



Postbus 7001
6700 CA Wageningen
Agro Business Park 65
6708 PV Wageningen

Telefoon 0317 49 15 78
Fax 0317 46 04 00

www.delphy.nl

Tussenrapportage: Zuinig bereggen en waterkwaliteit in de teelt van zetmeelaardappelen

Eerste Exloërmond 2020

Worldwide Expertise for Food & Flowers



In opdracht van
PPS Klimaatadaptatie

Datum
7 januari 2021

Uitgevoerd door
Delphy Akkerbouw Noordoost
Hof van Parijs 10
9403 DA Assen

Versie
Final

Inhoudsopgave

1	Inleiding en doel	3
2	Materiaal en methodes.....	5
2.1	Proefopzet	5
2.2	Accommodatie en teeltgegevens	6
2.3	Materiaal	6
2.4	Waarnemingen	7
2.5	Verwerking	8
3	Resultaten	9
3.1	Vochtsensoren	9
3.2	Bladsapanalyse	10
3.3	Netto opbrengst	13
3.4	Zetmeelopbrengst	14
4	Conclusies en aanbevelingen	15
4.1	Conclusies	15
4.2	Aanbevelingen	16
	Bijlage 1 Proefschema	17
	Bijlage 2 Teelt- en perceelsgegevens	18
	Bijlage 3 Waterwaardes bronnen	19

1 Inleiding en doel

Klimaatverandering zorgt ervoor dat er veranderende neerslagpatronen en hogere gemiddelde temperaturen worden verwacht. Dit zorgt voor meer neerslag in korte tijd en langere perioden van droogte. Daarnaast staat ook de bodemkwaliteit in Nederland onder druk. Ook zijn er een aantal akkerbouwgebieden in Nederland waar om verschillende redenen niet of onvoldoende beregend kan worden. Dat alles vraagt om een efficiënter watergebruik. Een manier om efficiënter om te gaan met water is door middel van druppelirrigatie (drip), waarbij water door een stelsel van leidingen en druppelaars bij de planten wordt gedruppeld. Dit zorgt voor een nauwkeurigere methode van water toe dienen, waarbij water bespaard kan worden. Daarnaast zullen er minder verdampingsverliezen optreden, omdat het water rechtstreeks bij de wortels wordt gedruppeld. Daarnaast kan er gebruik worden gemaakt van sensoren, waardoor er nauwkeuriger bepaald kan worden wanneer er beregend moet worden.

Bij beregenen is het ook belangrijk om rekening te houden met de kwaliteit van het gebruikte water. Bij slechte kwaliteit van beregeningswater kan het voorkomen dat het blad eerder afsterft, wat ook uit praktijkervaring is gebleken. Voor de kwaliteit van het beregeningswater bestaan geen harde getallen, dit is afhankelijk van de bodem en de kwaliteit van de bodem. De kwaliteit van het beregeningswater wordt voornamelijk bepaald door het chloride- en het ijzergehalte. Bij beregening met ijzerhoudend water kan het ijzer reageren met zuurstof tot een geoxideerde vorm wat kan resulteren in verbranding van het blad. IJzer zit voornamelijk in bronwater, bij gebruik van oppervlaktewater is het risico op oxidatie en daardoor bladverbranding minimaal. Bij een ijzergehalte lager dan 10 mg/L Fe is de schade klein. Chloor is schadelijk voor gewassen, in hoeverre het schadelijk is, is gewas afhankelijk. Wat nauw verbonden is met de hoeveelheid chloor is het zoutgehalte (EC). Op de zandgronden is een te hoog chloor/zoutgehalte voornamelijk een probleem voor het OWG, het kan voor lagere OWG zorgen.

Naast chloor en ijzer is ook de hardheid van het water belangrijk. De hardheid van het water wordt bepaald door de hoeveelheid calcium en magnesium in het water. Water dat te hard is veroorzaakt verstoppingen in de leidingen van de druppelirrigatie, maar kan ook op het blad tot problemen leiden. De schade veroorzaakt door hard water is mogelijk groter in combinatie met niet geoxideerd ijzer. Ook de zuurgraad van water is belangrijk, beregeningswater moet optimaliter een pH hoger dan 5.5 hebben.

Om onder andere deze redenen is het project Klimaatadaptatie Open Teelten in het leven geroepen. Dit project heeft als doel om in de akkerbouw de risico's op opbrengstderiving door extreme weersomstandigheden te verkleinen. Ook wordt er gewerkt aan een efficiënter gebruik van nutriënten en water, een verminderde afspoeling van nutriënten en pesticiden naar het oppervlaktewater en een verhoging van het rendement in de teelt van met name rooivruchten. Dit doel wordt bereikt door combinaties van maatregelen: verbetering van de bodemkwaliteit, teeltmaatregelen, een slimmere omgang met water en beter beregenen. Het project bestaat uit vier werkpakketen, die zich elk focussen op een bepaald aspect. Voor dit rapport wordt uitsluitend gefocust op werkpakket 4, dat zich richt op zuinig beregenen en waterkwaliteit in de teelt van zetmeelaardappelen. Binnen dit werkpakket wordt er gebruik gemaakt van verschillende waterkwaliteiten, en wordt er gekeken naar het effect van die waterkwaliteit op de afsterving van bladeren en de opbrengst van het gewas. Daarnaast wordt er gebruikt gemaakt van verschillende

beregeningsmethodes om zo zuinig mogelijk om te gaan met water: in dit project wordt er gebruikt gemaakt van druppelirrigatie, sproeiers en watersensoren.

Dit project bestaat uit twee onderdelen, die weer onder te verdelen zijn in verschillende onderzoeksvragen:

1. Zuinig beregenen in de teelt van zetmeelaardappelen
 - a. Is drip efficiënter in watergebruik dan regulier beregenen?
2. Waterkwaliteit in de teelt van zetmeelaardappelen
 - a. Sterft het blad van aardappelen eerder af bij beregenen? Zo ja, komt dat door de waterkwaliteit?
 - b. Is er een effect van verschillende waterkwaliteiten op de opbrengst?

2 Materiaal en methodes

2.1 Proefopzet

Voor deze proef is er een proefveld aangelegd op een perceel waar zetmeelaardappelen worden geteeld. Er is gebruik gemaakt van verschillende waterbronnen, met verschillende waterkwaliteiten:

1. Bronwater met ijzer, niet geoxideerd
2. Oppervlaktewater met zouttoevoeging (natriumchloride)
3. Oppervlaktewater
4. Kraanwater
5. Bronwater met hard, ijzerhoudend water (demo).

