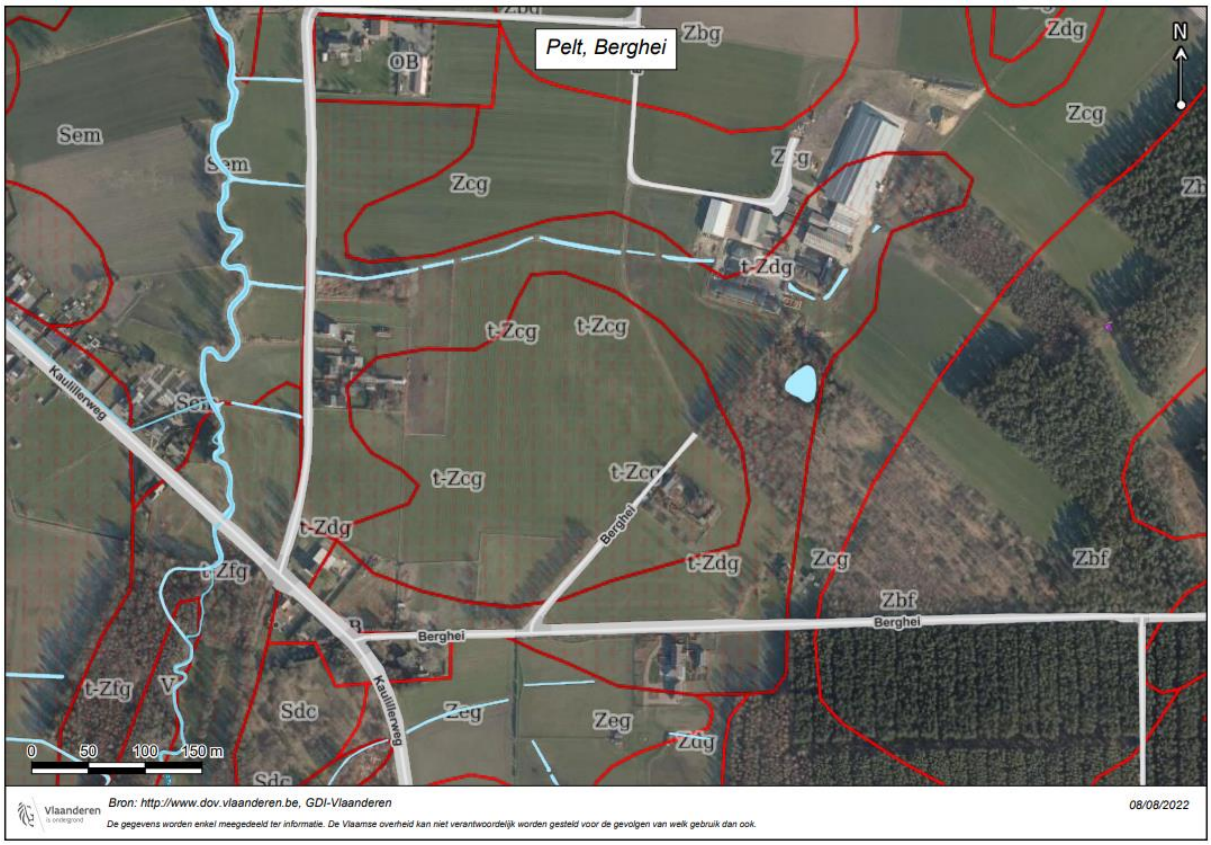
Gemeente	Locatie	Naam BDB	Waterstaalnam e	# divers	Nr. diver	Naam diver	Type staal
Bree	Perceel 574	574PB1	PB				GW
Bree	Perceel 574	574PB3	PB	1			GW
Bree	Perceel 574	574niv1	Regelput		duid aan op plan		OW
Bree	Perceel 574	574,gracht	Gracht		aan de regelput		OW

2.5 Pelt, Berghei

Dit perceel is gelegen ten oosten van de Warmbeek. Het perceel wordt vochtiger van oost naar west, conform de drainagetrappen op de bodemkaart (Figuur 8).



Figuur 7: Overzicht meetlocaties en ligging van het drainagesysteem



Figuur 8: Bodemclassificatie op de perceelslocatie

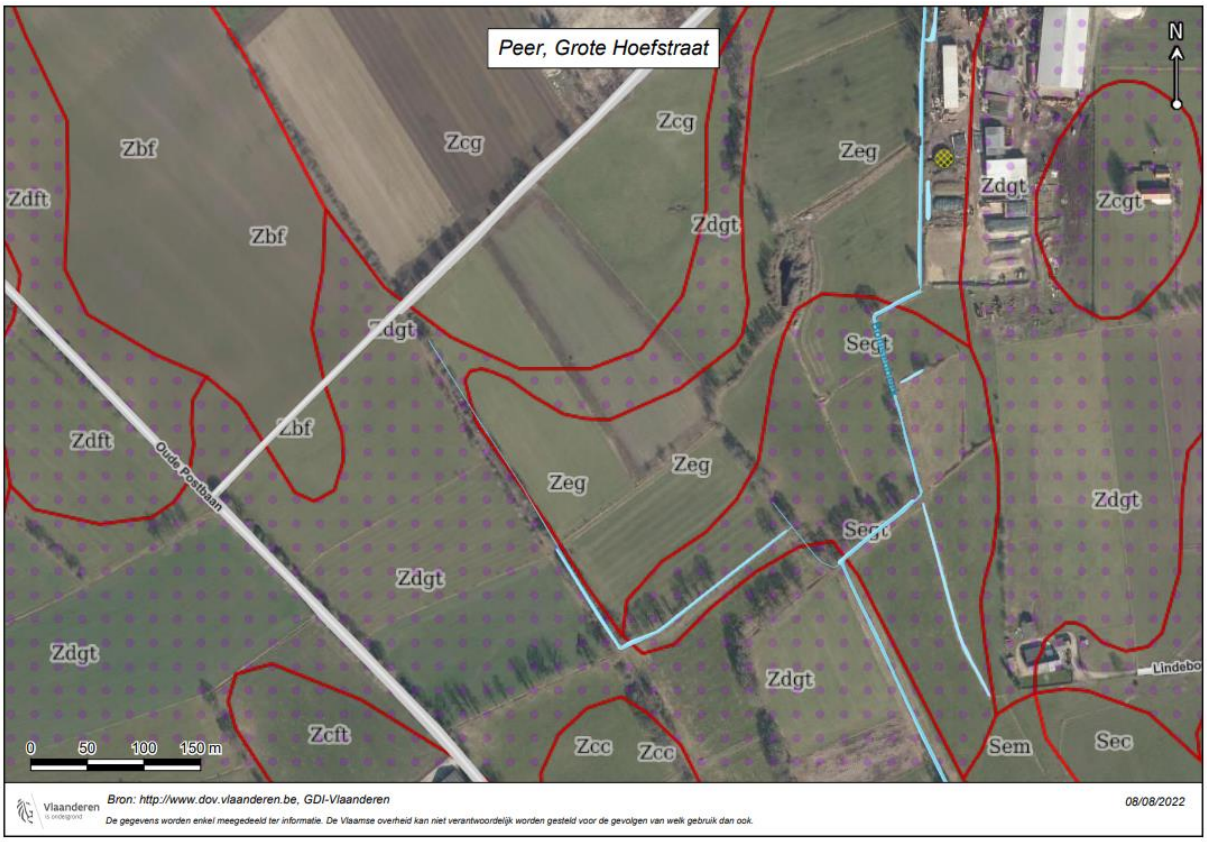
Tabel 6: Overzicht meetlocaties

Gemeente	Locatie	Naam BDB	Waterstaalnam e	# divers	Nr. diver	Naam diver	Type staal
Pelt	Berghei	N1	Regelput	1	R6706	NeeP001X	OW
Pelt	Berghei	N1, gracht	Gracht				OW
Pelt	Berghei	NPB2	PB	1	R6705	NeeP002X	GW
Pelt	Berghei	NPB3	PB	1	R6727	NeeP003X	GW
Pelt	Berghei	NPB4	PB				GW
Pelt	Berghei	NPB5	PB				GW
Pelt	Berghei	NPB1	PB	1	P7602	NeeP006X	GW
Pelt	Berghei	NPB1, gracht	Gracht				OW
Pelt	Berghei	N2	Regelput				OW
Pelt	Berghei	N3	Regelput				OW

2.6 Peer, Grote Hoefstraat

De bodemtextuur op en rond de proeflocatie is (vrij grof) zand. De bodem op het perceel neemt toe in vochtgraad vanaf de noordwestzijde aan de Grote Hoefstraat tot de zuidoostzijde (Figuur 10). De regelput van het peilgestuurd drainagesysteem bevindt zich dan ook in de meest zuidoostelijke hoek (Figuur 9).

Figuur 9: Overzicht meetlocaties



Figuur 10: Bodemclassificatie op de perceelslocatie

Tabel 7: Overzicht meetlocaties

Gemeente	Locatie	Naam BDB	Waterstaalname	# divers	Nr. diver	Naam diver	Type staal
Peer	Grote Hoefstraat	PPB2	PB				GW
Peer	Grote Hoefstraat	PPB4	PB	1	P7552	PeeP004X	GW
Peer	Grote Hoefstraat	P1	Regelput				OW
Peer	Grote Hoefstraat	Pgracht	Gracht				OW

3 Evolutie van de waterkwantiteit op de opgevolgde percelen

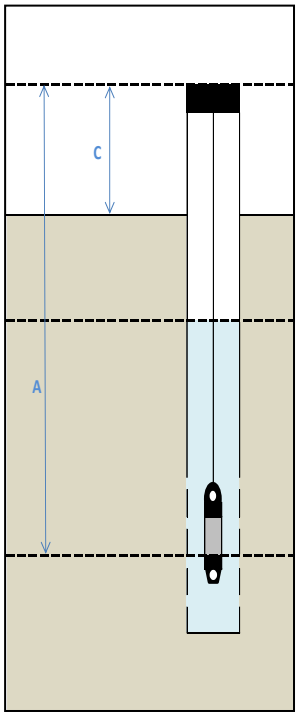
Op een aantal locaties op de proefpercelen beschreven in sectie 2 werd het grondwaterpeil opgevolgd aan de hand van manuele en continue metingen in de peilbuizen. Een overzicht van de meetresultaten wordt hieronder weergegeven in sectie 3.1. Op basis van deze metingen werd voor het proefperceel te Bocholt een verdere modellering uitgevoerd om de impact van verschillende drainagescenario's op het plantbeschikbare bodemvocht te berekenen. Deze modellering wordt toegelicht in sectie 0.

3.1 Continue meting ahv. divers

In totaal werden op 8 locaties continue metingen uitgevoerd met divers, en dit tussen november 2019 en april 2021 (Tabel 8). De gemeten waterdruk en temperatuur in de diver werden gecorrigeerd met de atmosferische luchtdruk om finaal tot een peilmeting te komen (Figuur 11).

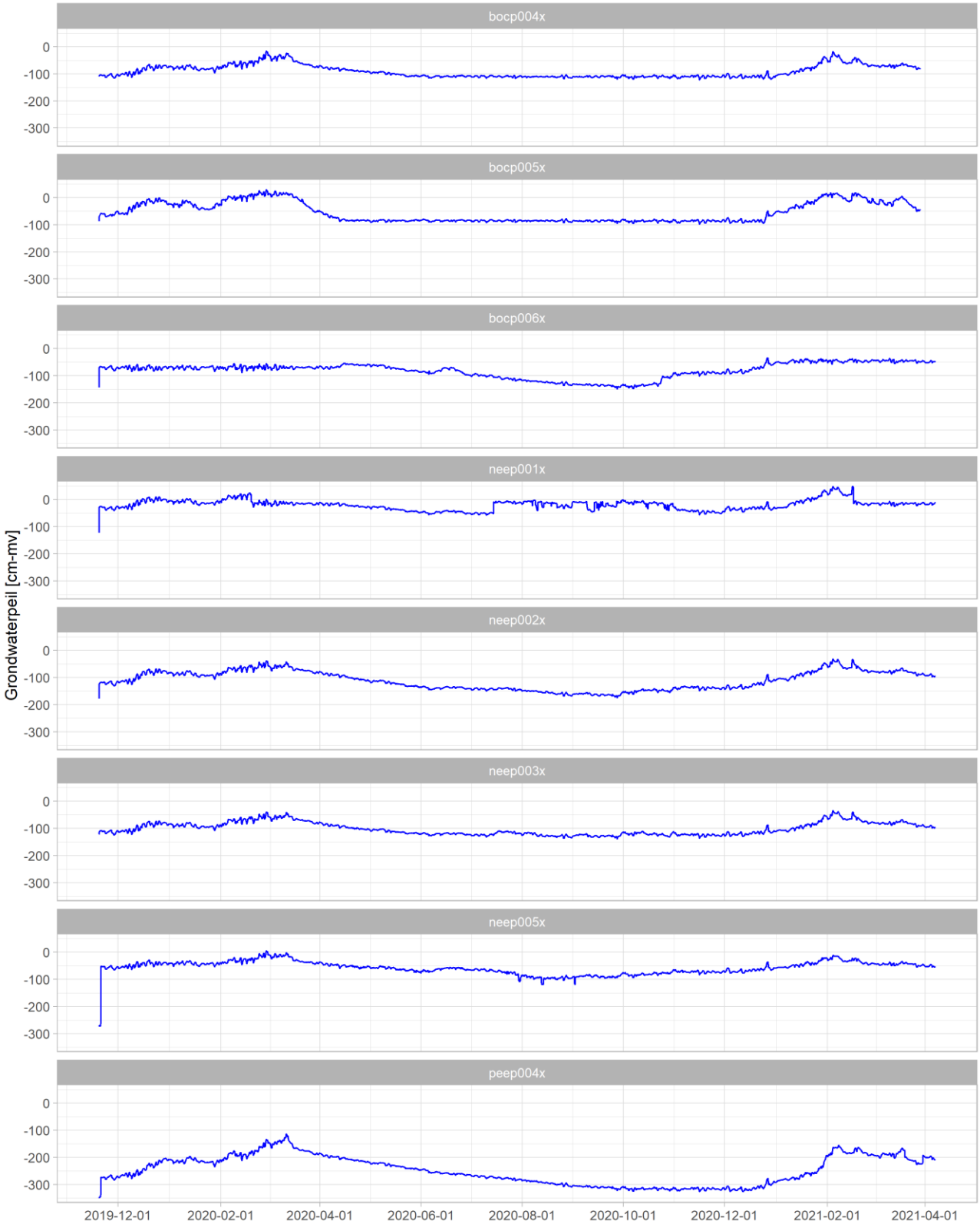
Tabel 8: Overzicht meetlocaties met divers

Id	Naam locatie	Coördinaten	Adres
Go Groundwater: bocp004x 29/03/2021 09:55:15 - data	bocp004x	51.191704, 5.579274	Vlasstraat 1, 3950 Bocholt, Belgium
Go Groundwater: bocp005x 29/03/2021 09:38:37 - data	bocp005x	51.192746, 5.579673	Veldstraat 5, 3950 Bocholt, Belgium
Go Groundwater: bocp006x 07/04/2021 10:30:01 - data	bocp006x	51.191704, 5.581501	Veldhovenstraat 21, 3950 Bocholt, Belgium
Go Groundwater: neep001x 07/04/2021 11:47:58 - data	neep001x	51.218087, 5.500765	Berghei 2, 3910 Pelt, Belgium
Go Groundwater: NEEP002X 07/04/2021 11:56:05 - data	NEEP002X	51.216731, 5.498412	Bosuilstraat 10, 3910 Pelt, Belgium
Go Groundwater: NEEP003X 07/04/2021 12:01:43 - data	NEEP003X	51.216662, 5.501579	Kettingbrugweg 80, 3910 Pelt, Belgium
Go Groundwater: NEEP005X 07/04/2021 10:55:40 - data	NEEP005X	51.208250, 5.566009	Nieuwstraat 38-44, 3950 Bocholt, Belgium
Go Groundwater: PEEP004X 07/04/2021 12:44:06 - data	PEEP004X	51.082845, 5.419011	Unnamed Road, 3530 Peer, Belgium



Figuur 11: Illustratie principe diver

De resultaten van de gecorrigeerde peilmetingen worden getoond in Figuur 12. Deze metingen werden in een volgende fase gebruikt als input ter verfijning van de berekening van de capillaire nalevering in het bodemwaterbalansmodel (zie sectie 0).



Figuur 12: Resultaten van de gecorrigeerde peilmetingen

3.2 Modellering van het grondwaterpeil en impact peilgestuurde drainage op de gewasproductie

3.2.1 Selectie

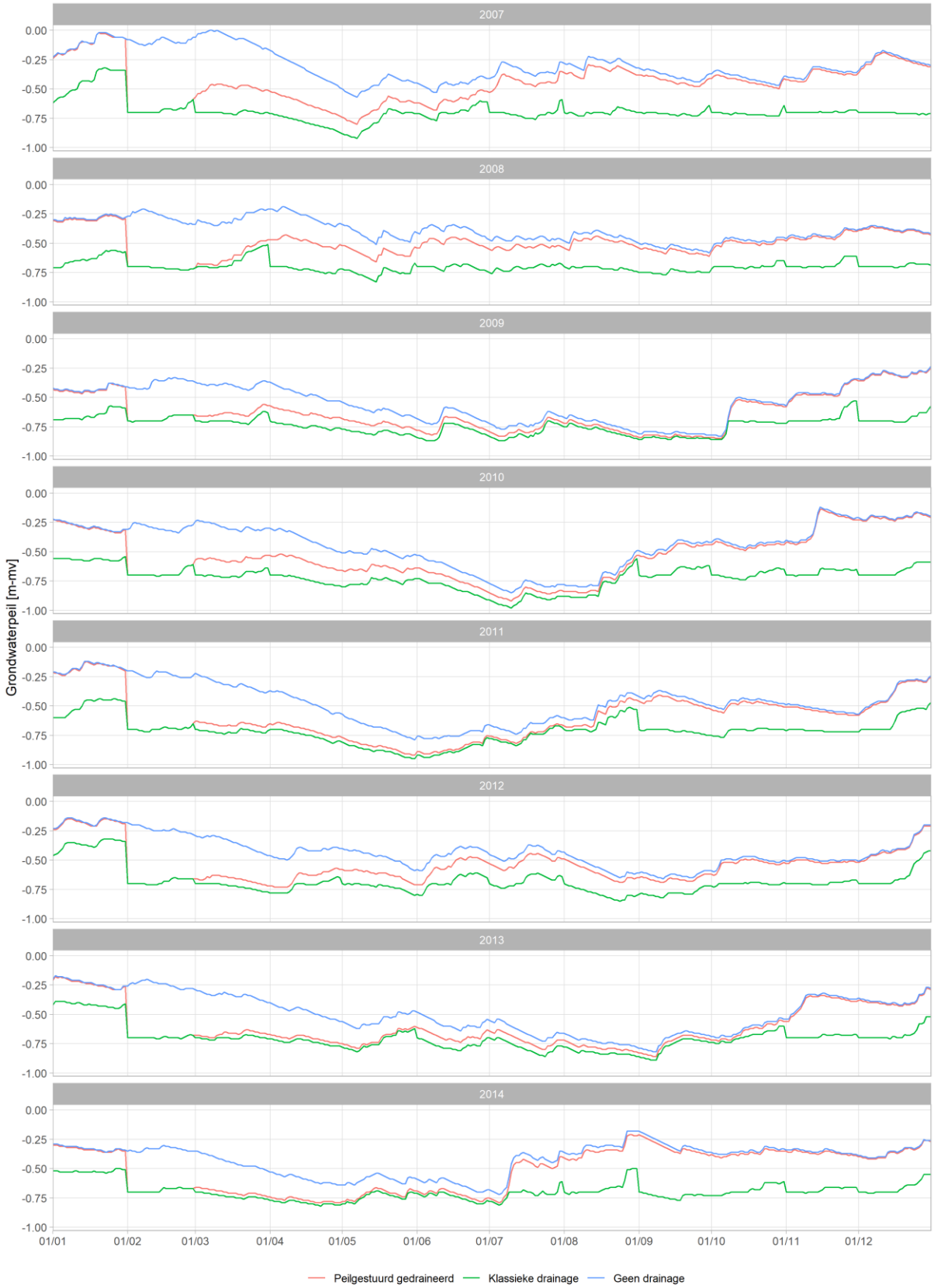
Binnen het project 'Drainage Plus' (KML 15-05) werden 2 percelen gekozen voor de doorrekening van de effecten van peilgestuurde drainage op de gewasproductie. De uitbreiding van de monitoring van de waterkwantiteit binnen dit project staat toe om deze doorrekening verder te zetten en verder te verfijnen.

Analoog aan de aanpak in 'Drainage Plus', die in detail beschreven wordt in het technisch rapport (Elsen en Coussement, 2019), wordt de modellering in 3 stappen uitgevoerd:

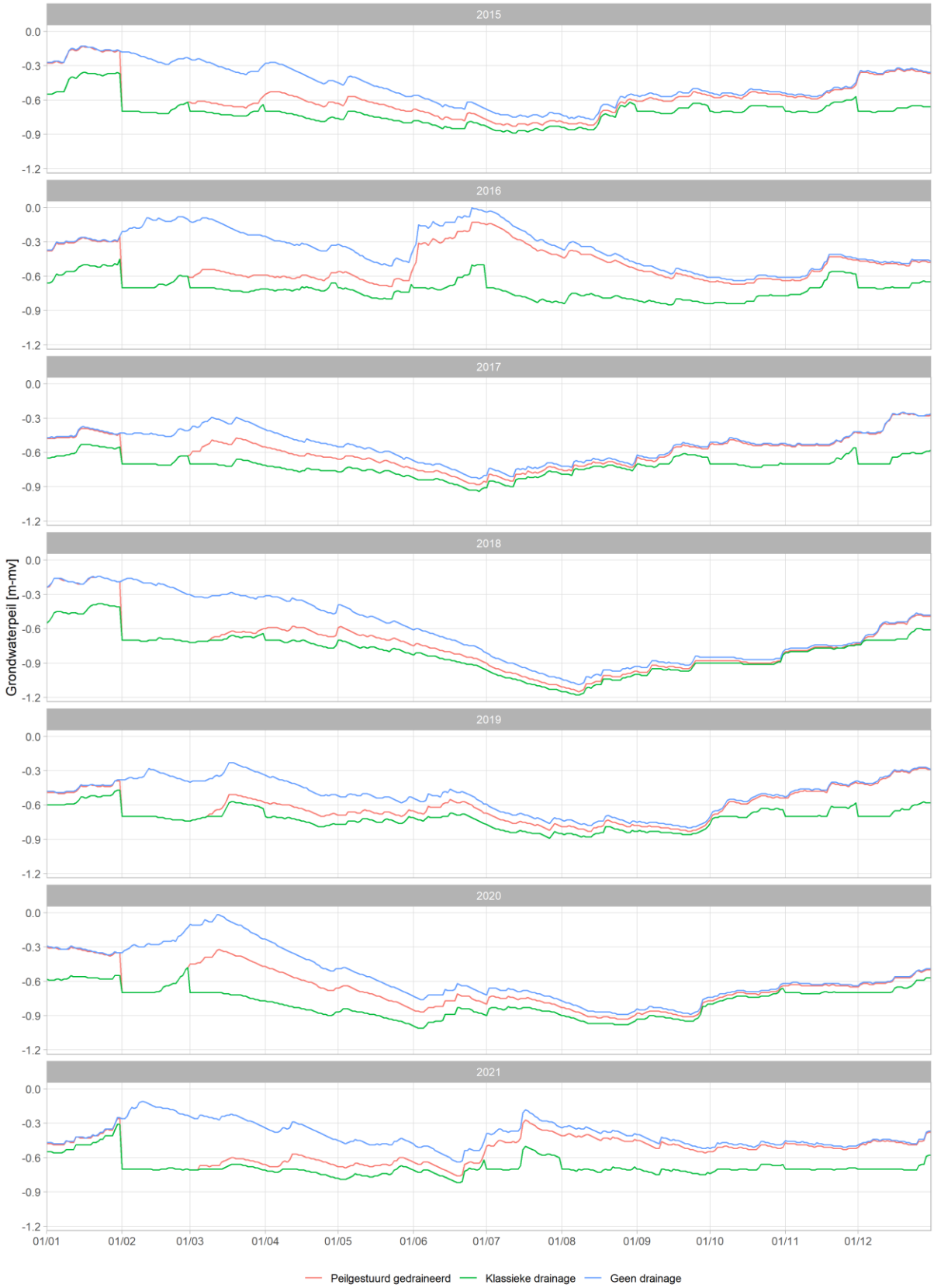
1. Modellering van de grondwaterpeilbeweging op langere termijn, voor de ongedraineerde, de klassiek gedraineerde, en de peilgestuurd gedraineerde situatie. Op basis van deze modellering werd de capillaire nalevering naar de wortelzone berekend.
2. Modellering van de bodemwaterbalans, inclusief de hierboven berekende capillaire nalevering
3. Omrekenen van verschillen in wateropname naar verschillen in gewasopbrengst

3.2.2 Perceel te Bocholt

De uitgebreide monitoring beschreven in sectie 3.1 werd gebruikt om de modellering voor het perceel in de Nieuwsstraat te Bocholt (beschreven in sectie 0) te verfijnen ten opzichte van de vorige modellering in Elsen en Coussement (2019) en om de modellering uit te breiden voor de jaren 2019, 2020 en 2021. Op basis hiervan kon ahv. het neerslagdeficiet ook de grondwaterpeilbeweging van jaren berekend worden die buiten de validatieperiode vallen. De simulatie werd uitgebreid voor de periode 2004 tot en met 2021, waarbij de eerste 3 jaren (2004 tot 2006) beschouwd worden als opwarmperiode van het model. De resultaten van de gesimuleerde grondwaterpeilen voor de periode 2007-2021 worden getoond in Figuur 13 en Figuur 14.



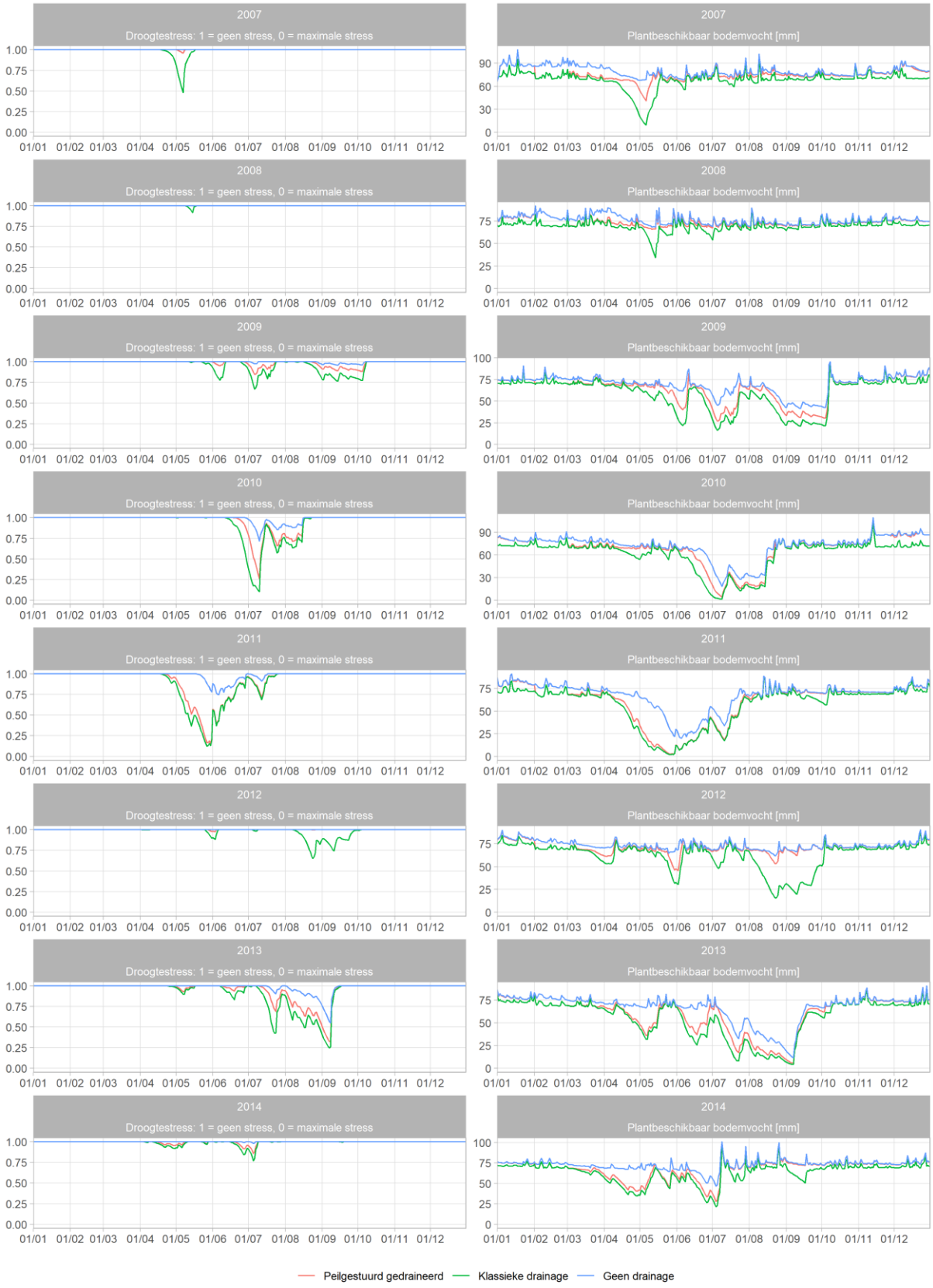
Figuur 13: Gesimuleerde grondwaterpeilen in de periode 2007-2014