Uit deze bronnen zijn vervolgens de volgende behandelingen neergelegd:

- A. Drip met kraanwater
- B. Bronwater met ijzerhoudend water, niet geoxideerd
- C. Oppervlaktewater met natrium en chloor
- D. Oppervlakte water
- E. Kraanwater
- F. Referentie met geen water
- G. Demo met bron met hard, ijzerhoudend water

Het proefschema is te vinden in Bijlage 1

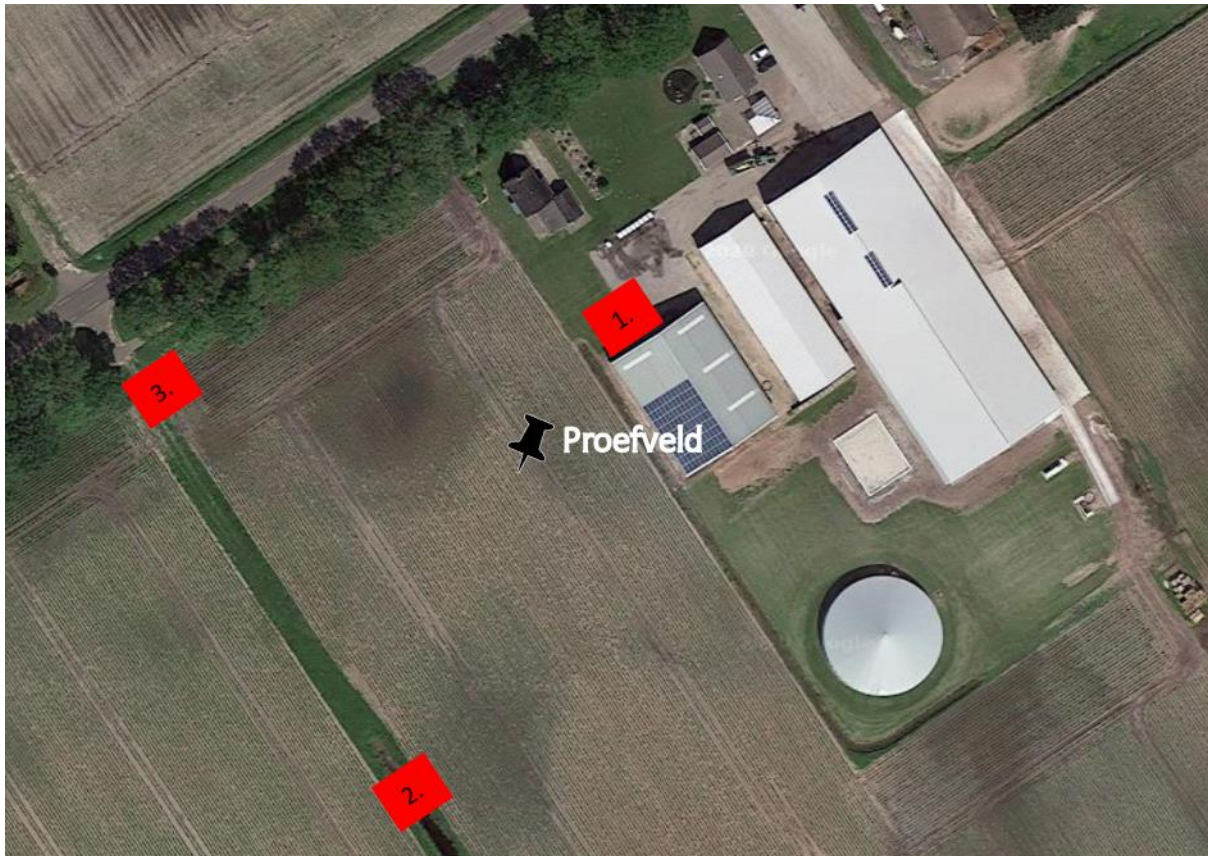
Tijdens deze proef is er op verschillende momenten bladsapmonsters genomen. Ook zijn er watermonsters genomen van de verschillende waterbronnen, zie Tabel 1.

Tabel 1 De verschillende momenten waarop er is berekend, bladsapmonsters zijn geplukt of grond- of watermonsters zijn genomen.

Datum	Handeling	Bij welke behandelingen
25-06-2020	Plukken voor testrun (basiswaardes)	G1, D12, C13, F18, A3, E8
26-06-2020	Testrun	A, B, E (kort)
02-07-2020	Plukken na testrun	E8, B7
03-07-2020	Watergift 25mm (drip: 15mm)	A, B, C, D, E
15-07-2020	Plukken na eerste watergift	1G, 3A, 2F, 7B, 8E, 11E, 12D, 16B, 17A, 18F
22-07-2020	Watergift 25mm (drip: 15mm)	A, B, C, D, E
22-07-2020	Watermonsters	Open water voor toevoeging van zout
23-07-2020	Grondmonsters	Bij sensoren om watergehalte te bepalen
30-07-2020	Watergift 25mm (drip: 15mm)	A, B, C, D, E
02-08-2020	Bladsap monsters geplukt	1G, 2F, 3A, 6C, 7B, 8E, 12D
09-08-2020	Watergift 25mm (drip: 15mm)	A, B, C, D, E

2.2 Accommodatie en teeltgegevens

Het proefveld is aangelegd in een praktijkperceel zetmeelaardappelen in Eerste Exloërmond. Het perceel is te bereiken via het erf van 1^{ste} Exloërmond 42 en is gelegen ten westen van de schuur, zie Figuur 1. In Bijlage 2 zijn de perceel- en teeltgegevens in detail terug te vinden.



Figuur 1 Locatie van het proefveld met de waterbronnen die gebruikt zijn bij de proef. 1= Kraanwater (gebruikt voor drip, kraanwater) en hard water (voor behandeling G), 2= Oppervlakte water, 3= IJzerhoudend water. Het oppervlaktewater voor de aanmaak van het zout water komt van een kanaal uit de omgeving.

Tijdens het seizoen zijn watermonsters genomen van de gebruikte watersoorten. In Bijlage 3 zijn de belangrijkste waterwaardes te zien van de verschillende bronnen.

2.3 Materiaal

In deze proef zijn zetmeelaardappelen van het ras Avarna gepoot met een bekerpootmachine. Er is 2250 kg/ha gepoot, in maat 35/55.