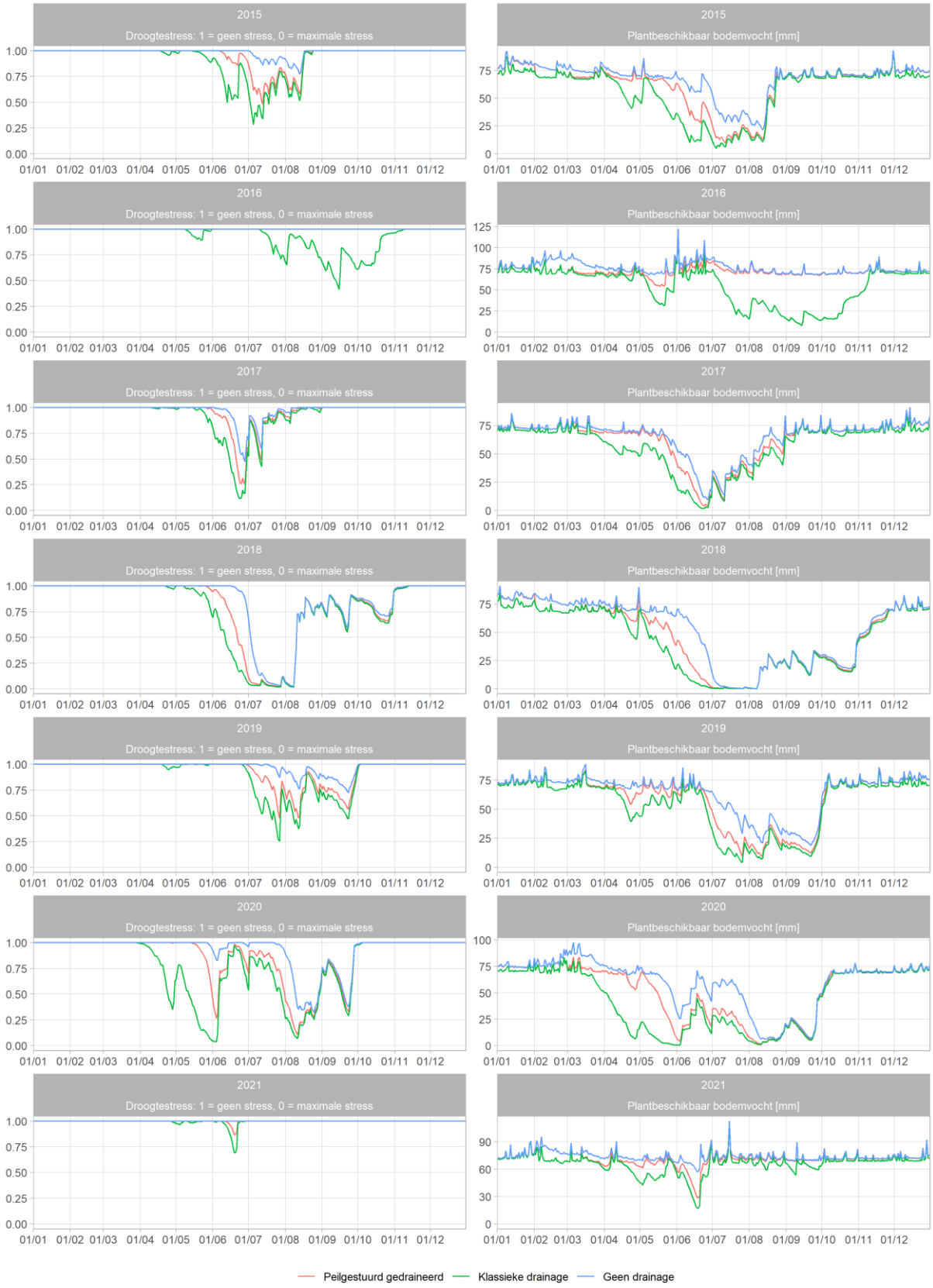
Figuur 14: Gesimuleerde grondwaterpeilen in de periode 2014-2021

Deze grondwaterpeilen vormden de input voor het waterbalansmodel. Dit waterbalansmodel werd vervolgens voor dezelfde periode doorgerekend, en geeft als output de droogtestress (waarde tussen 0 en 1, waarbij 1 wijst op geen droogtestress en 0 op maximale droogtestress)

en het plantbeschikbare bodemvocht (in mm water in de wortelzone van het gewas). Deze resultaten zijn beschikbaar voor de volledige periode 2007 tot 2021 (Figuur 15 en Figuur 16).

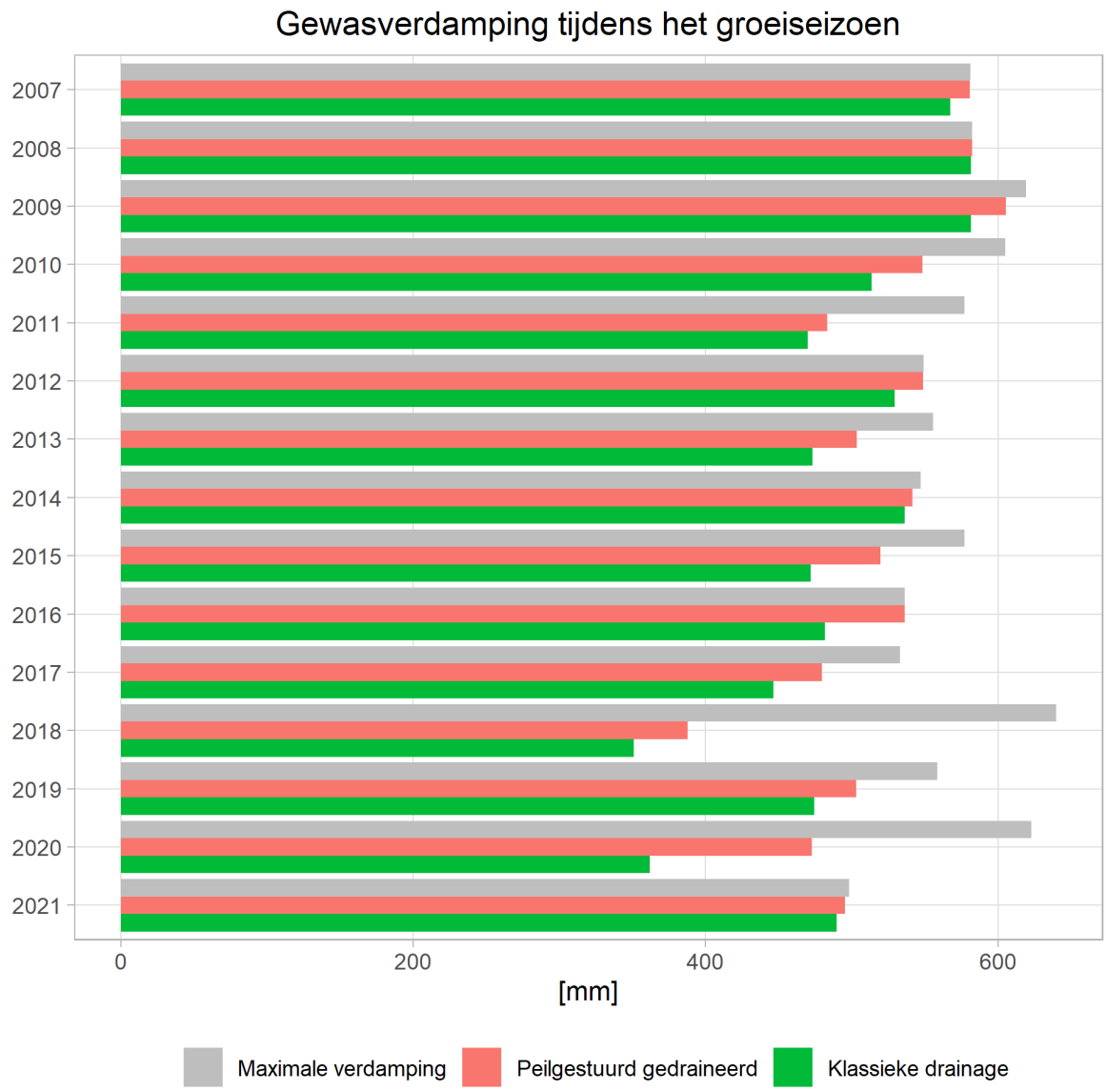


Figuur 15: Droogtestress en totaal plantbeschikbaar bodemvocht in de periode 2007-2014



Figuur 16: Droogtestress en totaal plantbeschikbaar bodemvocht in de periode 2015-2021

De verandering in plantbeschikbaar bodemvocht bij peilgestuurde ten opzichte van klassieke drainage heeft uiteraard ook zijn gevolgen voor de gewasverdamping. Deze is consistent hoger bij peilgestuurde drainage (Figuur 17), tenzij in zeer natte jaren waarin de gewasverdamping voor beide systemen overeenkomst met de maximale gewasverdamping (bijvoorbeeld in 2008).



Figuur 17: Gewasverdamping tijdens het groeiseizoen voor de situatie met peilgestuurde drainage en klassieke drainage, gecontrasteerd met de maximale gewasverdamping die in dat groeiseizoen mogelijk was

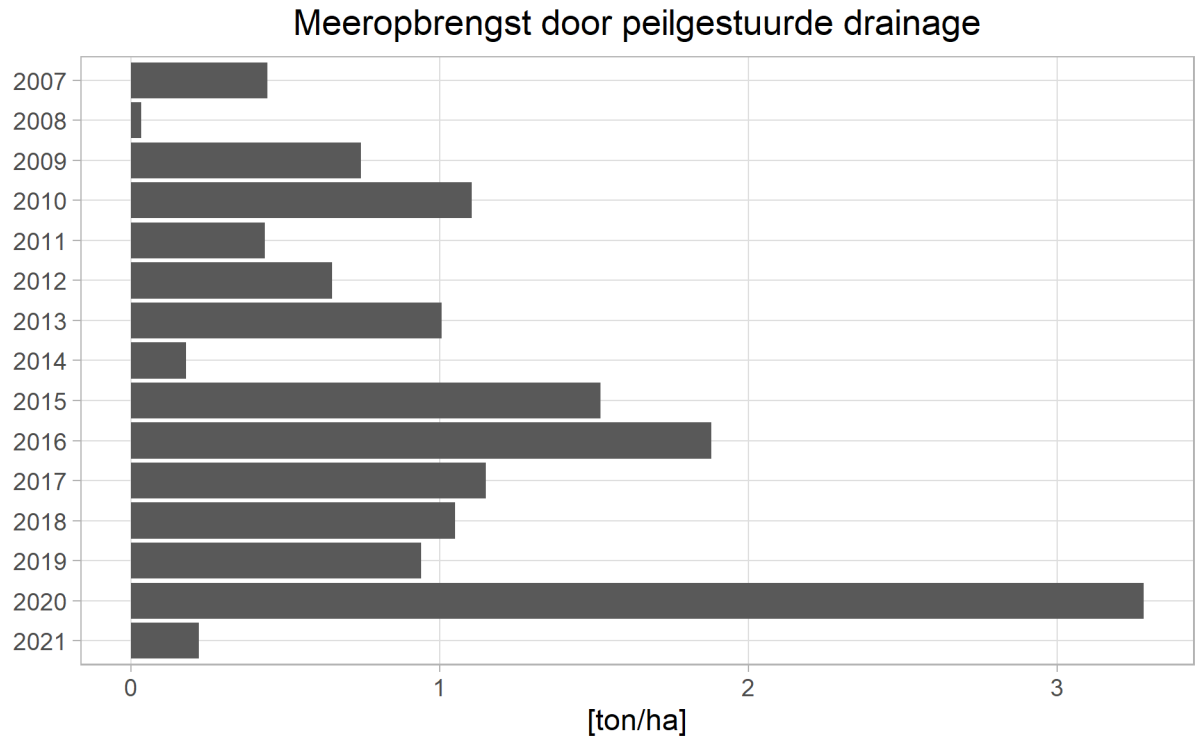
Deze toename in gewasverdamping uit zich in een toename in gewasproductie. De relatie tussen beide kan uitgedrukt worden met volgende relatie (Raes et al., 2018):

$$B = WP * \sum_i \frac{Tr_i}{ETo_i}$$

Met:

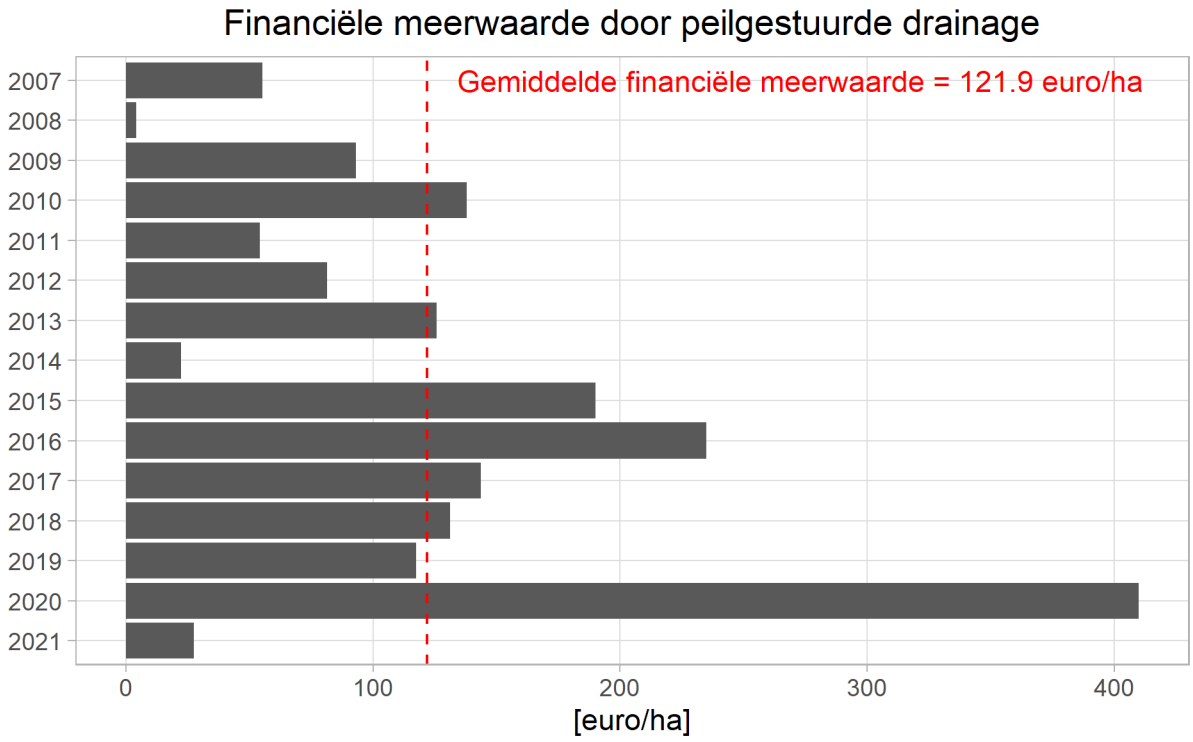
- B: de biomassaproductie van het gewas
- WP: de waterproductiviteit van het gewas [ton/ha]
- Tr: de gewasverdamping
- ETo: de referentiegewasverdamping

Op basis van deze relatie blijkt dat peilgestuurde drainage ten opzichte van klassieke drainage tot een toename in gewasproductie van meer dan 1 ton/ha kan leiden in droge jaren, met uitschieters tot bijna 3 ton/ha in het zeer droge groeiseizoen van 2020 (Figuur 18).



Figuur 18: Meeropbrengst door peilgestuurde drainage

De omrekening van een toegenomen gewasopbrengst naar een financieel rendement kan gebeuren aan de hand van kengetallen. Voor grasland wordt door Van der Straeten en Deuninck (2016) een gemiddelde marktprijs van 0.125 eurocent per kilogram droge stof vooropgesteld. Indien doorgerekend wordt bedraagt de gemiddelde meeropbrengst door de omvorming van klassieke naar peilgestuurde drainage 121.9 euro per hectare per jaar. Dit kan echter sterk variëren van jaar tot jaar, naargelang de droogte die er in dat specifieke jaar plaatsvond (Figuur 19).

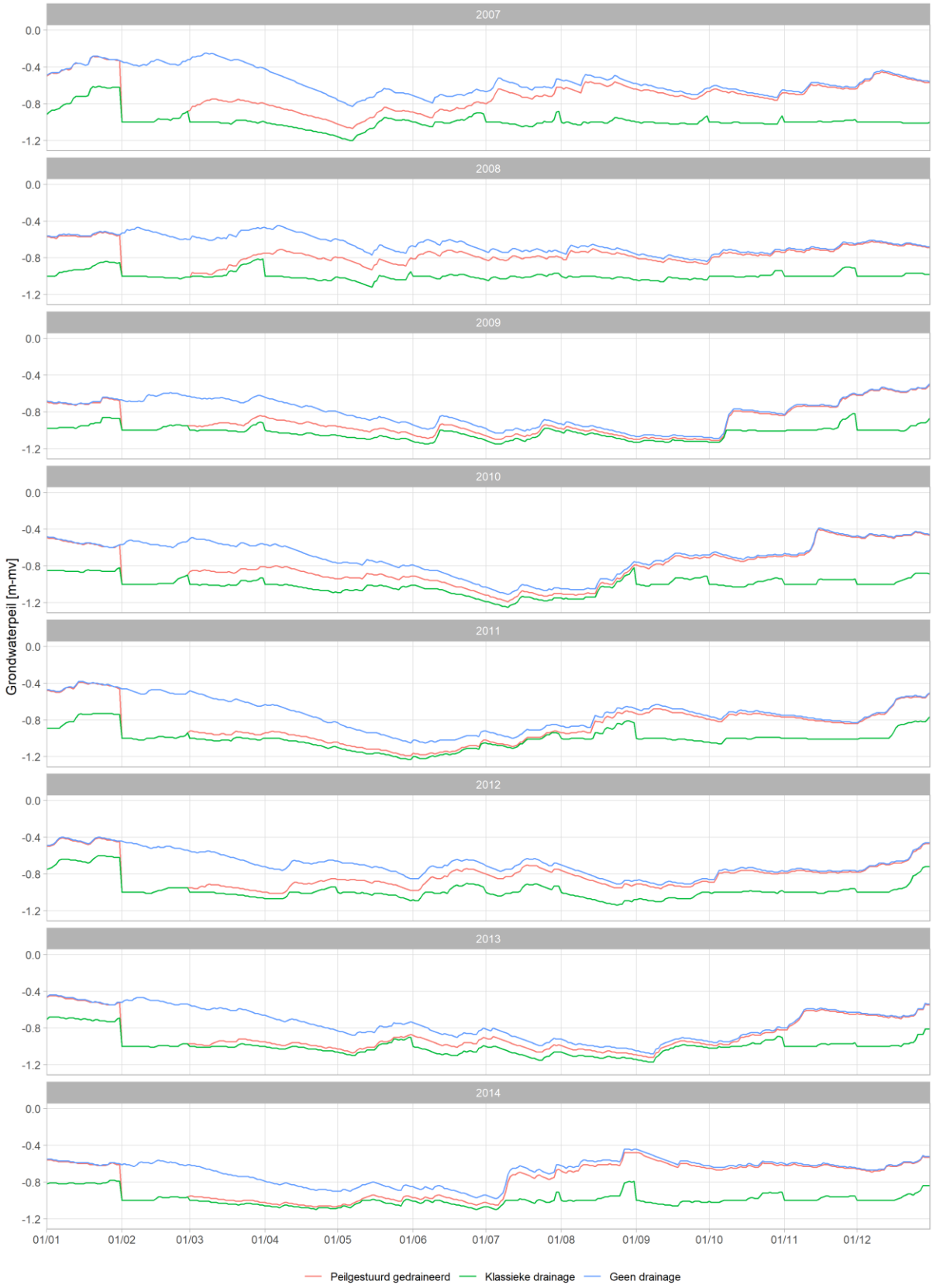


Figuur 19: Financiële meerwaarde door peilgestuurde drainage

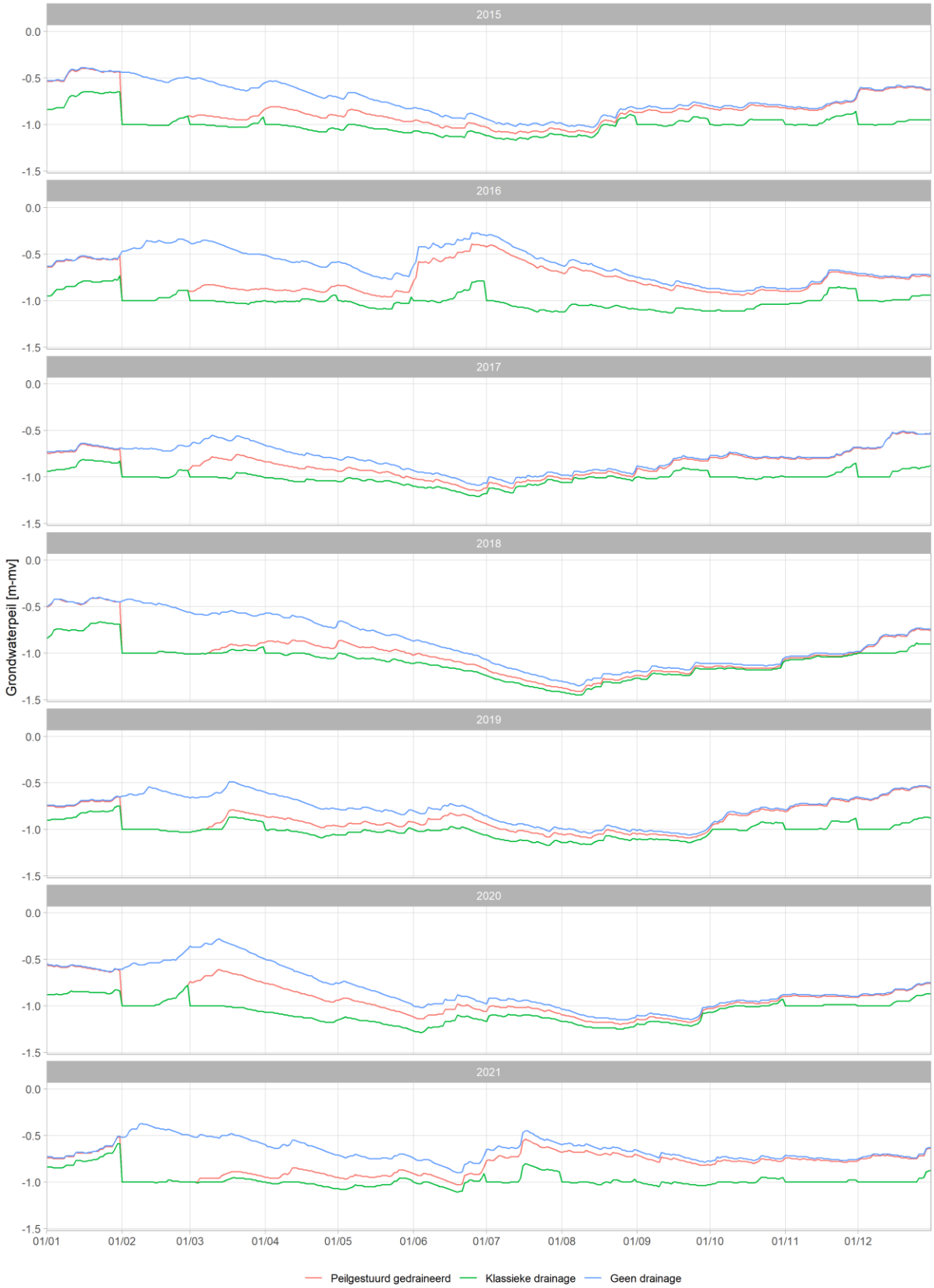
Interessant om op te merken bij Figuur 18 en Figuur 19 is dat naarmate de droge groeiseizoenen zich vaker voordoen, de meerwaarde van peilgestuurde drainage ook groter wordt. Er kan dus verwacht worden dat deze techniek in de toekomst nog rendabeler zal worden, gezien de verwachtingen uit de meest recente klimaatmodellen.

3.2.3 Perceel te Pelt

Analoog aan het perceel te Bocholt kan aan de hand van de peilmetingen op het perceel te Pelt de grondwaterdynamiek gekalibreerd worden. Hierdoor kon de grondwaterstand op het perceel berekend worden voor de ongedraineerde, klassiek gedraineerde, en peilgestuurd gedraineerde situatie, voor de periode 2007-2021 (Figuur 20 en Figuur 21).



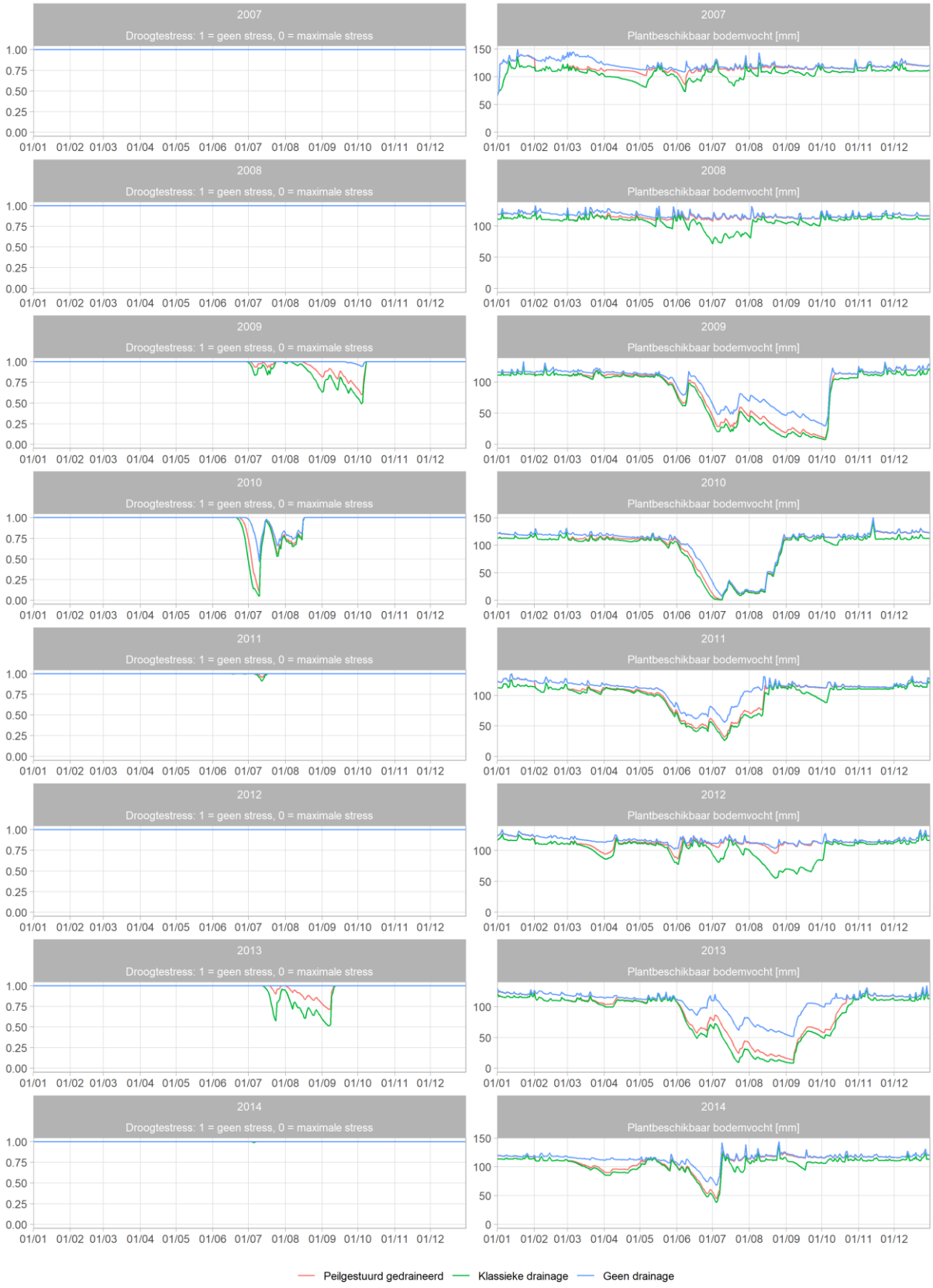
Figuur 20: Gesimuleerde grondwaterpeilen in de periode 2007-2014