Gedurende de proef is in het voorjaar het geheel afgevroren, behalve veld 1 en 2. Deze stonden naast de schuur, waardoor ze beschermd waren tegen de kou. Veld 1 en 2 zijn daardoor niet meegenomen in de verdere analyse.

Voor de beregeningsobjecten zijn drie gelijke elektrische pompen gebruikt, voor het open water object is een brandstofpomp gebruikt. Alle pompen waren voorzien van een drukmeter om de waterafgifte te controleren. Voor de drip objecten is een kleinere elektrische pomp gebruikt. Er is

gekozen om voor elk object één pomp te gebruiken, om verschillen tijdens het beregenen te minimaliseren. Bij druppelirrigatie is dat niet mogelijk, omdat deze een lage afgifte per tijdseenheid heeft en de watergift langer duurt. Voor het watertransport zijn tylene slangen gebruikt met een aflopende diameter om drukverschillen tussen sproeiers te beperken. Als sproeiers zijn driepootstandaarden gebruikt met een sproeier van 5 mm in combinatie met de bijbehorende onder sproeier. Om de individuele sproeiers aan te sluiten is een stuk flexibele slang gebruikt. Voor de wateraanvoer/opslag is een container en een tank gebruikt.

Er zijn vochtsensoren gebruikt om het vochtgehalte in de bodem te bepalen, dit zijn drie RMA vochtsensoren. Eén is geplaatst in een onberegend object, één in een object met een sproeier en één in een object met druppelirrigatie.

Op het proefveld is een standaard gewasbescherming uitgevoerd, zoals die ook op de rest van het perceel is uitgevoerd.

2.4 Waarnemingen

Tijdens het seizoen zijn er meerdere bladsapmonsters genomen. Ook zijn er foto's gemaakt met drones, om de verschillen tussen behandelingen te kunnen laten zien. Figuur 2 laat de afsterving van het gewas zien. Hier is duidelijk te zien dat de objecten F, de niet beregende objecten, eerder afstierven dan de andere objecten. Verder zie je duidelijk de cirkels terug waar beregend is.



Figuur 2 Drone foto van het veld in het einde van het seizoen. De letters geven de verschillende behandelingen aan.

Daarnaast is ook de bodemvochtgehalte bepaald met behulp van bodemsensoren, gedurende het seizoen.

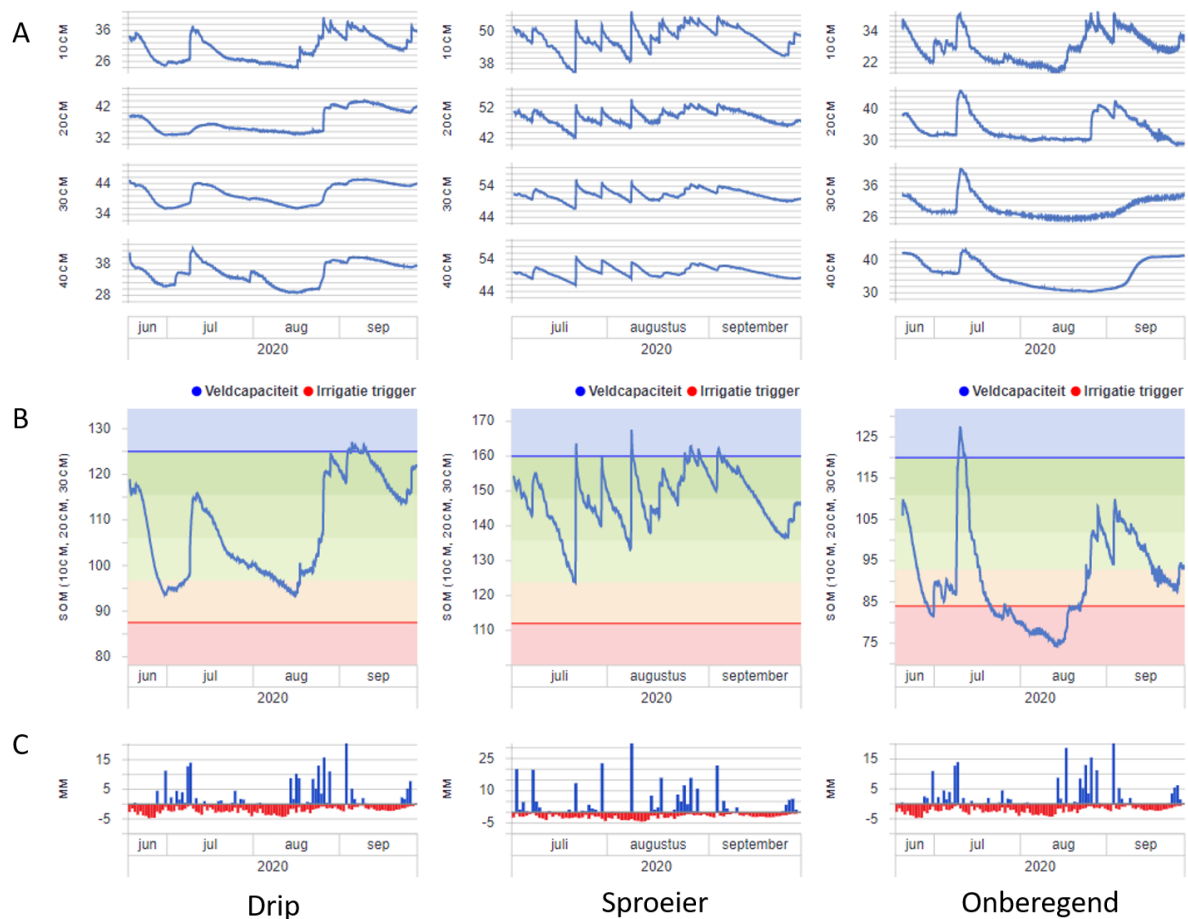
2.5 Verwerking

De data analyse wordt gedaan met GenStat, waarbij de ANOVA procedure wordt gebruikt. Als post-hoc test wordt de Fisher's LSD test gebruikt. In de resultaten tabel zal waar mogelijk de F-prob en de LSD worden weergegeven. Bij een F-prob. kleiner dan 0,05 is er sprake van een betrouwbaar effect van de behandelingen op het resultaat. Verschillen tussen objecten groter dan LSD zijn betrouwbaar, mits de F-prob. kleiner is dan 0,05. Daarnaast wordt in de resultatentabel een letter achter de resultaten weergegeven. Deze letters geven aan of er een significant verschil is tussen de behandelingen. Twee dezelfde letters geven aan dat er geen significant verschil is tussen de behandelingen, twee verschillende letters geven aan dat er een significant verschil is tussen de behandelingen.