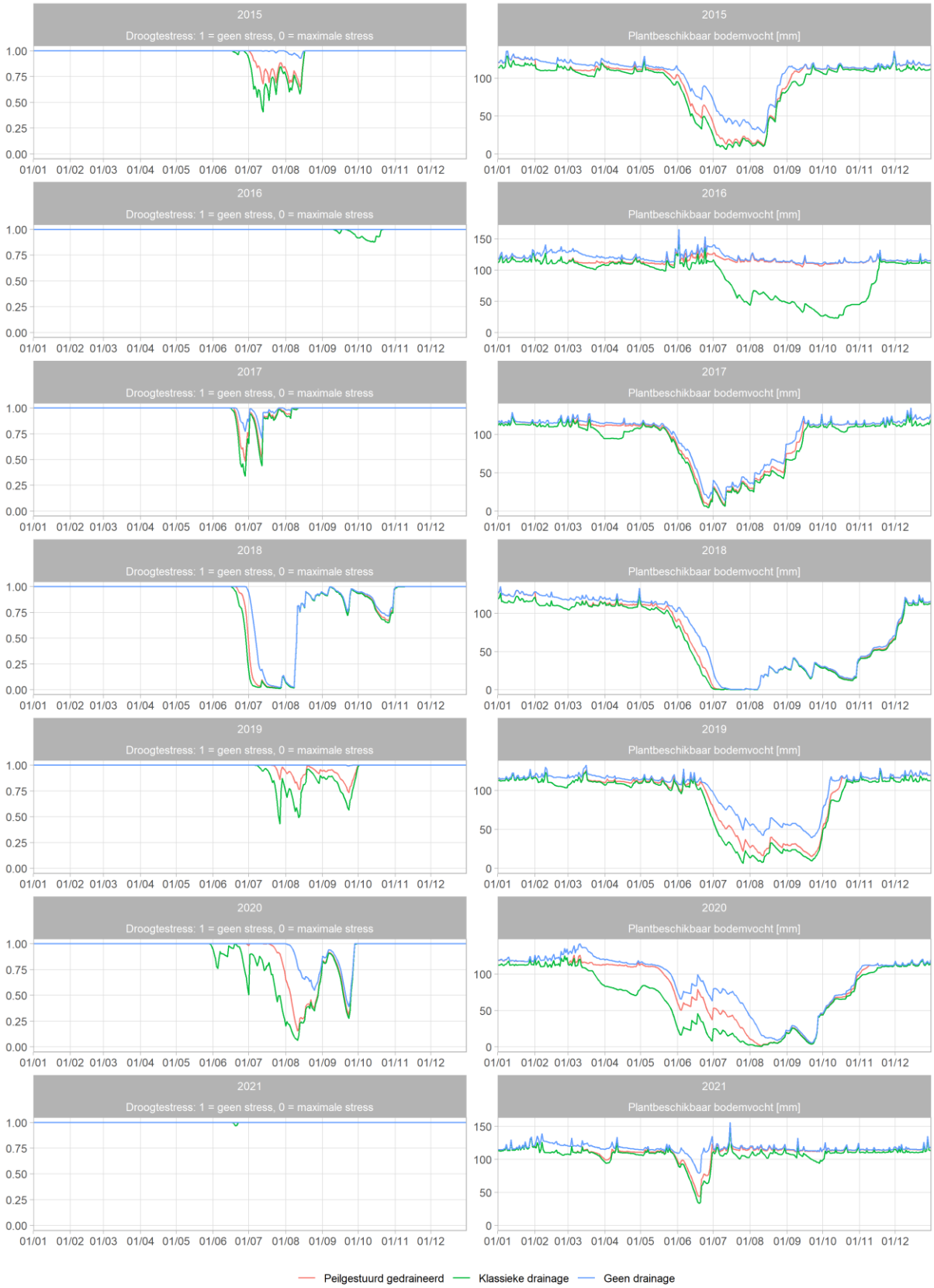
Figuur 21: Gesimuleerde grondwaterpeilen in de periode 2014-2021

Analoog aan het perceel te Bocholt vormen deze grondwaterpeilen de input voor het waterbalansmodel, waaruit de droogtestress en het plantbeschikbare bodemvocht berekend kunnen worden (Figuur 22 en Figuur 23). Voor het perceel te Pelt werd de doorrekening

uitgevoerd voor aardappelen (gemiddelde tussen vroege en late teelt).



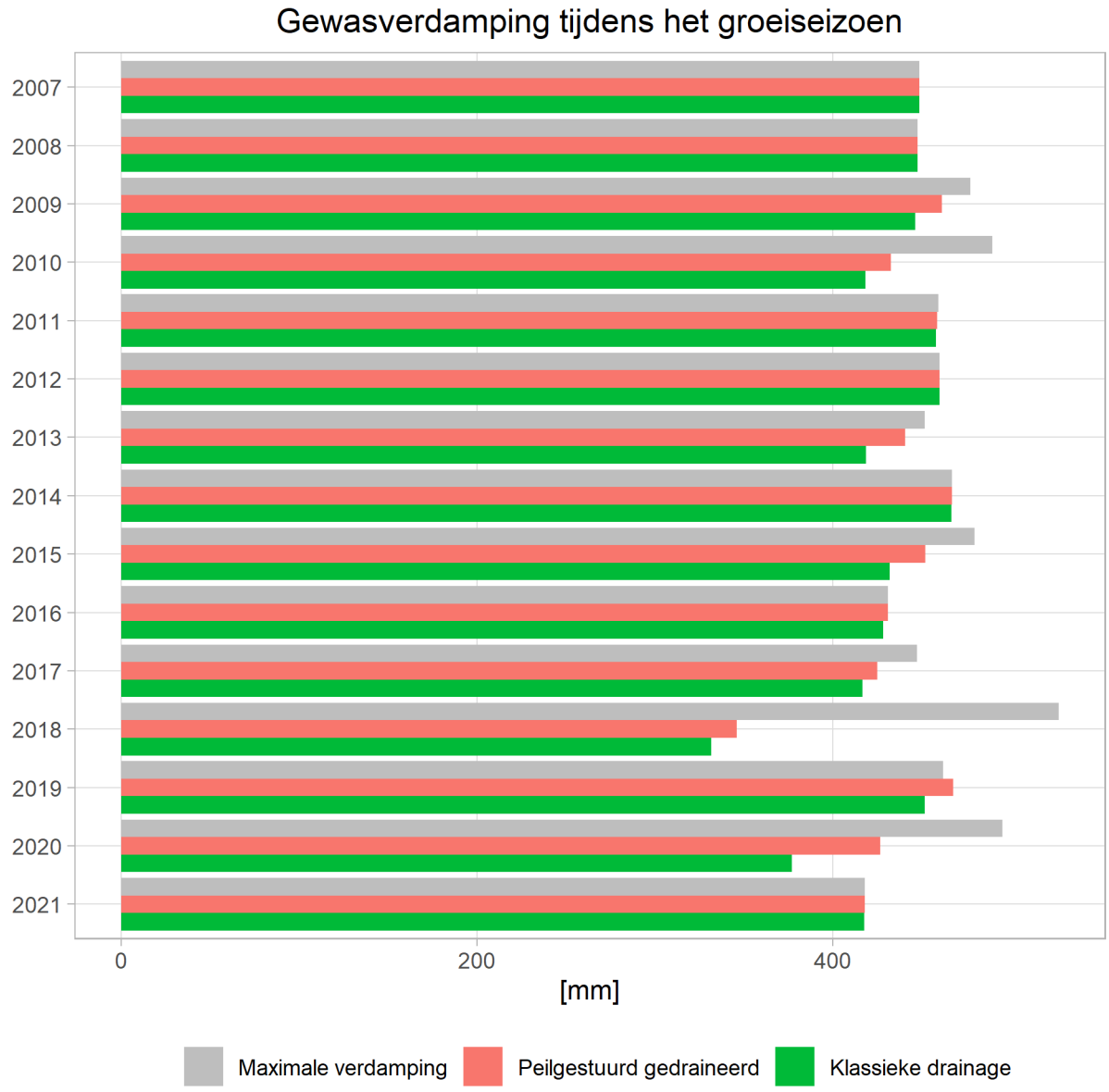
Figuur 22: Droogtestress en totaal plantbeschikbaar bodemvocht in de periode 2007-2014



Figuur 23: Droogtestress en totaal plantbeschikbaar bodemvocht in de periode 2015-2021

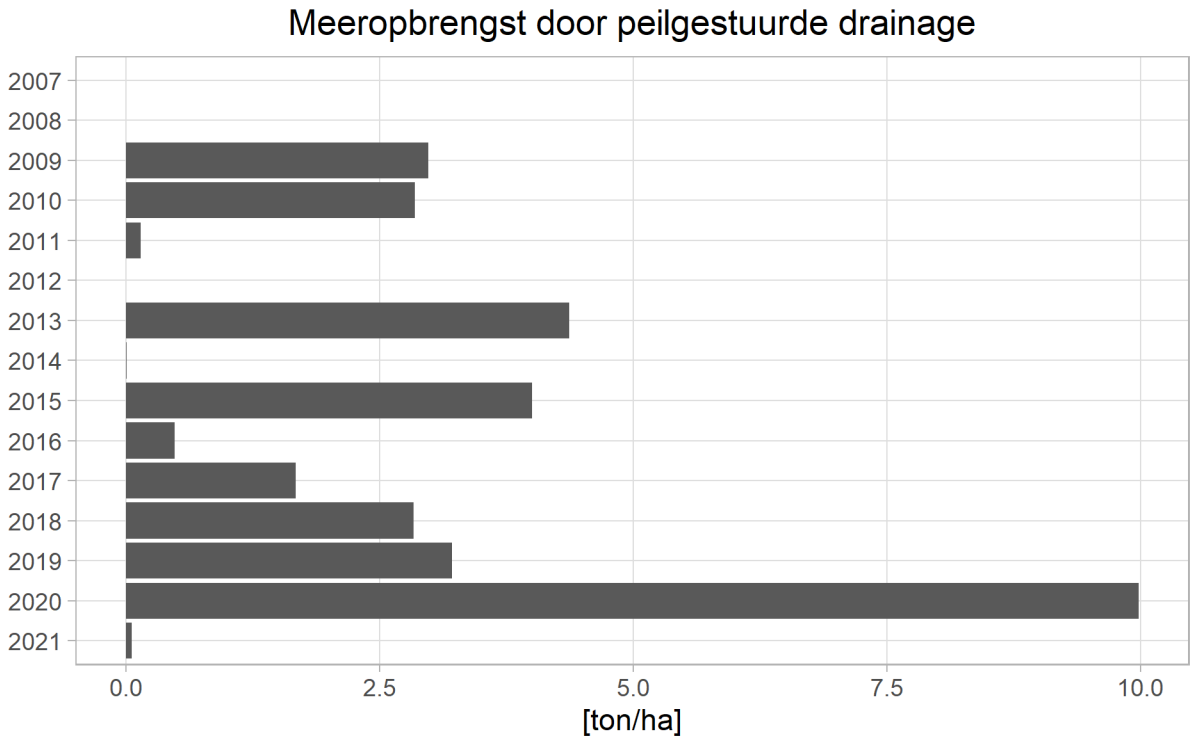
Net zoals voor grasland op het perceel te Bocholt, leidde de verhoogde waterbeschikbaarheid onder peilgestuurde drainage in Pelt tot een hogere gewasverdamping bij de aardappelen. Gezien het groeiseizoen van aardappelen korter is dan dat van grasland, zijn de verschillen in

natte jaren minder uitgesproken. In die jaren ligt de gewasverdamping voor zowel klassieke als peilgestuurde drainage zeer dicht bij de maximale gewasverdamping (Figuur 24).



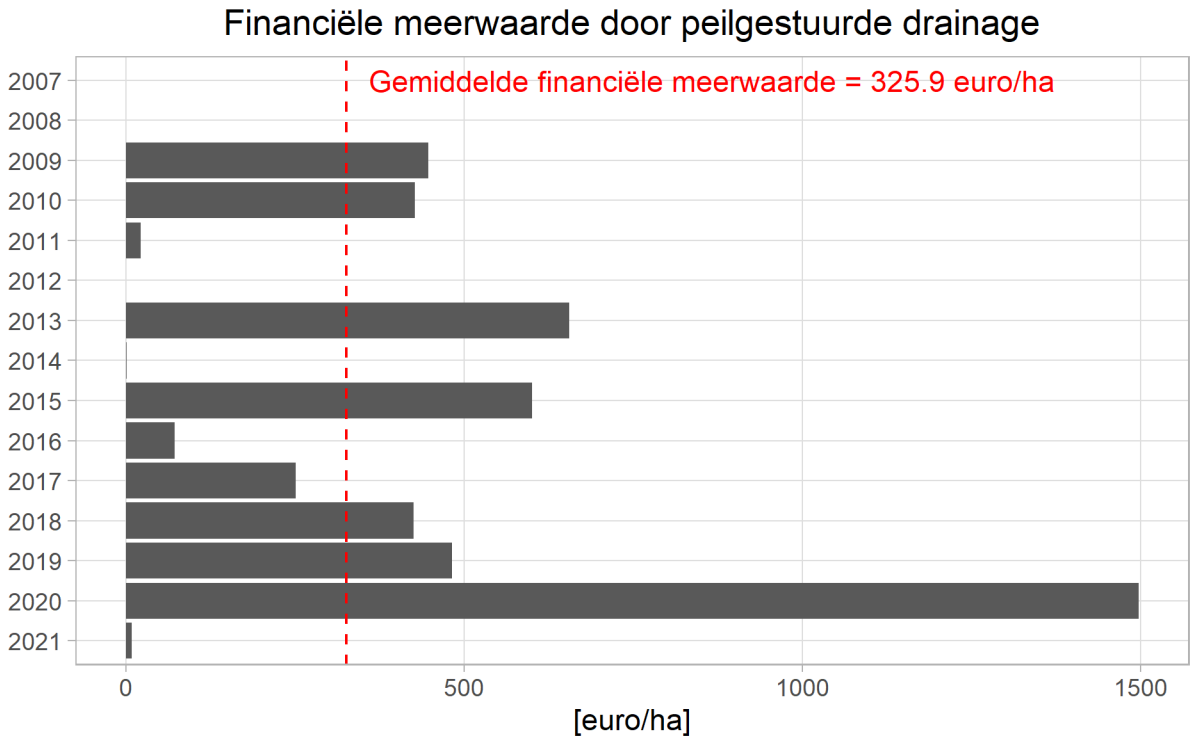
Figuur 24: Gewasverdamping tijdens het groeiseizoen van aardappelen

Aan de hand van de waterproductiviteit van aardappelen kon vervolgens de omrekening van gewasverdamping naar biomassaproductie gemaakt worden. Hier blijkt meteen dat de meerwaarde van peilgestuurde drainage zich voornamelijk voordoet in de drogere jaren, waar de toename in gewasproductie zich tussen de 2 en 4 ton/ha situeert, met een uitschieter tot meer dan 10 ton/ha in de zeer droge zomer van 2020.



Figuur 25: Meeropbrengst door peilgestuurde drainage bij aardappelen op het perceel te Pelt

Voor de omrekening naar financiële meeropbrengst werd gerekend met een gemiddelde verkoopprijs van 150 euro/ton, op basis van Bergen et al. (2015) en de waarde die gebruikt werd in Elsen en Coussement (2019). De gemiddelde financiële meerwaarde bedraagt 325.9 euro per hectare, hetgeen in lijn ligt met de waarden bekomen in Elsen en Coussement (2019). Interessant is opnieuw om hier de spreiding tussen natte en droge zomers te zien. In sommige jaren (oa. 2007, 2008, 2012 en 2014) was het groeiseizoen hier dermate gunstig dat de peilgestuurde drainage niet tot een meerwaarde heeft geleid. In drogere jaren wordt daarentegen al snel een financiële meeropbrengst van boven de 400 euro per hectare bereikt, met als uitschieter bijna 1500 euro/ha in de zeer droge zomer van 2020 (Figuur 26).



Figuur 26: Financiële meerwaarde door peilgestuurde drainage bij aardappelen op het perceel te Pelt

4 Evolutie van de waterkwaliteit op de opgevolgde percelen

De waterkwaliteit op de opgevolgde percelen werd gemonitord aan de hand van waterstalen in de peilbuizen, monitoringsputten, of grachten op en naast het perceel, en dit éénmaal in het voorjaar en éénmaal in het najaar. De gemeten paramaters waren als volgt:

- Temperatuur [°C]
- pH-KCl
- Electrische conductiviteit EC [µS/cm]
- Zuurstofgehalte [mg/l]
- Percentage zuurstofverzadiging [%sat]
- Redoxpotentiaal [mV]
- Nitraatgehalte [mg/l]
- Nitrietgehalte [mg/l]
- Ammoniumgehalte [mg/l]
- Fosfaatgehalte [mg/l]

Een overzicht van de analyseresultaten per tijdstip en meetpunt is te vinden in Tabel 9.

Tabel 9: Overzicht van de analyseresultaten van de waterstalen ('TLD' = te laag debiet voor betekenisvolle meting; Peil* = waterpeil ten opzichte van top peilbuis 'TopPB')

Locatie	Datum	ID	LabNr	Peil* (m)	TopPB (m+mv)	T (°C)	pH	EC (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%sat)	Redox (mV)	NO3 (mg/l)	NO2 (mg/l)	NH4 (mg/l)	PO4 (mg/l)
Bocholt, Nieuwstr	29/03/2021	regelputniv2	WA066236	1.24	0.63	10.8	6.06	532	1.95	17.3	-25.2	33.0	0.0236	0.199	
Bocholt, Nieuwstr	29/03/2021	PB3	WA066237	0.97	-0.04	12	5.37	429	0.71	6.6	233	0.7	<0.0200	0.107	
Bocholt, Nieuwstr	29/03/2021	regelputniv3 + oppw	WA066238	1.21	0.57	10.6	7.22	561	1.69	15.1	20.5	20.5	0.081	0.135	
Bocholt, Nieuwstr	29/03/2021	PB1	WA066239	0.67	0.66	15	7.35	517	1.26	12.4	-110.8	<0.44	<0.0200	<0.100	
Bocholt, Vlasstr	29/03/2021	B1 regelput	WA066240	0.78	0.19	8.8	6.2	702	5.93	51.1	224.1	4.2	<0.0200	<0.100	
Bocholt, Nieuwstr	29/03/2021	PB2	WA066241	0.45	-0.11	11.6	7.08	468	0.56	5.1	-100.6	<0.44	0.021	0.2	
Bocholt, Nieuwstr	29/03/2021	gracht	WA066242			14.8	7.28	495	6.79	66.4	104.9	3.5	0.09	0.8	
Bocholt, Vlasstr	29/03/2021	Bgracht	WA066243			11.9	6.68	532	12.42	113.8	195.8	41.0	1.87	0.68	
Bocholt, Vlasstr	29/03/2021	BPB3	WA066244	1.63	0.91	12.1	5.86	765	1.31	12.2	177.2	1.9	0.58	0.104	
Bocholt, Vlasstr	29/03/2021	BPB4	WA066245	1.66	0.58	11.1	7.37	734	8.78	79	56.3	0.9	0.082	<0.100	
Bocholt, Vlasstr	29/03/2021	BPB5	WA066246	0.82	0.14	11	6.39	1185	8.47	TLD	TLD	0.8	<0.0200	<0.100	
Bocholt, Nieuwstr	29/03/2021	regelputniv1	WA066247	1.06	0.36	11.3	6.28	490	2.16	18.6	35.9	57.0	<0.0200	<0.100	
Bree, perceel 573	31/03/2021	573 gracht	WA066267			13.6	6.2	576	7.6	73	211.7	119.0	0.44	0.26	
Pelt, Berghei	31/03/2021	NPB3	WA066268	2.16	0.97	8.9	5.38	109.4	10.82	92.7	329.4	40.0	<0.0200	<0.100	
Bree, perceel 574	31/03/2021	574PB3	WA066269	1	0.04	11.2	5.56	522	0.84	7.6	212.7	30.0	0.054	<0.100	
Bree, perceel	31/03/202	574niv1	WA06627			10.	6.19	555	5.97	53.1	278.7	116.0	<0.020	<0.10	

574	1		0			3							0	0	
Peer, Grote Hoefstraat	30/03/2021	P1 regelput	WA066271			8.8	6.03	339	10.89	93.7	226.5	118.0	<0.0200	<0.100	
Pelt, Berghei	31/03/2021	NPB1 gracht	WA066272			10.7	6.74	401	9.32	83.7	154.9	38.0	0.51	0.85	
Pelt, Berghei	31/03/2021	N2 regelput	WA066273			8.4	5.93	436	5.68	48.2	289.7	81.0	0.0263	<0.100	
Pelt, Berghei	31/03/2021	NPB5	WA066274	2.1	1.31	11.3	5.93	523	2.51	23	224.8	3.3	<0.0200	<0.100	
Peer, Grote Hoefstraat	30/03/2021	PPB4	WA066275	1.97	0.5	10.1	7.38	320	3.38	29.8	151.5	1.0	<0.0200	<0.100	
Pelt, Berghei	31/03/2021	NPB4	WA066276	2.25	0.96	10.3	6.03	313	8.94	79.5	256.5	1.0	<0.0200	<0.100	
Pelt, Berghei	31/03/2021	N3 regelput	WA066277			8.5	6.24	351	7.97	67.8	286.9	60.0	<0.0200	0.202	
Pelt, Berghei	31/03/2021	NPB2	WA066278	2.09	1.08	11	6.1	195.5	8.03	72.1	228.3	44.0	<0.0200	<0.100	
Peer, Grote Hoefstraat	30/03/2021	PB2	WA066279	1.18	0.27	11.4	5.67	394	2.6	87	235.2	111.0	<0.0200	<0.100	
Bree, perceel 573	31/03/2021	573niv1	WA066280			11	6.15	587	6.38	56	193.3	104.0	<0.0200	<0.100	
Pelt, Berghei	31/03/2021	N1 regelput	WA066281			8.9	6.16	432	3.43	29.8	206.3	91.0	0.02	<0.100	
Pelt, Berghei	31/03/2021	N1 gracht	WA066282			9.7	6.15	406	3.06	31.9	161.2	23.8	0.353	1.48	
Bree, perceel 574	31/03/2021	574gracht	WA066283			14.1	6.1	586	8.77	86.7	243.1	113.0	0.251	<0.100	
Bree, perceel 574	31/03/2021	574PB1	WA066284	0.96	0.11	11.8	5.23	686	1.52	14.1	305.4	174.0	<0.0200	0.108	
Bree, perceel 574	06/10/2021	574niv1	WA069754			14.9	5.6	671	3.53	34.24	208.5	110.0	<0.0200	<0.100	0.259
Bree, perceel 573	06/10/2021	573 gracht	WA069755			13.1	6.06	625	4.34	41.1	151.3	90.0	0.32	0.189	1.41
Bree, perceel 574	06/10/2021	574PB3	WA069756	1.15		14.3	5.48	577	1.54	15.3	177.6	2.0	<0.0200	1.68	<0.100
Bree, perceel	06/10/202	574gracht	WA06975				6.26	636	7.21	67.74	188.6	88.0	0.111	0.11	1.24

574	1		7												
Bocholt, Nieuwstr	06/10/2021	regelput niv3 + oppw	WA069758			14.3	6.89	602	2.08	20.37	-8.8	2.4	<0.0200	<0.100	0.298
Bree, perceel 574	06/10/2021	574PB1	WA069759	0.98		13.5	5.39	774	1.65	14.1	241.7	159.0	<0.0200	<0.100	<0.100
Bocholt, Nieuwstr	06/10/2021	PB2	WA069760	0.57	-0.04	12.3	7.35	530	4.44	41.89	-103.8	<0.44	<0.0200	0.243	0.158
Bocholt, Nieuwstr	06/10/2021	regelput niv1	WA069761			14	6.23	486	2.04	20		16.0	0.021	<0.100	<0.100
Bocholt, Nieuwstr	06/10/2021	gracht	WA069762			12.2	7.35	509	5.22	49.5	-59.2	0.6	0.061	1.45	1.49
Bree, perceel 573	06/10/2021	573niv1	WA069763			14.5	5.57	705	4.42	43.8	192.1	94.0	<0.0200	<0.100	0.96
Bocholt, Nieuwstr	06/10/2021	regelput niv2	WA069764			13.9	6.65	538	2.02	19.8	-82.3	5.0	<0.0200	0.138	0.123
Bocholt, Nieuwstr	06/10/2021	PB1	WA069765	0.73		12.2	7.37	528	1.57	14.8	-144.5	<0.44	<0.0200	0.103	0.19
Peer, Grote Hoefstraat	15/10/2021	PPB4	WA069944	2.35		13.1	7.03	358	3.5	33.31	191.3	0.5	<0.0200	<0.100	0.32
Peer, Grote Hoefstraat	15/10/2021	P1 regelput	WA069945			13.8	6.42	396	5.6	54.1	209.2	30.0	<0.0200	<0.100	<0.100
Bocholt, Vlasstr	25/10/2021	BPB4	WA070053	1.88	0.58	11.2	7.84	1349	3.4	31	128.1	<0.44	<0.0200	3.8	4.3
Bocholt, Vlasstr	25/10/2021	BPB3	WA070054	1.74	0.95	12.6	6.58	625	9.79	91.7	191.9	93.0	0.0332	<0.100	0.48
Bocholt, Vlasstr	25/10/2021	Bgracht	WA070055			13	7.82	508	9.05	86	173.5	26.4	0.153	0.159	0.77
Bocholt, Vlasstr	25/10/2021	B1 regelput	WA070056			12.1	6.53	682	4.88	45.2	195.7	139.0	<0.0200	<0.100	0.142
Pelt, Berghei	25/10/2021	NPB3	WA070057	2.33	0.97	13.8	5.75	883	8.6	82.6	248.2	16.2	<0.0200	<0.100	<0.100
Pelt, Berghei	25/10/2021	N2 regelput	WA070058			12.7	6.15	429	4.66	43.9	220.5	68.0	<0.0200	<0.100	<0.100
Pelt, Berghei	25/10/2021	N3 regelput	WA070059			13.2	6.18	422	5.41	51.9	223.2	64.0	<0.0200	<0.100	<0.100

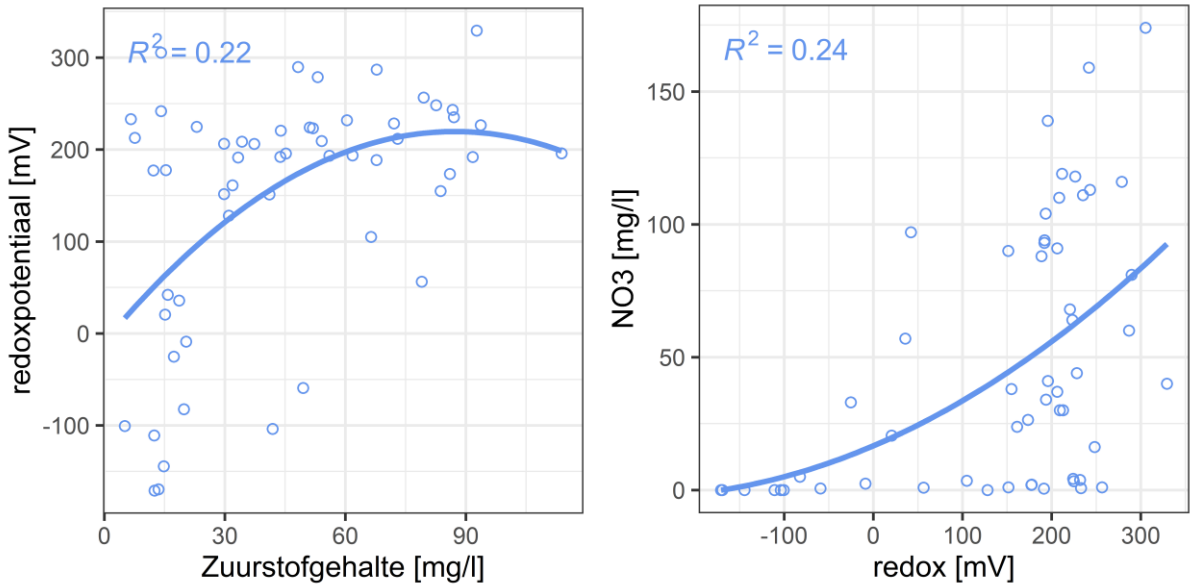
Pelt, Berghei	25/10/2021	N1 regelput	WA070060			11.8	5.5	621	1.48	15.8	42.1	97.0	0.095	<0.100	<0.100
Pelt, Berghei	25/10/2021	N1 gracht	WA070061			9.2	6.36	501	1.43	12.5	-170.9	<0.44	<0.0200	2	1.96
Pelt, Berghei	25/10/2021	NPB1 gracht	WA070062			9.8	6.26	604	1.54	13.5	-169.4	<0.44	<0.0200	6.1	8.8
Pelt, Berghei	25/10/2021	NPB4	WA070063	2.44	0.99	13.8	5.59	407	6.18	60.4	231.9	3.8	<0.0200	<0.100	0.28
Pelt, Berghei	25/10/2021	NPB2	WA070064	2.29	1.08	13.2	6.31	204.8	6.48	61.8	193.6	34.0	<0.0200	<0.100	<0.100
Pelt, Berghei	25/10/2021	NPB5	WA070065	2.11	1.28	13.3	6.06	480	3.92	37.3	206.2	37.0	0.095	<0.100	<0.100

De meting van de redoxpotentiaal is interessant in de zin dat dit informatie geeft over de oxidatie van verontreinigingen in het water. Deze oxidatie verloopt het snelst in aanwezigheid van zuurstof omdat de bacteriën de meeste energie winnen uit de reductie van zuurstof. Zuurstof is daarom de elektronacceptor die het eerst zal worden opgebruikt. Aerobe bacteriën kunnen enkel zuurstof gebruiken als elektronacceptor. Bij anaerobe respiratie verloopt het afbraakproces trager omdat er minder energie vrijkomt bij de oxidatie van de elektrondonor. De reductie van deze elektronacceptoren vereist redoxpotentialen die meer negatief worden gaande van nitraat over Mn(IV), Fe(III), sulfaat tot kooldioxide. Nitraatreductie komt enkel voor bij zuurstofgehalten kleiner dan 0,5 mg/l.