Voor de data visualisatie is er gebruik gemaakt van grafieken met zogenaamde boxplots. Deze grafiek laat de spreiding zien van de data. De middelste streep in het blokje laat de mediaan zien, het punt waar 50% van alle data punten onder zit en 50% van alle data punten boven zit. Het gekleurde blokje eromheen laat de spreiding van de datapunten zien die 25% onder en 25% boven de mediaan zitten. De verticale lijnen boven en beneden het blokje is de resterende 25% die er onder en de 25% die er boven zit, dus de 0-25% en de 75-100%.

3 Resultaten

3.1 Vochtsensoren



Figuur 3 De uitkomst van de RMA sensoren voor een periode van 01-06-2020 t/m 31-09-2020. De drie verschillende zijn aangegeven: drip, sproeier en onberegend. Er zijn drie verschillende soorten grafieken. A: het vochtgehalte op 10cm, 20cm, 30cm en 40cm diepte. B: de som van de bodemvochtgehalte. C: de hoeveelheid neerslag in het blauw, in het rood de verdamping.

In Figuur 3 is de uitkomst van de RMA sensoren te zien. Er is onderscheid gemaakt tussen de drie verschillende objecten: drip, sproeier en onberegend. Er valt te zien dat de assen anders zijn genummerd, dit komt door een kalibratiefout in de sensoren, waarbij de veldcapaciteit en de irrigatietrigger niet goed zijn afgesteld. In Figuur 3A is te zien wat het vochtgehalte is per 10 cm. De beregeningsbeurten zijn duidelijk terug te zien, tevens is te zien dat de daling in vochtgehalte minder ver door gaat. Ook kun je zien dat er in diepere zones water komt, dit wordt echter teniet gedaan door het indrogen van de bovenste zones. Wat opvalt is dat zelfs neerslag minder scherpe pieken geeft bij druppelirrigatie, waarschijnlijk omdat de grond makkelijker vocht opneemt en doorlaat.

In Figuur 3B is te zien wat het totale bodemvochtgehalte is over de eerste 40 cm. Uit deze gegevens blijkt dat onberegend onder de irrigatie trigger kwam en dus vochttekort had tussen half juli en half augustus. Onberegend laat goed zijn wat de natuurlijke neerslag was, half augustus is te zien dat er regenbuien zijn, die het vochttekort weer aanvullen. Bij de sproeier is te zien dat er

nooit vochttekort optreedt, de totale bodemvochtgehalte komt zelf nooit in de oranje zone, wat betekent dat het beregenen misschien ook nog wel iets later had kunnen plaatsvinden. Daarnaast zit er ook enkele keren teveel water in de bodem, aangezien de totale bodemvochtgehalte boven de veldcapaciteit uitkomt. Dit kan er op duiden dat er misschien ook met te veel water is beregend. Echter, doordat er een afwijking in de vochtsensoren is, is het moeilijk een vergelijking te maken. Er is echter een duidelijke trend te zien. Voor de drip zie je dat de totale bodemvochtgehalte door een regenbui in juli omhoog schoot, daarna zakte de bodemvochtigheid langzaam af tot de volgende regenbui in augustus. De bodemvochtgehalte blijft echter boven de irrigatietrigger, wat betekent dat er geen vochttekort was gedurende het seizoen. In Figuur 3C kun je de neerslag vs. de verdamping zien. Bij de sproeier zie je duidelijk de pieken van de beregening die je niet kunt zien bij het onberegende object. Bij drip zie je geen beregeningsmomenten (in de onderste zones zie je wel een lichte reactie), wat logisch is aangezien drip natuurlijk direct bij de wortels wordt toegediend.

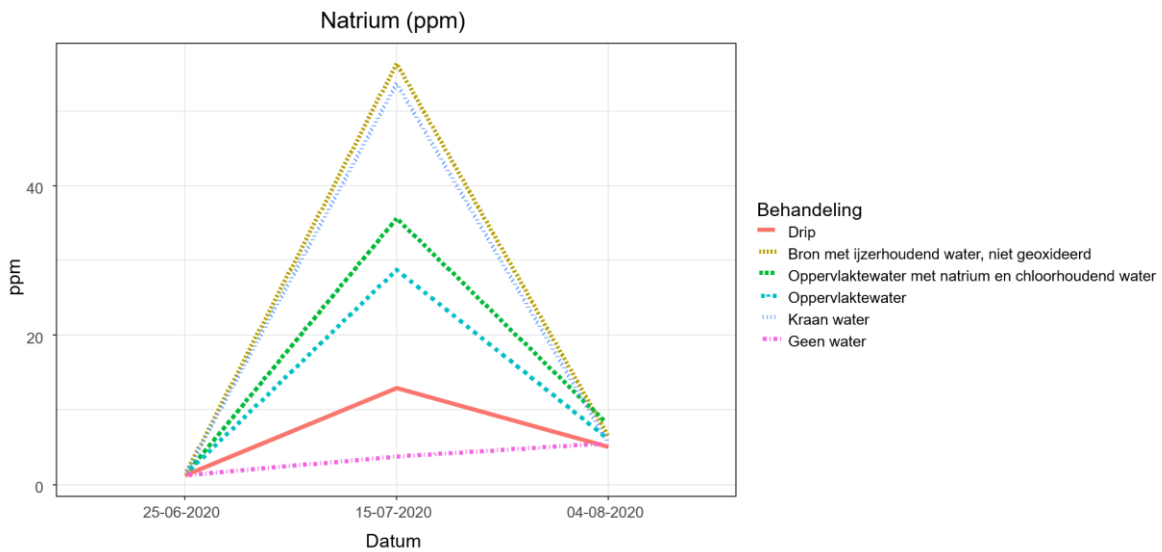
3.2 Bladsapanalyse

In Tabel 2 en Figuur 4 staan de bladsap analyses voor de belangrijkste stoffen.

Tabel 2 Bladsap analyse van 4-8-2020 voor de verschillende behandelingen.

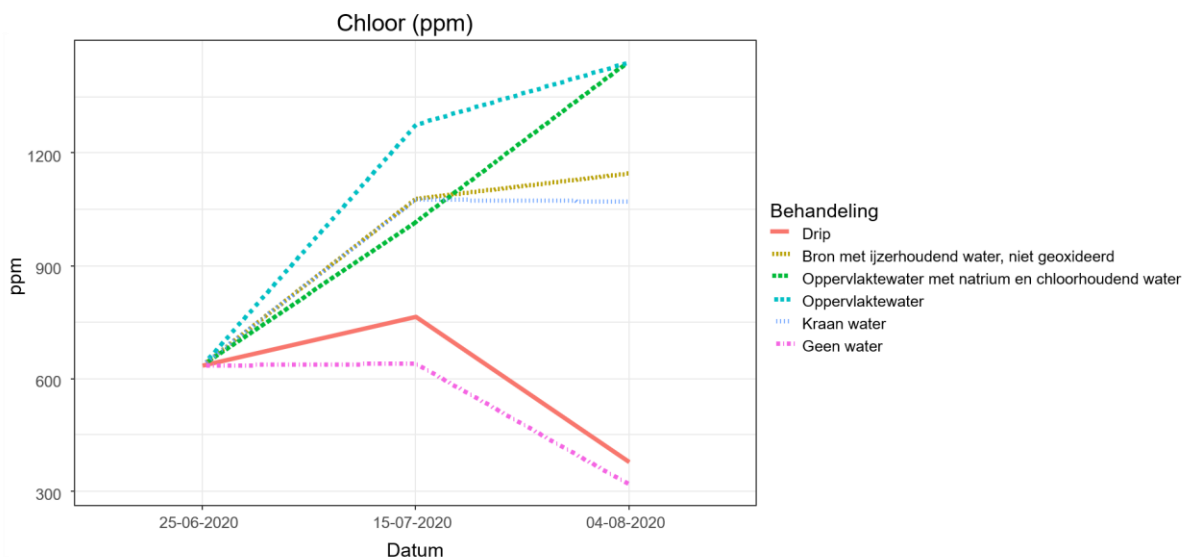
Behandeling	Suikers (%)	pH	EC (mS/cm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	N (ppm)	Cl (ppm)	Fe (ppm)
A. Drip	1.6 a	6.4 a	7.8 a	2269.0 a	855.0 a	528.5 a	5.0 a	648.5 a	379.5 a	1.8 a
B. Bron met ijzerhoudend water, niet geoxideerd	1.5 a	6.4 a	9.3 a	2526.5 a	1114.0 a	610.0 a	6.5 a	666.5 a	1147.0 a	15.1 a
C. Oppervlakte water met natrium en chloorhoudend water	1.4 a	6.4 a	8.9 a	2003.5 a	903.5 a	519.5 a	8.0 a	591.5 a	1443.5 a	3.7 a
D. Oppervlakte water	1.6 a	6.4 a	9.6 a	2389.5 a	1061.5 a	643.5 a	6.0 a	773.5 a	1443.0 a	2.1 a
E. Kraanwater	1.5 a	6.4 a	8.6 a	2181.0 a	1049.0 a	580.5 a	5.5 a	679.0 a	1071.0 a	2.3 a
F. Geen water	1.4 a	6.4 a	7.4 a	2126.5 a	940.5 a	507.0 a	5.5 a	681.0 a	318.0 a	5.3 a
F-prob	0.997	0.990	0.239	0.512	0.971	0.293	0.063	0.912	0.574	0.076
LSD	1.49	0.31	2.17	667.5	898.8	151.4	1.9	391.6	1914.5	9.3

Voor alle mineralen is te zien dat er geen significante verschillen zijn gevonden tussen de verschillende behandelingen. Het is dus niet bewezen dat verschillende soorten water zorgen voor verschillende bladsap waarden. De F-prob waarden van Na en Fe lijken echter wel te duiden op een trend, die met meerjarige data misschien wel significant kunnen zijn. Dit zou erop duiden dat deze mineralen mogelijk een effect hebben op de blad vitaliteit.



Figuur 4 Natrium (ppm) per behandeling tijdens 3 bladsapanalyses.

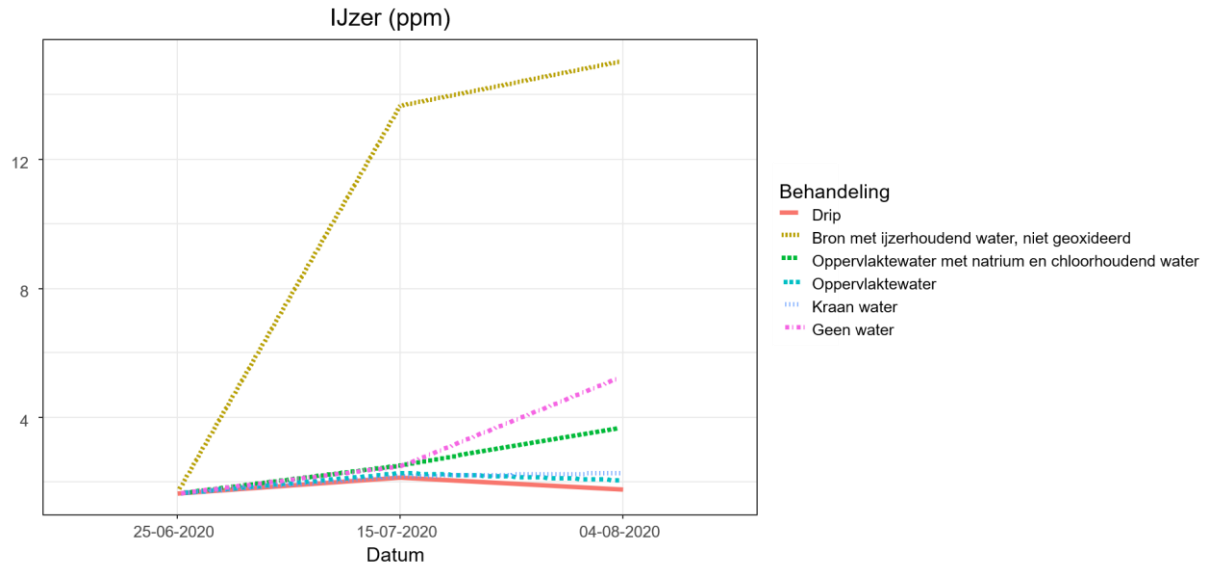
In Figuur 4 is de verloop van de hoeveelheid natrium in de bladsap te zien. Op 25-06-2020 is er bladsap geplukt voor de eerste testrun, dit is de basiswaarde voor berekening. Er is vervolgens op 15-07-2020 geplukt, wat 12 dagen na de eerste berekening (03-07-2020) is. Er is duidelijk een piek te zien in natrium, voornamelijk voor de bron met ijzerhoudend water en kraanwater, dit is tegen de verwachting in. Je verwacht voornamelijk een hoger natrium gehalte te zien in de proef met zout. De oorzaak hiervan is niet bekend, vervolgonderzoek zal moeten uitwijzen of dit vaker gebeurt.



Figuur 5 Chloor (ppm) per behandeling tijdens 3 bladsapanalyses

In Figuur 5 is te zien hoe de hoeveelheid chloor zich ontwikkelt over de tijd heen. Hier valt te zien dat oppervlaktewater met natrium en chloorhoudend water, oppervlaktewater en bron met ijzerhoudend water, niet geoxideerd de hoogste hoeveelheden chloor hadden. Bron met ijzerhoudend water, niet geoxideerd blijft op hetzelfde level hangen op 04-08-2020. De objecten

met oppervlakte water en oppervlakte water met natrium en chloorhoudend water blijven stijgen na de laatste beregning. Bij het oppervlaktewater met natrium en chloor is dat te verwachten, aangezien er natriumchloride is toegevoegd.

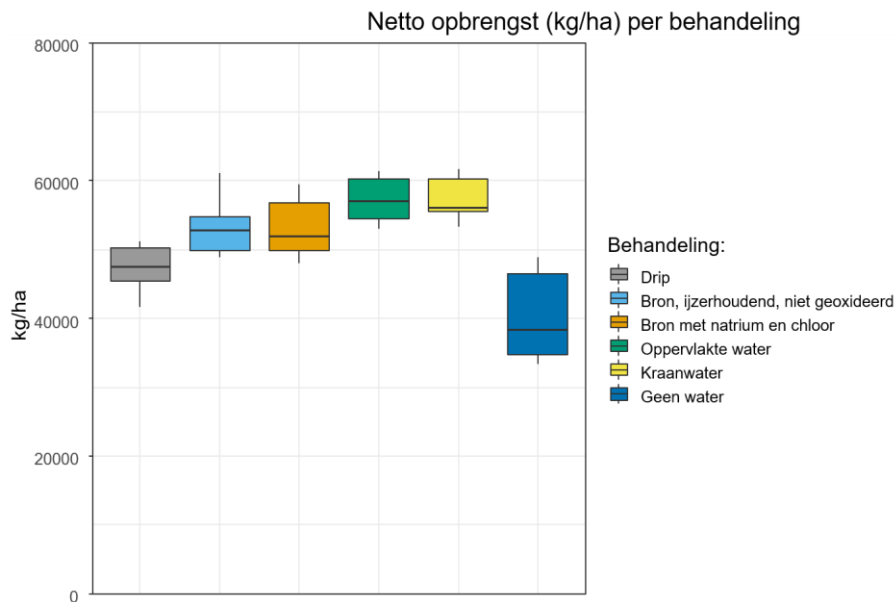


Figuur 6 IJzer (ppm) per behandeling per bladsapanalyse

Figuur 6 laat de hoeveelheid ijzer (ppm) zien per behandeling. Hier is duidelijk te zien dat de behandeling met ijzerhoudend water meer ijzer heeft in de bladsapmonsters in vergelijking met de andere behandelingen. Dit is volgens de verwachting, aangezien er bij de die behandeling ijzer is toegevoegd.

3.3 Netto opbrengst

In Figuur 7 is de netto opbrengst van 2020 te zien, in Tabel 3 is de netto opbrengst te zien in cijfers met de analyses erbij.



Figuur 7 Netto opbrengst (kg/ha) per behandeling.

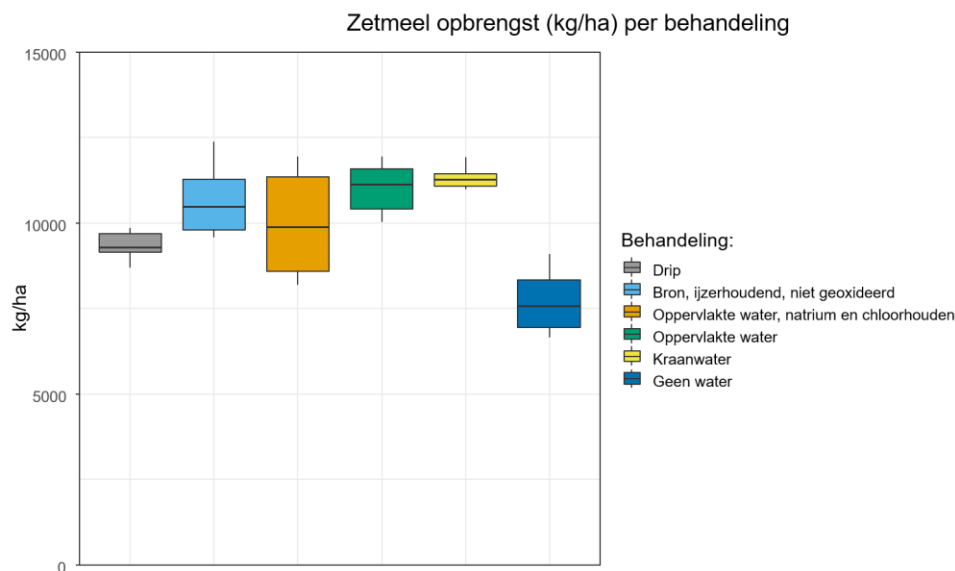
Tabel 3 Netto opbrengst (kg/ha) per behandeling.

Behandeling	Netto opbrengst (kg/ha)
A. Drip	47315 a
B. Bron met ijzerhoudend water, niet geoxideerd	53333 b
C. Oppervlaktewater met natrium en chloorhoudend water	53148 b
D. Oppervlaktewater	57269 b
E. Kraanwater	57361 b
F. Geen water	40278 c
F-prob	<0.001
LSD	5472.5

Zoals in Figuur 7 en Tabel 3 is te zien in er een significant effect van behandeling op de opbrengst. Geen water toevoegen geeft een significant lagere opbrengst, ook druppelirrigatie geeft een significante lagere opbrengst. Dit kan komen doordat druppelirrigatie minder water heeft gekregen (15mm) in vergelijking met de andere beregende velden (25mm). Daarnaast zijn de slangen van de drip tussen de ruggen gelegd, waardoor het water minder goed de ruggen zelf kan binnen dringen. Dit kan zorgen voor een vochttekort in de ruggen zelf. Hier zal nog vervolgonderzoek over gedaan moeten worden.

3.4 Zetmeelopbrengst

In Figuur 8 en Tabel 4 zijn de zetmeelopbrengst (kg/ha) en de zetmeel percentages te zien. Ook zijn de analyses te zien.



Figuur 8 Zetmeel opbrengst (kg/ha) per behandeling.

Tabel 4 Zetmeel opbrengst (kg/ha) per behandeling.

Behandeling	Zetmeel opbrengst (kg/ha)	Zetmeel (%)
A. Drip	9338 a	19.79 a
B. Bron met ijzerhoudend water, niet geoxideerd	10665 ab	19.99 a
C. Oppervlaktewater met natrium en chloorhoudend	9981 ab	18.68 a
D. Oppervlaktewater	11024 b	19.25 a
E. Kraanwater	11317 b	19.77 a
F. Geen water	7695 c	19.26 a
F-prob	<0.001	0.375
LSD	1149.2	1.328

Tabel 4 en Figuur 7 laten zien dat er een significant effect is van de behandelingen op de zetmeelopbrengst. Er is geen significant effect van behandeling op het zetmeel percentage. Er is echter wel een trend te zien, waarbij natrium en chloor een negatief effect hebben op de zetmeelgehalte. Dit zal met vervolgonderzoek bevestigd moeten worden. De behandeling zonder water heeft een significant lagere opbrengst in vergelijking met de andere behandelingen, dit is echter niet terug te zien in de percentages. Dit komt doordat de opbrengst van geen water ook al lager was.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

De opzet van het project was antwoord vinden op de volgende vragen:

1. Is drip efficiënter in watergebruik dan regulier beregenen?

Aan de hand van Figuur 3 is te zien dat drip minder snel boven de veldcapaciteit komt in vergelijking met de sproeier. Dus gekeken naar de bodemvochtgehalte is drip efficiënter dan beregenen. Als er echter wordt gekeken naar opbrengsten dan valt te zien dat drip het significant slechter doet dan de beregende objecten. Het doet het echter beter dan de onberegende objecten. Dat de opbrengst lager is dan bij de beregende objecten kan komen doordat er bij drip maar 15mm beregend werd, terwijl de andere objecten met 25mm beregend werd, het kan zijn dat 15mm te weinig is geweest. Daarnaast lagen de slangen tussen de ruggen in, waardoor de drip niet veel effect heeft gehad op het vochtgehalte van de ruggen zelf. Ook is het mogelijk om drip voor langere tijd aan te laten, waardoor het water over langere tijd de grond in kan trekken. Het kan zijn dat nu te kort is geweest en het een volgende keer langer moet.

2. Sterft het blad van aardappelen eerder af bij beregenen? Zo ja, waardoor komt dat?

Uit de beelden van de drone en de visuele waarnemingen is naar vorgekomen dat het blad van beregende aardappelen niet eerder is afgestorven in vergelijking met de andere percelen. In Figuur 2 is juist te zien dat de objecten met geen water eerder afstierf in vergelijking met de andere objecten. Het is aannemelijk dat de droge en hete zomer er voor heeft gezorgd dat de niet beregende objecten zodanig waren afgestorven dat deze zich na de regen niet meer konden herstellen. Uit de bladsanalyses komt er ook geen eenduidig effect van verschillende waterkwaliteiten op het bladsap naar voren. Dit wordt ondersteunt door het feit dat er ook geen effecten van de verschillende behandelingen te zien was bij de drone foto's en de visuele waarnemingen.

3. Is er een effect van verschillende waterkwaliteiten op de opbrengst?

Er is geen effect te zien van de verschillende waterkwaliteiten op de opbrengst, dit is in lijn met de bladsanalyses, waarin ook geen significante verschillen zijn gevonden in de verschillende mineralen. Er lijken trends te zijn waarbij ijzer en chloor/natrium houdend water een lage opbrengst geven voor de verschillende behandelingen. Het kan zijn dat bij meerjarige data er wel een verschil te zien zal zijn van de waterkwaliteiten. Uit de wateranalyses kunnen we opmaken dat we met de toevoeging van het zout, de hoeveelheid zout die totaal werd aangevoerd, met ongeveer 1/3 hebben verhoogd. Opgemerkt kan worden dat de gemeten zoutgehaltes en EC op een laag niveau liggen, maar door de droge zomers wel hoger zijn dan in andere jaren. In verhouding met andere gebieden zijn deze waardes laag. De aangehouden waardes zijn gebaseerd op monsters van bronnen in het zetmeelaardappel telend gebied.

4.2 Aanbevelingen

Dit is het eerste jaar dat de beregeningsproef loopt. De proef zal nog 2 jaar lopen. De resultaten en de aanbevelingen zullen worden besproken in de klankbordgroep. Suggesties uit deze groep worden meegenomen in de proefopzet voor 2021. De volgende aanbevelingen zullen in de klankbordgroep besproken worden:

1. Herhaling van de proef voor meer betrouwbaarheid

Door herhaling van de proef kan het wel mogelijk zijn dat er wel significante effecten van waterkwaliteit op opbrengst en bladsapanalyses te vinden zijn. Door een proef meerdere jaren te herhalen, verwijder je ook een deel van de jaareffecten.

2. Drip object optimaliseren

Bij deze proef hebben we in eerste instantie de drip tussen de ruggen aangelegd, om zo de vraag te beantwoorden of er dan zuiniger met water omgegaan kon worden. Er kwamen echter vragen naar boven of het water op deze manier wel voldoende de ruggen intrekt. De drip slangen verplaatsen naar op/in de ruggen zou het systeem verder kunnen optimaliseren. Daarnaast is er minder water toegevoegd, wat volgens Figuur 3 te weinig lijkt te zijn. Er kan volgend jaar gekeken worden naar hogere hoeveelheden water. Daarnaast kan de toediening van de druppelirrigatie misschien nog verder uitgesmeerd worden over een langere tijdsperiode.

3. Gebruik van oppervlaktewater en kraanwater

Vanwege de kosten, de uitslagen van de wateranalyse en de logistiek is het beter om volgende jaren geen kraanwater meer te gebruiken voor de drip en de standaard watergift. In plaats daarvan is het handiger om oppervlaktewater te gaan gebruiken. Daarbij zouden we ook nog een object hard, ijzerhoudend water kunnen toevoegen. Ook is het een optie om zout aan bronwater toe te voegen, omdat dit in ook in bronwater met niet geoxideerd ijzer is gemeten.

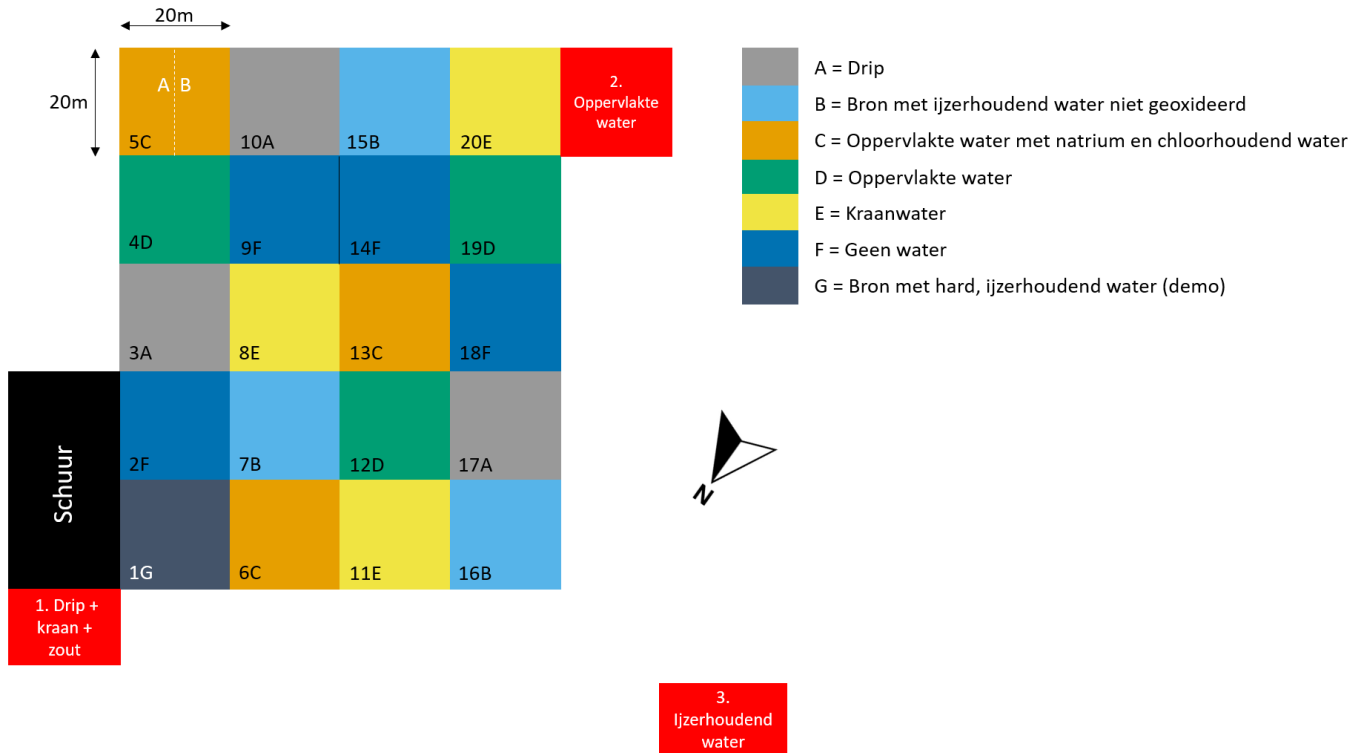
4. Extra wateranalyses

Er zijn nu beperkte analyses gedaan van de waterbronnen. Voor een beter onderbouwde analyse is het logischer om meer wateranalyses te doen. Dit zorgt voor een beter beeld van de kwaliteit van de in de praktijk gebruikte waterkwaliteiten.

5. Meer bladsapanalyses

In het vervolgonderzoek kunnen er, in verband met de onverwachte resultaten, vaker en meer objecten geplukt worden, dit zal voor betrouwbaardere data zorgen.

Bijlage 1 Proefschema



Bijlage 2 Teelt- en perceelsgegevens

Teeltjaar	2020
Proeftitel	Zuinig beregenen en waterkwaliteit in de teelt van zetmeelaardappelen
Regio	Veenkoloniën
Locatie	1 ^e Exloërmond
Perceel	53 ZZ
Gewas	Aardappel
Ras	Avarna
Grondsoort	Dalgrond
Datum bodemanalyse	2-8-2019
- % o.s.	9
- Pw-getal	52
- PAE	2.9
- P-Al	43
- K-getal	16
- pH-KCl	5.2
Hoofdgrondbewerking	
Voorvrucht vorig jaar	Wintertarwe met groenbemester Tagetes
Zaai-/pootdatum	
Zaai-/pootgoedhoeveelheid	
Strookgrootte	20*20 meter
Aantal herhalingen	3
Rijenafstand (cm)	75 cm
Organische bemesting	15 ton Silomix(5.5n-2.2P2O5-5.8 K)
Stikstofbemesting	65 kg N werkzaam uit dierlijke mest + 70 kg N via NTS
Kalibemesting	87 kg K ₂ O uit dierlijke mest + rest voorvrucht/bodemvoorraad
Onkruidbestrijding	Standaard onkruidbestrijding, zelfde als de rest van het perceel (registratie aanwezig)
Schimmelbestrijding	Standaard schimmelbestrijding, zelfde als de rest van het perceel (registratie aanwezig)
Insectenbestrijding	Standaard insectenbestrijding, zelfde als de rest van het perceel (registratie aanwezig)
Oogstdatum	21-10-2020

Bijlage 3 Waterwaardes bronnen

Waterbron	Laboratorium	Behandeling	Datum	pH	Na (mmol)	Cl (mmol)	Fe (μ mol/l)	Fe totaal (μ mol/l)	Hardheid (tijdelijk)	Hardheid (totaal)
1. Kraanwater	NCC	a, e	3-7-2020	7.84	0.71	0.69	0.71	-	-	-
1. Hard water	EF	g	8-6-2020	6.70	0.80	1.30	0.50	515.00	13.40	14.60
1. Hard water	NCC	g	5-6-2020	6.58	0.76	1.63	285.43	-	-	-
2. Open water proefveld	NCC	d	24-7- 2020	7.71	2.05	1.90	10.48	-	-	-
3. IJzerhoudend water	EF	b	8-6-2020	6.60	1.20	1.00	34.00	484.00	5.30	5.00
3. IJzerhoudend water	NCC	b	5-6-2020	6.17	1.15	1.32	422.21	-	-	-
Aanmaak zout water	NCC	c	3-7-2020	7.64	3.27	3.38	15.40	-	-	-