Tabel 1 : Elektronacceptoren (Code van goede praktijk – OVAM)

Elektronacceptor	Beschikbaar in bodem	Redox-koppel	Redox potentiaal (mV)
Zuurstof	Mogelijk	O_2 / H_2O	+ 820
Ijzer (III) - opgelost	Mogelijk	Fe^{3+} / Fe^{2+}	+ 770
Nitraat	Mogelijk	NO_3^- / NO_2^-	+ 430
Mangaan (IV) – vast	Mogelijk	MnO_2/Mn^{2+}	+ 380
Nitriet	(Mogelijk)	NO_2^- / NO	+ 350
Fumaraat	(Mogelijk)	Fumaraat/succinaat	+ 33
Ijzer (III) – vast	(Mogelijk)	Fe^{3+} / Fe^{2+}	+ 0
Sulfiet	(Mogelijk)	HSO_3^- / HS^-	- 110
Sulfaat	Mogelijk	SO_4^{2-} / HS^-	- 230
Kooldioxide	Mogelijk	CO_2 / CH_4	- 240

De resultaten van redoxmetingen dienen dus met de nodige omzichtigheid te worden beschouwd. Ze zijn vooral nuttig als een algemene indicator. Een algemene analyse van de meetresultaten toont aan dat er positieve correlaties zijn tussen de redoxpotentiaal en het zuurstofgehalte, en tussen de redoxpotentiaal en het nitraatgehalte (Figuur 27). Dit ligt in de lijn van de verwachtingen: een lage redoxpotentiaal impliceert lage zuurstofgehaltes, en bij een lage redoxpotentiaal zal het meeste nitraat gereduceerd worden.



Figuur 27: Correlatie tussen de redoxpotentiaal en het zuurstofgehalte en tussen de redoxpotentiaal en het nitraatgehalte

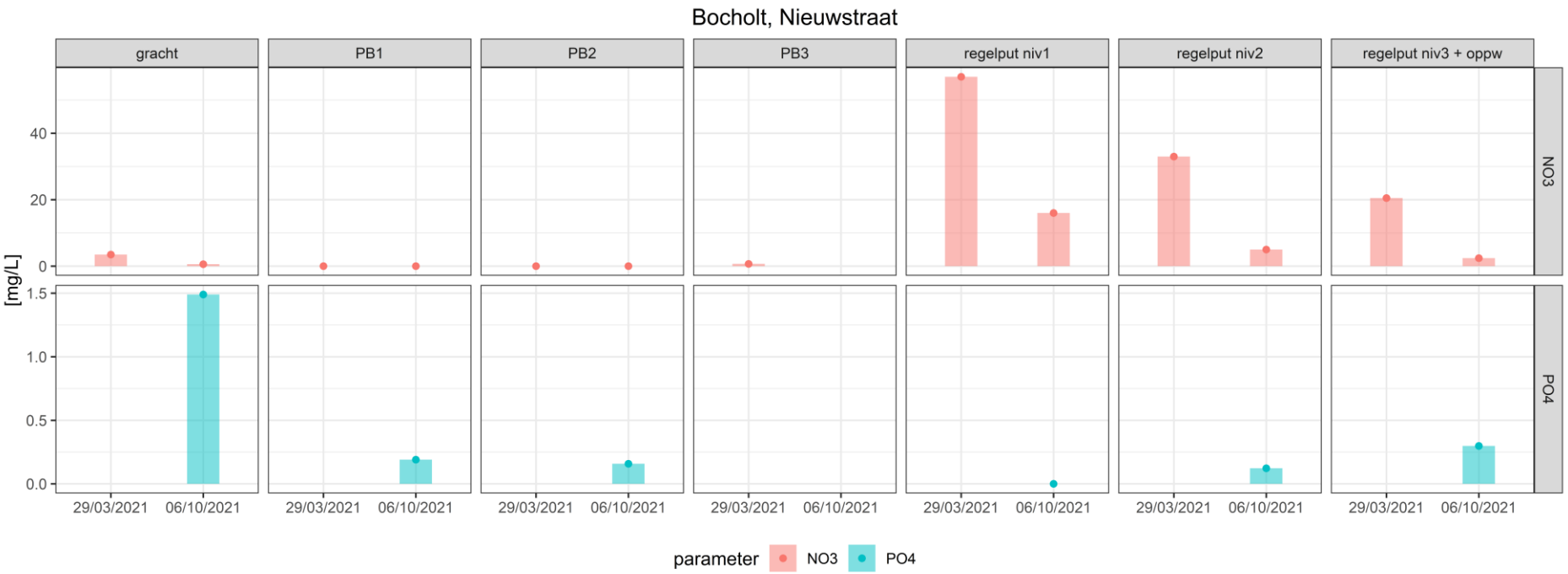
Omdat bij de evolutie van de waterkwaliteit voornamelijk gekeken wordt naar de concentraties stikstof en fosfor, wordt in onderstaande paragrafen de trends voor N en P per perceel opgelijst en geïllustreerd.

4.1 Bocholt, Nieuwstraat

De hoogste nitraatconcentraties werden aangetroffen in de regelputten in het voorjaar (Tabel 10, Figuur 28). In regelput 1 werd daarbij in het voorjaar van 2021 de kritische drempel van 50 mg/L overschreden. De metingen op het freatisch grondwater in de peilbuizen geven daarentegen zeer lage waarden voor nitraat. De fosfaatconcentratie was hoger in het najaar dan in het voorjaar, en dit voornamelijk in de gracht aanpalende het perceel.

Tabel 10: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

Locatie	ID	Datum	NO3 (mg/l)	PO4 (mg/l)
Bocholt, Nieuwstr	PB1	29/03/21	<0.44	
Bocholt, Nieuwstr	PB1	06/10/21	<0.44	0.19
Bocholt, Nieuwstr	PB2	29/03/21	<0.44	
Bocholt, Nieuwstr	PB2	06/10/21	<0.44	0.158
Bocholt, Nieuwstr	PB3	29/03/21	0.7	
Bocholt, Nieuwstr	regelput niv1	29/03/21	57.0	
Bocholt, Nieuwstr	regelput niv1	06/10/21	16.0	<0.100
Bocholt, Nieuwstr	regelput niv2	29/03/21	33.0	
Bocholt, Nieuwstr	regelput niv2	06/10/21	5.0	0.123
Bocholt, Nieuwstr	regelput niv3 + oppw	29/03/21	20.5	
Bocholt, Nieuwstr	regelput niv3 + oppw	06/10/21	2.4	0.298
Bocholt, Nieuwstr	gracht	29/03/21	3.5	
Bocholt, Nieuwstr	gracht	06/10/21	0.6	1.49



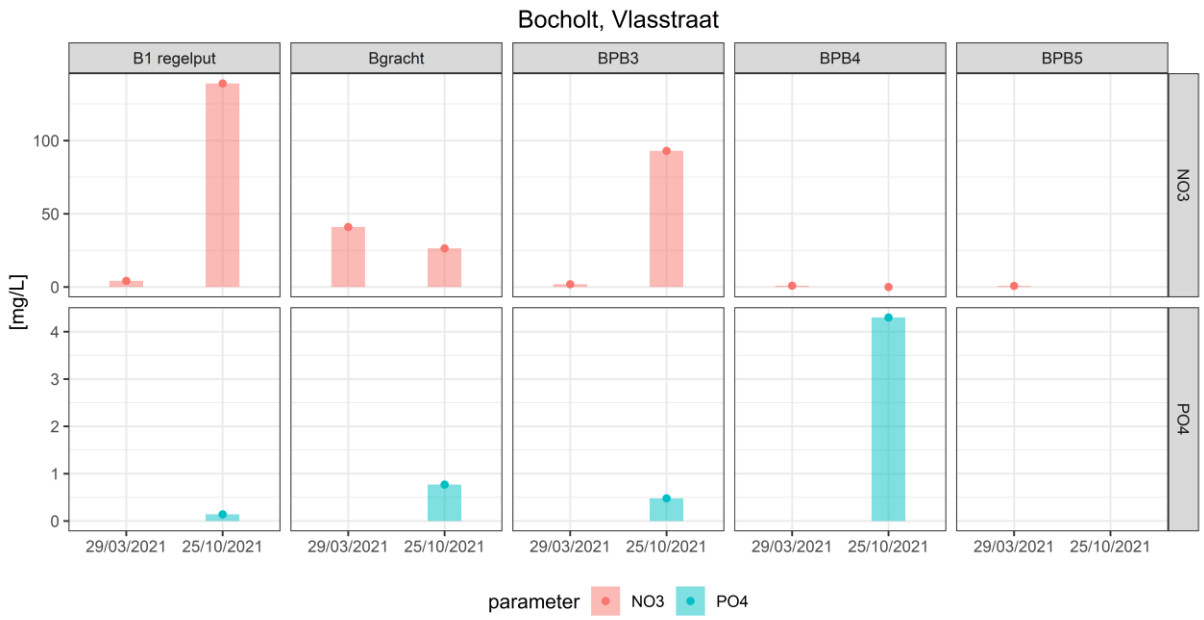
Figuur 28: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

4.2 Bocholt, Vlasstraat

In het najaar van 2021 werden hoge nitraatconcentraties waargenomen in de regelput en in peilbuis 3 (Tabel 11 en Figuur 29). Ook de fosfaatconcentraties waren hoger in het najaar dan in het voorjaar van 2021.

Tabel 11: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

Locatie	ID	Datum	NO3 (mg/l)	PO4 (mg/l)
Bocholt, Vlasstr	B1 regelput	29/03/21	4.2	
Bocholt, Vlasstr	B1 regelput	25/10/21	139.0	0.142
Bocholt, Vlasstr	BPB3	29/03/21	1.9	
Bocholt, Vlasstr	BPB3	25/10/21	93.0	0.48
Bocholt, Vlasstr	BPB4	29/03/21	0.9	
Bocholt, Vlasstr	BPB4	25/10/21	<0.44	4.3
Bocholt, Vlasstr	BPB5	29/03/21	0.8	
Bocholt, Vlasstr	Bgracht	29/03/21	41.0	
Bocholt, Vlasstr	Bgracht	25/10/21	26.4	0.77



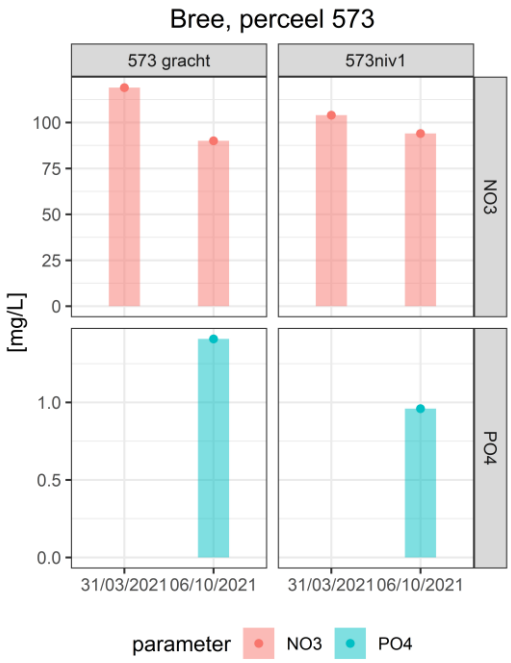
Figuur 29: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

4.3 Bree, perceel 573

Zowel in de gracht als in de niveauput werden in het voorjaar en in het najaar van 2021 hoge nitraatconcentraties gemeten (Tabel 12 en Figuur 30). De fosfaatconcentraties lagen daarentegen enkel boven de detectielimiet in het najaar.

Tabel 12: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

Locatie	ID	Datum	NO3 (mg/l)	PO4 (mg/l)
Bree, perceel 573	573 gracht	31/03/21	119.0	
Bree, perceel 573	573 gracht	06/10/21	90.0	1.41
Bree, perceel 573	573niv1	31/03/21	104.0	
Bree, perceel 573	573niv1	06/10/21	94.0	0.96



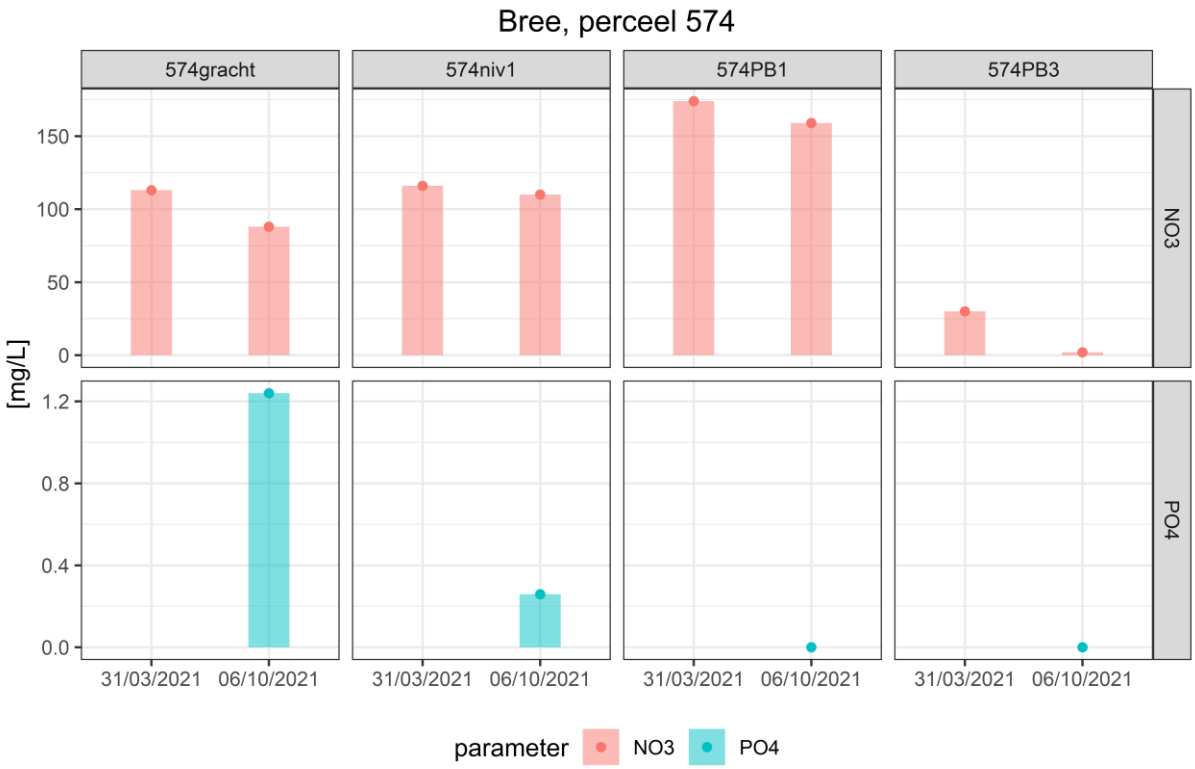
Figuur 30: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

4.4 Bree, perceel 574

De trend op perceel 573 is gelijkaardig aan die op perceel 573: hoge nitraatconcentraties zowel in het voorjaar als in het najaar (behalve in peilbuis 3), en enkel fosfaatconcentraties boven de detectielimiet in het najaar (Tabel 13 en Figuur 31). Dit kan mogelijk gelinkt zijn aan een historische grondwaterverontreiniging waarvan geweten is dat deze zich in het gebied voordoet, en die zich met een snelheid van een paar km per jaar richting de Maas verplaatst (Tits et al., 2015).

Tabel 13: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

Locatie	ID	Datum	NO3 (mg/l)	PO4 (mg/l)
Bree, perceel 574	574gracht	31/03/21	113.0	
Bree, perceel 574	574gracht	06/10/21	88.0	1.24
Bree, perceel 574	574niv1	31/03/21	116.0	
Bree, perceel 574	574niv1	06/10/21	110.0	0.259
Bree, perceel 574	574PB1	31/03/21	174.0	
Bree, perceel 574	574PB1	06/10/21	159.0	<0.100
Bree, perceel 574	574PB3	31/03/21	30.0	
Bree, perceel 574	574PB3	06/10/21	2.0	<0.100



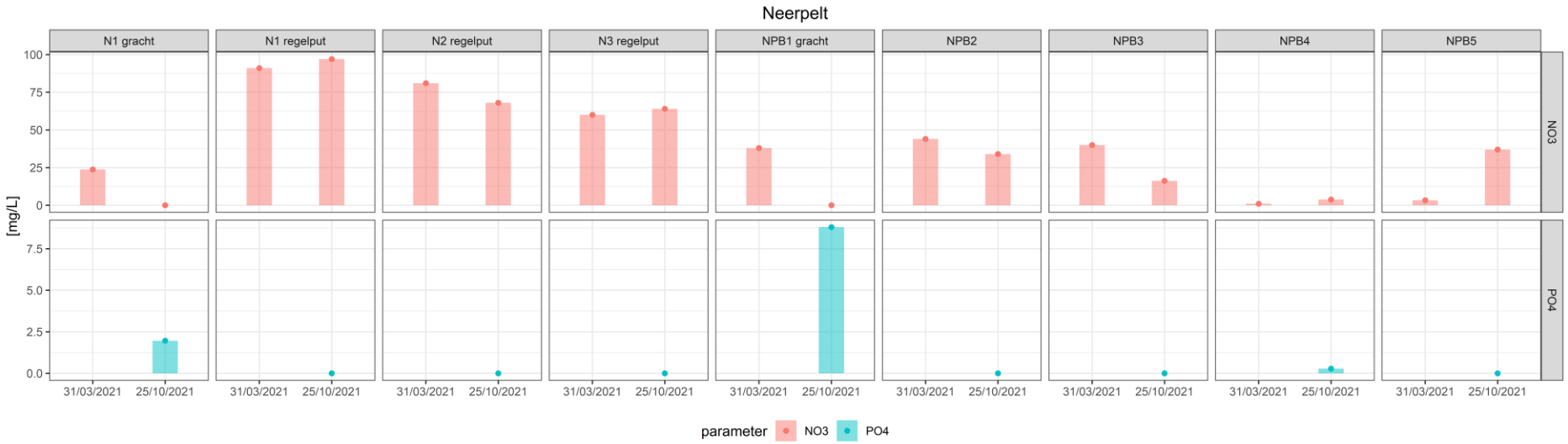
Figuur 31: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

4.5 Pelt, Berghei

Ook op het perceel in Pelt werden in het voorjaar en najaar van 2021 relatief hoge nitraatconcentraties aangetroffen, en dit voornamelijk in de regelputten (Tabel 14 en Figuur 32). De fosfaatconcentraties lagen wel in het voorjaar als het najaar onder de detectielimiet, behalve in de gracht in het najaar.

Tabel 14: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

Locatie	ID	Datum	NO3 (mg/l)	PO4 (mg/l)
Pelt, Berghei	N1 gracht	31/03/21	23.8	
Pelt, Berghei	N1 gracht	25/10/21	<0.44	1.96
Pelt, Berghei	N1 regelput	31/03/21	91.0	
Pelt, Berghei	N1 regelput	25/10/21	97.0	<0.100
Pelt, Berghei	N2 regelput	31/03/21	81.0	
Pelt, Berghei	N2 regelput	25/10/21	68.0	<0.100
Pelt, Berghei	N3 regelput	31/03/21	60.0	
Pelt, Berghei	N3 regelput	25/10/21	64.0	<0.100
Pelt, Berghei	NPB1 gracht	31/03/21	38.0	
Pelt, Berghei	NPB1 gracht	25/10/21	<0.44	8.8
Pelt, Berghei	NPB2	31/03/21	44.0	
Pelt, Berghei	NPB2	25/10/21	34.0	<0.100
Pelt, Berghei	NPB3	31/03/21	40.0	
Pelt, Berghei	NPB3	25/10/21	16.2	<0.100
Pelt, Berghei	NPB4	31/03/21	1.0	
Pelt, Berghei	NPB4	25/10/21	3.8	0.28
Pelt, Berghei	NPB5	31/03/21	3.3	
Pelt, Berghei	NPB5	25/10/21	37.0	<0.100



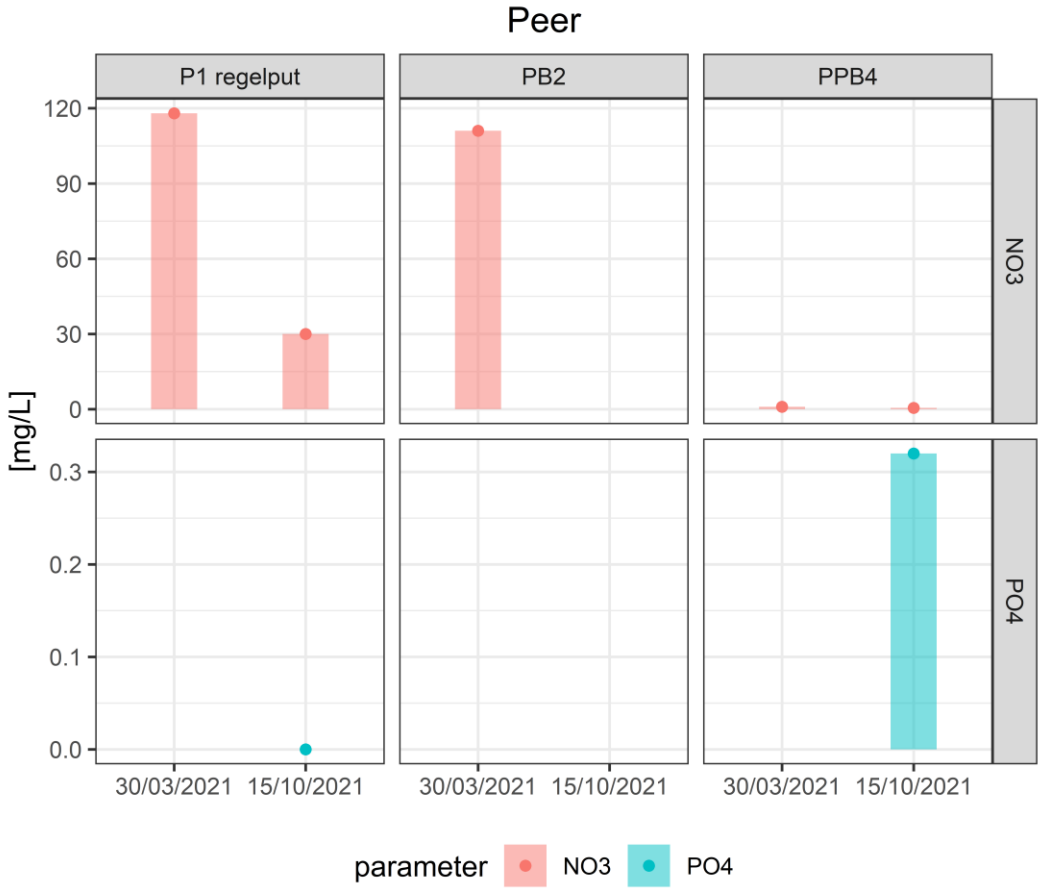
Figuur 32: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

4.6 Peer, Grote Hoefstraat

De nitraatconcentraties waren voornamelijk in de regelput en peilbuis 2 relatief hoog in het voorjaar van 2021 (Tabel 15 en Figuur 28). De fosfaatconcentratie vertoonde enkel een betekenisvolle waarde in peilbuis 4 in het najaar van 2021.

Tabel 15: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

Locatie	ID	Datum	NO3 (mg/l)	PO4 (mg/l)
Peer, Grote Hoefstraat	P1 regelput	30/03/21	118.0	
Peer, Grote Hoefstraat	P1 regelput	15/10/21	30.0	<0.100
Peer, Grote Hoefstraat	PB2	30/03/21	111.0	
Peer, Grote Hoefstraat	PPB4	30/03/21	1.0	
Peer, Grote Hoefstraat	PPB4	15/10/21	0.5	0.32



Figuur 33: Overzicht metingen nitraat (NO3) en fosfaat (PO4)

5 Conclusies

Inzake **waterkwantiteit** blijkt uit de uitgebreide en verfijnde modellering voor grasland dat de initiële inschatting uit het Drainage Plus project (Elsen en Coussement, 2019) hier bevestigd wordt. Bovendien blijkt uit de tijdsreeksanalyse dat de positieve effecten van peilgestuurde drainage sterker tot uiting komen in de zeer droge zomer van de afgelopen jaren. Dit biedt perspectieven voor de toepasbaarheid en rendabiliteit van de techniek met het oog op de verwachte klimaatopwarming. De tijdsreeksanalyse toont ook duidelijk aan dat de (financiële) meerwaarde van de omvorming van klassieke naar peilgestuurde drainage sterk kan wisselen tussen droge en natte jaren. Het is dus zeer belangrijk om bij de evaluatie van de effectiviteit van een peilgestuurd drainagesysteem een voldoende lange periode in beschouwing te nemen.

De monitoring van de **waterkwaliteit** geeft een duidelijke indicatie dat er sterke seizoenale verschillen in de nitraat- en fosfaatgehaltes zijn tussen voor- en najaar. Bovendien kan de concentratie binnen eenzelfde meetmoment sterk verschillen naargelang de meetlocatie: sterk afwijkende gehaltes werden op éénzelfde moment aangetroffen in de gracht, de regelput, en het oppervlakkige grondwater. Dit bevestigt nogmaals de conclusies die uit voorgaande studies naar boven kwamen, namelijk dat het inschatten van de effecten van (peilgestuurde) drainage op waterkwaliteit aan de hand van een meetcampagne een complex vraagstuk is. Directe conclusies op basis van deze meetcampagne zijn bijgevolg zeer moeilijk om te trekken, maar het uitbouwen en aanvullen van de hier samengestelde dataset biedt op termijn wel de mogelijkheid om via modellering (bijvoorbeeld met Hydrus-2D of SWAP-WOFOST) concretere resultaten te verkrijgen. Gezien de toenemende interesse in peilgestuurde drainage zijn er een groot aantal lopende projecten (zoals het subirrigatieproject te Kinrooi (KML20 LEA 02-2019 AFVALWATER) en VLAIO-LA traject 'OP-PEIL') waarin de mogelijkheid bestaat om de hier opgezette dataset uit te breiden en te verfijnen.

6 Referenties

- Bergen D., Deuninck J., Vrints G., & Van der Straeten B. (2015) Aardappelen – Rentabiliteits-enkostprijsanalyseopbasis vanhetLandbouwmonitoringsnetwerk, Departement Landbouw en Visserij, Brussel. Depotnummer: D/2015/3241/320.
- Elsen F. & Coussement T. (2019). Drainage+ Peilgestuurde drainage als alternatief voor klassieke drainage (Bijlage 2 bij het eindverslag KML 15-05).
- Raes D., Steduto P., Hsiao T. C., Fereres E. (2018). AquaCrop Version 6.0-6.1 Reference manual. FAO, Rome.
- Tits M., Elsen F., Coussement T., Devenyns D., Elsen A., Bries J. Vandendriessche H. (2015). Integrale aanpak van waterkwaliteits- en kwantiteitsverbetering van de Horstgaterbeek en de Lossing in de omgeving van ruilverkaveling Molenbeersel rekening houdend met een mogelijk irrigatieproject. Studie in opdracht van de Vlaamse Landmaatschappij.
- Van der Straeten B. & Deuninck J. (2016) Landbouwkundige waardering gewassen/percelen, Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel