

Bundeling projectdocumenten van Kennisalliantie verziltingskennis bollenteelt

Greet Blom-Zandstra¹, Jan van Bakel², Guus Braam³ en Gerben Bakker¹

¹ Wageningen University & Research

² De Bakelse Stroom

³ Delphy

Wageningen UR, Oktober 2019

Dit project werd mede mogelijk gemaakt door financiële bijdragen
van: Hagelunie/Achmea Agro en Rabobank Noord-Holland

Inhoud

1	Analyse van hydrologische en geleidbaarheidsmetingen in een bollenperceel bij 6 ondernemers	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Participatie telers	5
2	Methodiek	6
2.1	Keukentafelgesprekken	6
2.2	Monitoring	6
2.3	Verwerking data monitoring	7
2.4	Afsluitende bijeenkomst met de ondernemers	8
3	Analyse van de resultaten	9
3.1	Analyseresultaten per individuele ondernemer	9
3.2	Bespreking resultaten tijdens slotbijeenkomst met de ondernemers	9
3.2.1	De complexiteit van metingen	9
3.2.2	Bevindingen van de ondernemers	9
3.2.3	Discussie op basis van overwegingen en data-analyse	10
3.3	Algemene synthese	11
3.4	Conclusies en aanbevelingen	11
3.5	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	12
	Bijlage 1 Analyse van hydrologische en geleidbaarheidsmetingen	13
3.1	Algemene gegevens	13
3.2	Bodemkundige gegevens	14
3.3	Aanvullende watervoorziening	14
3.4	Verslag keukentafelgesprek	15
3.5	Bodemanalyses	17
3.6	Bevindingen	17
2.1	Algemene gegevens	18
2.2	Bodemkundige gegevens	20
2.3	Aanvullende watervoorziening	20
2.4	Verslag keukentafelgesprek	20
2.5	Bodemanalyses	23
2.6	Bevindingen	23
3.1	Algemene gegevens	24
3.2	Bodemkundige gegevens	26
3.3	Aanvullende watervoorziening	26
3.4	Verslag keukentafelgesprek	26
3.5	Bodemgegevens	29
3.6	Bevindingen	29
4.1	Algemene gegevens	30
4.2	Bodemkundige gegevens	32
4.3	Aanvullende watervoorziening	32
4.4	Verslag keukentafelgesprek	32
4.5	Bodemanalyses	35
4.6	Bevindingen	35
5.1	Algemene gegevens	36
5.2	Bodemkundige gegevens	37
5.3	Aanvullende watervoorziening	37
5.4	Verslag keukentafelgesprek	38

5.5	Bodemanalyses	40
5.6	Bevindingen	41
6.1	Algemene gegevens	41
6.2	Bodemkundige gegevens	43
6.3	Aanvullende watervoorziening	43
6.4	Verslag keukentafelgesprek	43
6.5	Bodemanalyses	45
6.6	Bevindingen	45
Bijlage 2. Presentatie op de slotbijeen-komst met de ondernemers		47
		47

1 Analyse van hydrologische en geleidbaarheidsmetingen in een bollenperceel bij 6 ondernemers

1.1 Inleiding

De beschikbaarheid van voldoende water van de juiste kwaliteit op het juiste moment is van cruciaal belang in de agrarische sector. In sommige delen van laag Nederland wordt het kwelwater echter steeds zouter als gevolg van autonome bodemdaling en een na-ijl effect van (historische) inpolderingen. Hierdoor wordt het polderwater zouter en minder geschikt voor agrarische doeleinden. Zoutschade kan verschijnselen veroorzaken als: gedrongen gewas, tragere groei en vervroegde afsterving. Deze schade is vergelijkbaar met droogteschade en daardoor vrijwel niet te onderscheiden van droogteschade. Traditioneel wordt dit probleem opgelost door polders en boezemsystemen door te spoelen met water afkomstig uit het hoofdwatersysteem. In aanhoudend droge perioden kan de vraag naar water uit het hoofdsysteem het aanbod overtreffen en treedt de zogenaamde Verdringingsreeks in werking. Dit kan betekenen dat er gekort wordt op de wateraanvoer naar bepaalde regio's. Door een combinatie van zeespiegelstijging en langdurige perioden met lage rivierafvoer, mede als gevolg van klimaatverandering, krijgt het hoofdwatersysteem ook te maken met verzilting vanuit zee. Daarnaast zijn er in Nederland gebieden waar geen aanvoer van zoetwater mogelijk is.

De zorg over de beschikbaarheid van voldoende zoet water en toenemende kosten van het operationeel houden van het watersysteem heeft geleid tot een groot aantal studies en onderzoeken naar zouttoleranties en beschikbare maatregelen. De kennis is echter vaak theoretisch (i.e. gebaseerd op modelstudies) of afkomstig uit wetenschappelijke experimenten en gedateerd. Hierdoor is de kennis niet altijd praktisch toepasbaar en is het handelingsperspectief voor waterbeheerder en agrariër nog niet goed in beeld. Daarom hebben Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Hoogheemraadschap van Rijnland, KAVB, LTO Noord, WUR, STOWA en Deltaprogramma Zoetwater een kennisalliantie gesloten. Deze alliantie heeft als doel om theoretische en praktische kennis over zouttoleranties bij elkaar te brengen en nog openstaande vragen te formuleren om aan de hand daarvan toe te werken naar handelingsperspectieven voor de waterbeheerders en de agrariërs.

Allereerst is een bijeenkomst georganiseerd met alleen bollentelers en waterbeheerders voor uitwisseling van beschikbare kennis en kennishiaten, ervaringen en afwegingen. Op deze bijeenkomst is geconstateerd dat veel kennis op de plank ligt maar toegankelijker moet worden voor de ondernemer. Ook is geconstateerd dat gebruik van meettechnieken op perceel niveau veel kan bijdragen aan kennis en begrip over verziltingsprocessen en uiteindelijk kan leiden tot een efficiënter watergebruik. Dit meten kan bijvoorbeeld met bodemvochtsensoren. Doorgaans wordt berekend wanneer bodem zichtbaar begint uit te drogen, maar met een bodemvochtsensor kan de teler veranderingen van het vochtgehalte in de bodem online volgen en starten met de berekening zodra het nodig is. Voor een adequaat gebruik van dit soort meettechnieken in de praktijk moet samen met de ondernemers nieuwe kennis (hoe te meten en te handelen?) worden ontwikkeld en uitgetest. Daarom is dit nieuwe project gestart, waarin 6 ondernemers gedurende

een teeltseizoen registreren wanneer er wordt beregend en waarom. Bij elke ondernemer wordt in het perceel een bodemvochtsensor geplaatst en worden gedurende de teelt bodemvocht- en EC-gegevens verzameld buiten het zicht van de ondernemer. Na afloop van de teelt worden de motivaties van de ondernemers om te gaan beregenen vergeleken met de verzamelde gegevens en besproken of de ondernemers andere keuzes zouden hebben gemaakt wanneer ze tijdens de teelt inzicht hadden gehad in de meetdata.



1.2 Participatie telers

Aan de pilot deden 6 bollentelers mee met percelen langs de kust in Sommeldijk, Vijfhuizen, Schagerbrug, Middenmeer, Oostereind/Texel en Midlum (zie kaartje van ZW naar NO). In Tabel 1 staan enkele gegevens van de percelen

Tabel 1. Perceelsgegevens van deelnemende ondernemers.

Ondernemer	Locatie	Grondsoort	EC oppervlak-tewater (mS/cm)	Drain afstand (m)
1	Sommelsdijk	zavel	0.8 – 1.0	12
2	Vijfhuizen	zand	1.3 – 2.0	5
3	Schagerbrug	zand	1.4 – 1.7	8
4	Middenmeer	Lichte klei	3.3 – 3.5	11
5	Oostereind (Texel)	zand	10.2 – 33.9	10
6	Midlum	zavel	3.0 – 3.8	5

2 Methodiek

2.1 Keukentafelgesprekken

Bij de aanvang van de teelt zijn keukentafelgesprekken gevoerd met alle ondernemers. Daarin zijn aan de hand van een vragenlijst de ervaringen en handelwijzen van de telers vastgelegd en worden overige relevante bedrijfsgegevens toegevoegd. In de loop van het teeltseizoen zijn data toegevoegd over berekeningstijdstip, berekeningsgrootte en EC in het oppervlaktewater (voor zover van toepassing). Ook is na afloop van de proef de eindopbrengst kwalitatief ingeschat en aan het verslag toegevoegd.

2.2 Monitoring

Voor de monitoring van de huidige praktijk zijn op de bedrijven gedurende het groeiseizoen 2019 op 1 plek in een bollenperceel semi-continu metingen verricht met een RMA-meetopstelling. Hierbij zijn vochtgehalten en de geleidbaarheid op vier verschillende dieptes en de neerslag en de grondwaterstand. De volgende variabelen zijn gemeten:

- Uurwaarden bodemvocht op 10, 20 30 en 40 cm -mv gemeten met een TriScan-sensor. Deze waarden worden omgezet naar dagwaarden voor weergave op het dashboard.
- Uurwaarden neerslag. Deze waarden worden omgezet naar dagwaarden voor weergave op het dashboard.
- De uurwaarden van EC van het bodemvocht op 10, 20, 30 en 40 cm -mv gemeten met een TriScan-sensor. Deze waarden worden omgezet in dagwaarden voor weergave op het dashboard.
- Vanaf 12 april 2019 de uurwaarden grondwaterstand, gemeten met ADCON LEV2 SDI-12 level sensor (ADCON Telemetry GMBH, Klosterneuburg, Oostenrijk). Deze waarden worden omgezet in dagwaarden voor weergave op het dashboard/bodem. Op dashboard/weer staan ook de uurwaarden van de neerslag weergegeven.

Op basis van deze metingen wordt bodemvocht en het bodemvochtttekort in de bovenste 40 cm berekend.

De uurwaarden kunnen worden geëxporteerd naar een exceltabel. Als voorbeeld onderstaande uitsnede.

date	moisture 1	moisture 2	moisture 3	moisture 4	moisture 5	deficit	moisture sum	rain	temperature	soil conduct	soil conduct	soil conduct	soil conduct	precipitation
3-5-2019 22:00	15.35	15.468	31.184	35.59	43.08	-9.55159	93.572			1418.5	1456.2	1582.9	1647.7	0
3-5-2019 23:00	15.329	15.448	31.184	35.72	43.08	-9.60374	93.672			1424.6	1464.8	1592.1	1648.6	0
4-5-2019 00:00	15.297	15.419	31.184	35.71	43.08	-9.65587	93.671	1.2		1431.4	1459.5	1591.5	1648.1	0
4-5-2019 01:00	15.265	15.43	31.17	35.69	43.08	-9.72718	93.555			1420.5	1456	1590.5	1654.8	0
4-5-2019 02:00	15.234	15.43	31.156	35.65	43.08	-9.80039	93.469			1408.1	1456	1590.5	1649	0
4-5-2019 03:00	15.181	15.43	31.155	35.69	43.09	-9.89938	93.456			1407.9	1456.7	1589.7	1649.9	0
4-5-2019 04:00	15.16	15.43	31.156	35.73	43.11	-9.98172	93.365			1404.4	1456.7	1588.1	1649	0
4-5-2019 05:00	15.139	15.432	31.141	35.29	43.09	-9.71877	92.982			1401.2	1456.1	1591.5	1649	0
4-5-2019 06:00	15.087	15.421	31.127	35.66	43.11	-9.10692	93.295			1400.6	1458.1	1588.9	1648.6	0
4-5-2019 07:00	15.088	15.421	31.112	35.62	43.11	-9.15376	93.251			1396.6	1456.7	1585	1647.7	0
4-5-2019 08:00	15.118	15.408	31.098	35.66	43.09	-9.14523	93.279			1399.8	1457.8	1585.8	1647.7	0
4-5-2019 09:00	15.15	15.396	31.089	35.66	43.11	-9.18573	93.271			1398.4	1456	1583.7	1649.6	0
4-5-2019 10:00	15.202	15.385	31.069	35.63	43.09	-9.15528	93.285			1401.7	1455	1581.9	1649	0
4-5-2019 11:00	15.192	15.394	31.09	35.65	43.09	-9.09057	93.293			1400.5	1456.7	1581.5	1654.8	0
4-5-2019 12:00	15.213	15.368	31.026	35.65	2940.7	-9.12671	93.257			1410.6	1454	1585.5	1651.7	0.2
4-5-2019 13:00	15.244	15.388	31.011	35.65	43.09	-9.13652	93.273			1412.4	1451.5	1582.7	1648.6	0
4-5-2019 14:00	15.276	15.35	30.997	35.63	43.08	-9.09356	93.253			1417.1	1450.7	1580.4	1647.7	0
4-5-2019 15:00	15.307	15.332	30.997	35.63	43.08	-9.11221	93.265			1422.3	1452.6	1582.7	1649.6	0
4-5-2019 16:00	15.255	15.316	30.997	35.63	43.06	-9.98247	93.195			1431.2	1456.2	1581.4	1651.6	0.2
4-5-2019 17:00	15.213	15.323	30.997	35.63	43.08	-8.96431	93.163			1427.6	1456.3	1592.1	1652.6	0
4-5-2019 18:00	15.16	15.312	31.011	35.67	43.05	-9.08379	93.171			1424.1	1459.5	1590.5	1650.3	0
4-5-2019 19:00	15.108	15.35	31.026	35.62	43.05	-8.89551	93.104			1423.4	1455.4	1588.9	1653.9	0
4-5-2019 20:00	15.105	15.35	31.026	35.67	43.05	-8.75189	93.101			1420	1451.9	1588.9	1647.7	0
4-5-2019 21:00	14.91	15.323	31.011	35.62	43.05	-8.4919	92.964			1423	1463.2	1603.8	1656.6	0.6
4-5-2019 22:00					43.08					1419	1464.7	1602.1	1656.6	0.2
4-5-2019 23:00	14.848	15.323	31.026	35.63	43.08	-8.48185	92.827			1416	1461.2	1598.6	1657.5	0

2.3 Verwerking data monitoring

De volgende online gegevens zijn door de onderzoekers per bedrijf geanalyseerd:

- Momenten van berekening of natuurlijke neerslag
- Verloop bodemvocht
- Verloop EC wortelzone in de tijd
- Grondwaterstand
- Opbrengst(verwachting)
- Relatie EC - vochtgehalte bodem

De volgende analyses zijn gedaan:

- Op de beschikbare data tussen 1 april 2019 en 30 juni 2019, geldend over het gehele profiel tussen 0 en 30 cm –MV
- Eventuele vochttekorten zijn gebaseerd op de grafiek "Bodemvocht wortelzone" van de webapplicatie van het meetinstrument.
- De TriSCAN is op dit moment alleen gekalibreerd voor zand, lemig zand en zandig leem (Bron: TriScan Scientific Handbook Version 1.0, 2004)
- De uitvoerwaarden van de TriScan zijn EC-waarden (1000*dS/m) gekalibreerd voor bodem-EC (mondelinge info van Peter Raatjes van RMA op 1-10-2019)

Op basis van de analyse is per ondernemer is commentaar geformuleerd en aangegeven hoe de onderzoekers zouden hebben berekend op basis van de online metingen.

Voor het bepalen van schaderepels zijn verschillende bronnen. In deze pilot zijn wij uitgegaan van een EC van de bodem van **2,5 dS/m** als grenswaarde(vd Valk, 1969). Voor het beregeningswater hebben we dezelfde waarde gekozen met de volgende opmerking:

zodra beregeningswater in de bodem komt, vinden allerlei processen plaats (adsorptie van ionen, leaching, etc.) waardoor moeilijk te voorspellen is wat de EC van de bodem wordt. Daarom wordt hij gemeten.

Tijdens de teelt zijn de metingen niet door de ondernemers bekeken. De ondernemers hebben de metingen van hun perceel met tussenrapportages enkele weken voor de workshop met de telers via email ontvangen om de workshop te kunnen voorbereiden waarbij de volgende vragen konden dienen als leidraad:

1. Zijn de metingen geschikt om de vocht- resp. zouttoestand van de wortelzone te karakteriseren en zo in welke mate en zo nee, waarom niet?
2. Zijn de waarden voor veldcapaciteit en irrigatietrigger (in de somcurve voor het bodemvocht) realistisch?

-
3. Levert analyse van het EC-verloop van het bodemvocht inzicht in de relatie tussen EC in beregeningswater en EC(-veranderingen) in de wortelzone resp. EC in grondwater?
 4. Levert meten in de grond van het bodemvocht(verloop) met de RMA-meetopstelling betere beslissingen op voor de teler en zo ja waarom (in 2019 hadden de telers geen toegang tot de RMA site; stel ze hadden die wel gehad hadden ze dan anders gehandeld)
 5. Idem voor de waterbeheerder en zo ja, waarom?
 6. Idem voor EC-verloop? (Voegt dit nog wat toe of wordt er door de teler alleen of vrijwel alleen maar gelet op voorkomen droogte als gevolg van te weinig vocht in wortelzone?)
 7. Zou vanuit wetenschappelijke kennis op andere tijdstippen en/of met andere hoeveelheden zijn berekend en zo ja waarom?
 8. Zijn er aanpassingen in de meetopstelling nodig om de 'opbrengst' te vergroten en zo ja, welke?
 9. Heeft gebruik van een 'vooruitreken' model met gebruik van weersverwachting (weereensembles) naar inschatting nog mogelijkheden tot verbetering van het waterbeheer op bedrijfs- en regionale schaal?
 10. Zelf te bedenken vraag of vragen.

2.4 Afsluitende bijeenkomst met de ondernemers

De afsluitende bijeenkomst was op 23 sept 2019 met als doelen:

- de metingen en de handelingen van de ondernemers met elkaar te bespreken en te evalueren.
- bespreking van nut / noodzaak van online metingen tijdens teelt als handvat voor berekening en peilbeheer.

Aan de hand van een powerpoint werd aandacht besteed aan elke individuele teelt. De ondernemers werd gevraagd te vertellen:

- Hoe verliep de teelt zonder dat jij toegang had tot de gegevens van de RMA?
- Welke beslissingen heb je genomen rond vochtvoorziening en EC-oppervlaktewater?
- Overwegingen bij de beslissingen?
- Nu je de data gezien hebt, zou je zaken anders hebben aangepakt wanneer je data had kunnen zien?
- Zijn de data belangrijk voor het nemen van beslissingen?

Per teelt werd door de onderzoekers in gegaan op de metingen en analyseresultaten.

3 Analyse van de resultaten

3.1 Analyseresultaten per individuele ondernemer

De online metingen zijn per ondernemer geanalyseerd en beschreven. Voor elke ondernemer zijn een aantal resultaten en conclusies specifiek en worden per ondernemer individueel uitgewerkt in de bijlagen.

In bijlage 1 staan voor elk bedrijf de bedrijfskarakteristieken, de resultaten van de keukentafelgesprekken, bodemkarakteristieken en de bevindingen van de onderzoekers op basis van de online metingen beschreven.

In bijlage 2 staat de presentatie aan de hand waarvan de slotbijeenkomst is gehouden. Hierin staan onder meer:

- De werkwijze en overwegingen van ondernemers voor hun keuzes om te beregenen
- De online metingen en momenten van beregenen
- Relatie EC en vochtgehalte bodem
- Commentaar van de onderzoekers op basis van de online metingen
- Hoe de onderzoekers zouden hebben beregend op basis van de online metingen
- Enkele kanttekeningen
- Kwalitatieve informatie over de oogsten.

3.2 Bespreking resultaten tijdens slotbijeenkomst met de ondernemers

3.2.1 De complexiteit van metingen

- *Relatie tussen hoeveelheid bodemvocht en EC.* Er is geen unieke relatie tussen EC en bodemvocht. Bodemvocht kan verdampen waardoor de zoutconcentratie toeneemt en daarmee impliciet de EC-waarde. Maar het zoute water kan in zijn geheel ook infiltreren naar diepere lagen, waardoor de bovengrond wellicht droger wordt, maar de concentratie zout in het bodemvocht niet verandert. Het kan zelfs zijn dat de concentratie lager wordt als het irrigatiewater zoeter is dan het bodemwater in de bovengrond. Als de metingen wel een relatie tussen EC en vochtgehalte laten zien, berust dat op toeval: een duidelijke relatie is daarom eerder een gevolg van een artefact, of een sterk repeterend 'natuurlijk' verschijnsel.
- *Praktijkervaring vs meten.* In metingen wordt naar het verleden ("achteruit") gekeken. In de praktijk wordt echter ook rekening gehouden met weersverwachtingen (één á twee weken vooruit), al is onbetrouwbaarheid van de verwachtingen voor ondernemer lastig om op te sturen. Op basis van de verwachting wordt in de praktijk ook wel 'op voorhand' extra beregend. Er wordt wel gekeken.

3.2.2 Bevindingen van de ondernemers

- *Sommelsdijk.* Metingen (met RMA) zijn meestal een bevestiging van het gevoel. Vooral de metingen aan bodemvocht op 0,2 of 0,3 m diepte zijn maatgevend voor de keuze om te gaan beregenen. Maar het moment van beregening hangt ook samen met groeistadium gewas. Tijdens bloei wordt er liever niet beregend. Wanneer de bloei eraan komt, wordt eerder beregend. Zout in het beregeningswater is geen issue. Beregening wordt gestuurd op droogte.

- *Vijfhuizen*. De vochttoestand van de bodem en het weerbericht zijn maatgevend voor de peilgestuurde drainage. Beslissingen worden op het gevoel genomen. In Vijfhuizen is evenveel opbrengst als in Lisse! Dus zout lijkt geen probleem.
- *Schagerbrug*. De ondernemer neemt een kluitje grond: als je een bolletje kunt maken is het prima, als het uit elkaar valt is het te droog en dan wordt er beregend met relatief kleine beregeningsgiften (ca 10 mm). Merkwaardig genoeg is het bodemvocht begin mei niet afgenomen. Er is toen niet beregend en er is ook niet veel neerslag gevallen. Mei was relatief koud en daarmee had het gewas ook minder verdamping of het kan met de capillaire opstijging vanuit het grondwater door peilopzet te maken hebben gehad.
- *Middenmeer*. Op basis van een grondboring is besloten om te gaan beregenen. De ondernemer weet dat vaker moet worden beregend als het beregeningswater zouter wordt. Er is beregend met EC van circa 3 dS/m. De ondernemer heeft gezien dat er voldoende vocht in de bodem zat, maar dat de plant (hyacint) ondanks de beregeningsgift slap bleef hangen totdat het ging regenen. Dit was een eye-opener.
- *Texel*. Het zoutgehalte in het bodemvocht is niet heel hoog geweest, maar door neerslag hebben de planten mogelijk wel schade (door osmotische shock) ondervonden. De ondernemer kan niets sturen, maar probeert wel in februari zoveel mogelijk zoetwater in het perceel vast te houden. Zijn vraag is of hij in de zomer het slootpeil (met zoutwater) hoog moet houden of niet. Antwoord: Het lijkt wel het best om dat wel te doen. Hij heeft hiervoor nu ook een vergunning van HHNK. De teelt van tulpen zonder te kunnen beregenen, wordt door de ondernemer (nog) niet als problematisch ervaren.
- *Midlum*. De trigger voor beregening is om voor de bloei het gewas goed nat te houden. Er staat ook pootgoed in de omgeving, dus er mag daar geen verstuiwing van oppervlaktewater plaatsvinden in verband met mogelijke besmetting door Bruinrot. Daarom zijn windrichting en windkracht ook beslisfactoren voor beregening. De regenmeter van RMA lijkt niet heel nauwkeurig. (Noot van Guus: 'Die ervaring hebben wij niet, de afwijking is ca 10%'). De beregeningsgiften zijn relatief fors, maar dat komt omdat de kans bestaat dat er de komende periode door de meteorologische omstandigheden niet kan worden beregend.

3.2.3 Discussie op basis van overwegingen en data-analyse

De vraag rijst wat het probleem/knelpunt is? Een lagere opbrengst kan van veel meer factoren afhangen dan alleen zoutgehalte, zoals: voorvrucht, grondsoort, weer, handelen ondernemer, kwaliteit plantgoed, etc. Een lagere opbrengst hoeft geen probleem te zijn, als er ook minder kosten zijn.

Texel heeft een andere meetvraag: hoe kun je zo effectief mogelijk een zoetwater neerslaglens opbouwen en in stand houden? (Link met Spaarwater? Proef met zoete stuw?)

Over de vraag of metingen een goede basis zijn voor het nemen van beslissingen wordt genuanceerd gedacht: Sommige zeggen dat op basis van metingen niet altijd kan worden geconcludeerd wat een ondernemer moet doen. Dus dan blijft de ondernemer vooral op gevoel handelen. Anderen menen dat metingen wel bepalend kunnen zijn voor 'anders handelen', bijvoorbeeld voor het tijdstip van de eerste beregeningsgift. Maar voor het kunnen sturen op metingen gedurende de hele teelt zou over een periode van drie tot vijf jaar moeten worden gemeten, mede om meer gevoel voor en inzicht in meetwaarden te krijgen.

Voor de metingen van het percentage bodemvocht zijn voor ondernemers indicatief en daarom belangrijker voor de keuze om te beregenen dan kennis over het zoutgehalte. Daarmee kan anders worden gestuurd, maar op basis van de EC van het bodemvocht niet. In de praktijk is bovendien nog weinig bekend over de relatie tussen opbrengst en zoutschade. Ook is niet bekend of bollen tijdens bloei gevoeliger zijn voor verzilting dan in het vegetatieve stadium (zoals voor veel planten in het algemeen).

geldt). Daarbij hebben de ondernemers de ervaring dat zoutere percelen niet noodzakelijkerwijs een lagere opbrengst hebben. Uit de vergelijkingsmonitor blijken ook op zoete percelen grote verschillen tussen opbrengsten. Middenmeer en Midlum hebben allebei zavelgrond met een relatief hoge EC. Maar in Midlum wordt vaker/meer beregend.

Beregenen tot een EC van 4 á 4,5 dS/m op klei en zavelgrond is acceptabel. Beter dan droogteschade. Op schrale zandgrond kan men zich minder hoge zoutgehalten permitteren. Bij ondernemers is bekend dat beter met wat zouter water kan worden beregend, dan niet beregenen. Bij droogteschade is het in één keer klaar met het gewas, bij zoutschade gaat het geleidelijker.

De ondernemers zien als wenselijke vervolgstappen: Verder onderzoek om zoutschade en droogteschade beter van elkaar te kunnen onderscheiden. Jan van Bakel geeft aan dat hierover al veel kennis aanwezig is, maar blijkbaar niet voldoende ontsloten voor de praktijk. Schades zijn bij akkerbouw makkelijker in beeld te brengen, want daar wordt geteeld op grotere percelen en zijn gemakkelijker referentiepercelen in te richten. Op Texel is de wens om in peilbuizen grondwatermetingen op verschillende diepten uit te voeren naar: hoe dik is de zoetwaterlens en hoe snel neemt deze af? Luchttemperatuur is ook een belangrijke parameter voor de keuze om te gaan beregenen en zou dus in het vervolg ook moeten worden gemeten. Ook het groeistadium van het gewas is een belangrijke factor voor berekening en moet in de toekomst worden meegenomen.

3.3 Algemene synthese

Voor alle ondernemers kunnen enkele algemene opmerkingen worden gemaakt:

- De gemeten EC-waarden kunnen in principe een indicatie voor zoutschade zijn. Als vuistregel kan gelden: Zolang de EC van de bodem onder 2.5 dS/m blijft, kan schadevrij worden geteeld. Bijvoorbeeld bij De Jong zijn tijdens de teelt perioden voorgekomen waarin de EC van het beregeningswater hoger waren dan 2.5 dS/m, nl EC 6 dS/m op 30 cm diepte. Deze waarden zien we echter niet terug in de bodemmetingen en verklaren daarmee niet een eventueel optredende schade. Op basis van de huidige metingen kunnen we niet verklaren waarom de EC in de bodem niet oploopt.
- Volgens de hierboven voorgestelde norm constateren we geen zoutschade in Texel op basis van de metingen. De schade aldaar kan mogelijk worden verklaard door droogteschade tijdens de teelt tot juni, of natschade na begin juni.

3.4 Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste conclusies van de onderzoekers uit dit onderzoek zijn:

- Ondernemers moeten vertrouwen krijgen in meetgegevens voordat ze er op gaan sturen. Meetinstrumenten moeten dus enkele jaren (>3) beschikbaar zijn.
- Ondernemers moet bijgestaan worden bij de interpretatie van de meetgegevens
- De meetgegevens (mits betrouwbaar) zeggen iets over de EC-waarden in de bodem en kunnen getoetst worden aan (Maas-Hoffman)normen. Het zegt echter weinig over de doorwerking van de EC-waarden van het beregenings- of infiltratiewater naar de bodem, waardoor de waterbeheerder nog weinig houvast heeft.
- Ondernemers sturen nu vooral op vocht, omdat ze dat beter kennen en daar (dus) meer waarde aan hechten. Ze blijven onzeker over de doorwerking van zout op de gewasschade.
- We moeten ons realiseren dat er slechts op één plek in het veld metingen zijn gedaan waardoor de natuurlijke variatie in het veld niet in beeld is gebracht.

-
- De onderzoekers kunnen op basis van de online metingen geen overschrijding van de drempelwaarde voor zoutschade in de bodem constateren, behalve in Midlum.
 - Zoutschade en droogteschade zijn in de praktijk nog moeilijk uit elkaar te trekken. EC en vochtgehaltemetingen geven echter wel een indicatie voor de respectievelijke stresssituaties.
 - We hebben nog te weinig inzicht in de zoutschade en daarmee te weinig handvatten om op de berekening te sturen.
 - Voor de telers is voor de beslissing wel of niet beregenen niet alleen het bodemvochtgehalte van belang maar ook de wind(verwachting), de (verwachte) temperatuur en het groeistadium.
 - De specifieke doorwerking van zout op gewasschade is vanuit de wetenschap indicatief (oude gemiddelde Maas-Hoffman relaties) en moet verder worden uitgediept. Dat kan in de vorm van lab-metingen, gevolgd door een pilot (met herhalingen) waarin intensiever en de neerslagverwachting nauwkeuriger wordt gemeten in combinatie met zout- en vochtmodellering.

Voor aansluiting bij beheer door waterschappen concluderen de onderzoekers dat de interpretatie van de relatie tussen de verschillende metingen en consequenties voor het waterbeheer heel gecompliceerd zijn: Het is niet mogelijk om op basis van deze gegevens een zoutbalans in de wortelzone op te stellen. Het is namelijk niet te zeggen hoe het zout zich over het profiel verdeelt; waar het zout vandaan komt: uit het grondwater, of het irrigatiewater. Zodra hierover meer bekend is, kan een koppeling gemaakt worden tussen het irrigatiewater en het bodemwater, waardoor de consequenties voor de waterbeheerder duidelijker in beeld gebracht kunnen worden.

3.5 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

- De meetinstrumenten zijn alleen voor de zandgronden gekalibreerd. Voor toekomstig onderzoek wordt aanbevolen ook bodemonsters te nemen als check voor EC-waarden en zoutconcentraties in de bodem en het instrumentarium ook te kalibreren voor andere grondsoorten.
- het verder uitwerken van de zoutbalans.
- Er is vanuit de ondernemers en waterschappen behoefte aan de relatie sloot-EC en bodem-EC. Het is niet te zeggen hoe het zout in de sloot doorwerkt naar het zout in de wortelzone (via het grond-water-systeem). Daarvoor zijn dezelfde gegevens nodig als in 3.4 weergegeven + slootpeilen en zoutgehalten gedurende het groeiseizoen in de sloot.

Bijlage 1 Analyse van hydrologische en geleidbaarheidsmetingen

Wageningen, 16 juli 2019

Jan van Bakel (De Bakelse Stroom)

Guus Braam (Delphy)

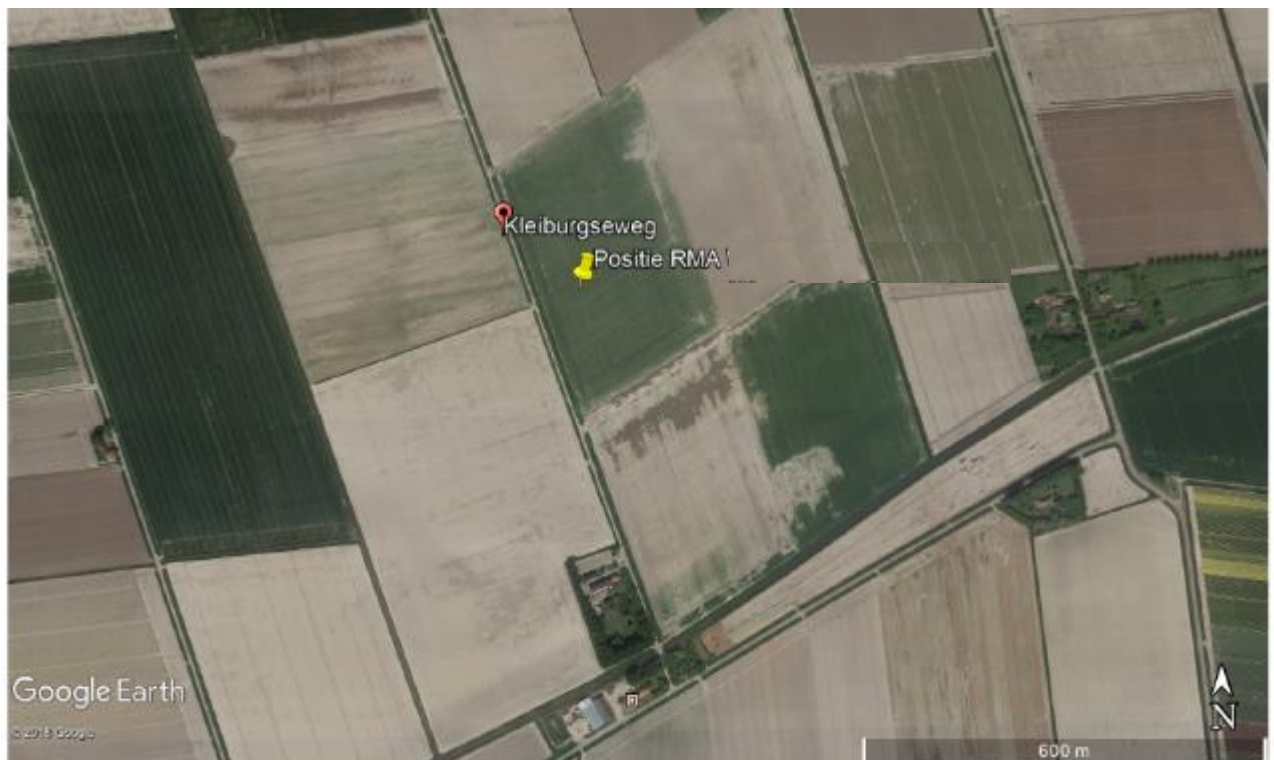
Lodewijk Stuyt (WENR)

Greet Blom (PRI)

1. Sommeldijk

3.1 Algemene gegevens

Het perceel ligt aan de Kleiburgseweg te Sommeldijk. Onderstaande afbeelding geeft de ligging van het perceel en van de meetopstelling.



Afbeelding 1: Ligging van perceel en meetopstelling te Sommeldijk.

In afbeelding 2 is de meetopstelling te zien.



Afbeelding 2: Meetopstelling te Sommelsdijk

Vermeldenswaardig is dat dit bedrijf zelf al 3 jaar ervaring heeft met meten met RMA-sensor.

De tulpen worden geteeld voor de productie van leverbaar voor de broei van tulpen. De geteelde cultivars zijn allemaal geschikt voor de broei. Het sortiment omvat onder andere Monsella, Leen van de Mark, Purple Prince, Purple Flag, Negritta, Montreux en Jan Seignette. Ter hoogte van de RMA-sensor stond de paarse cultivar Negritta. Het perceel is zeer intensief gedraineerd, met drainafstand 12 m en een draindiepte van 1.10 a 1,20 m. De drainuitmondingen liggen altijd boven water.

Op 7 juli 2019 zijn de tulpen geoogst. De oogst varieert per cultivar en per partij (mate van verklistering, veroudering etc.), maar de oogst op dit perceel was gewoon goed.

3.2 Bodemkundige gegevens

De grond is een zavelgrond (zie zwarte stip in textuurdriehoek in bijlage 2). Op basis van textuurgegevens is de pF-curve geconstrueerd. Zie pagina 3 van bijlage 2. Beschikbaar vocht is gedefinieerd als verschil tussen vochtgehalte bij $pF = 2,0$ en vochtgehalte $pF = 4,2$ maal bewortelingsdiepte. Voor kapitaalintensieve teelten is vermijden droogteschade essentieel dus laten uitdrogen tot $pF = 4,2$ levert te veel droogteschade en is dus geen goede maat.

3.3 Aanvullende watervoorziening

Via beregening met haspel. Beregend uit oppervlaktewater. Oppervlaktewaterwaterkwaliteit zeer goed (EC in de buurt van 1,0). Er wordt relatief veel beregend. In 2019 5 maal met in totaal 108 mm; in 2018 7 a 8 keer beregend

3.4 Verslag keukentafelgesprek

perceel	Kleiburgse weg				
% lutum	15				
% leem	26				
% zand	52				
% organische stof	2				
% koolzure kalk	5.3				
CEC	137				
grondbewerking	gangbare grondbewerking is ploegen, voor de tulpen uit de krukasspitter				
tulp in net?	ja, dubbelnet				
bouwvoordikte circa	25-30 cm				
achtergrond perceel	perceel in eigendom met akkerbouwrotatie schema 1 op 4				
voorvrucht	tarwe, suikerbiet, uien, aardappel, tulp, witlof, spruit, peen				
pF-curve Eurofins aanwezig	nee, staat niet op grondmonster uit 2017				
beregening 2019	datum	17/apr	11/mei	19/mei	24/mei
	aantal mm	28	22	15	16
	1/jun				17
	wijze toediening	haspel	haspel	haspel	haspel
	motivatie	gaat veel op gevoel, is gebaseerd op weerbericht, stand gewas en vochttoestand van de grond			
EC oppervlaktewater bij gift (mS/cm)	hebben zelf een RMA, die is meer ter bevestiging van het gevoel				
	0,8	1,0	0,9	0,9	0,9
aandachtspunten bij beregening	hele perceel goed meenemen met de haspel windstil weer waterkwaliteit is goed				
standaardgift beregening	15-20 mm per keer, een grotere gift gaf op hun eigen RMA doorslag naar diepere bodemlagen				
weer tijdens beregening	windstil, bij donker weer of in de nacht. Hangt af van de capaciteit, rondkomen is belangrijker				
welke sloot	boezemwater via Boomvliet				
waarom deze sloot?	perceelssloot				
EC-meter aanwezig?	ja, is aangeschaft voor project				
plantdatum tulpen	3e week oktober				
datum opkomst	half februari				
kopdatum tulpen	24/apr				
rooidatum	7/jul				

indicatie opbrengst	De opbrengst varieerde per partij, maar er is goed geoogst. Rond de RMA stond Negritta en die waren gewoon goed. Terwijl dit ook al een oud soort is.
cultivars tulp	veel, onder andere Monsella, Leen van de Mark, Purple Prince, Purple Flag, Negritta, Montreux, Jan Seignette
(kunst)mestgiften 2018/2019	
voor opkomst	20 ton Champost per ha 300 liter Urean per ha
tijdens seizoen	150 kg Kalksalpeter per ha (eind maart)
drainage perceel	ja
drainage afstand	12 m
drainage diepte	1,10 a 1,20 m
omhullingsmateriaal	?
leeftijd	?
Fe wel/niet	geen Fe
peilopzet wel/niet	nee, eindbuizen altijd boven water
inzet gewasbeschermingsmiddelen	via perceelsregistratie
peilbesluit Waterschap	onbekend
mening over peilbesluit	tevreden over waterschap, vlotte reactie na telefonisch contact
hoe huidige kennis opgedaan?	hebben zelf 3 jaar ervaring met RMA sensor, verder praktijkkennis
aan welke (ontbrekende) kennis behoefte?	peilgestuurde drainage en fertigatie
berekening in 2018?	druk, zelf 2 haspels en 1 extra gehuurd. 7 a 8 keer tulpen berekend
top 3 motivatie	vocht, grondkoeling en droge grond voor het rooien
actie bij oplopende EC?	geen last van
zijn we nog iets vergeten?	

3.5 Bodemanalyses

Resultaat hoofdelement	Eenheid	Resultaat	Gem.*	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
N-totale bodemvoorraad	mg N/kg	990							
C/N-ratio		10	10	13 - 17					
N-leverend vermogen	kg N/ha	58	87	93 - 147					
S plant beschikbaar	kg S/ha	19							
S-totale bodemvoorraad	mg S/kg	260							
C/S-ratio		39		50 - 75					
S-leverend vermogen	kg S/ha	16	22	20 - 30					
P plant beschikbaar	mg P/kg	2,4	2,3	1,0 - 2,4					
P-bodemvoorraad (P-AI)	mg P ₂ O ₅ /100 g	59	58	27 - 47					
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	39							
K plant beschikbaar	mg K/kg	95		70 - 110					
K-bodemvoorraad	mmol+/kg	4,9		3,1 - 4,3					
Ca plant beschikbaar	kg Ca/ha	126		226 - 528					
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	7800		6395 - 9595					
Mg plant beschikbaar	mg Mg/kg	73	84	50 - 85					
Mg-bodemvoorraad	mmol+/kg	7,3		6,9 - 14,6					
Na plant beschikbaar	mg Na/kg	18	23	35 - 50					
Na-bodemvoorraad	mmol+/kg	0,6							
Zuurgraad (pH)		7,4	7,3	> 6,4					
C-organisch	%	1,0							
Organische stof	%	2,0	3,0						
C-anorganisch	%	0,72							
Koolzure kalk	%	5,3	5,3	2,0 - 3,0					
Klei	%	15	20						
Silt	%	26							
Zand	%	52							
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	137	178	> 103					
CEC-bezetting	%	100	87	> 95					
Bodemleven	mg N/kg	25		60 - 80					

* Dit zijn regiogemiddelden. Meer informatie staat bij onderdeel Gemiddelde.

3.6 Bevindingen

Visuele beoordeling van het verloop van de gemeten variabelen leidt tot de volgende bevindingen:

1. Verloop bodemvocht:

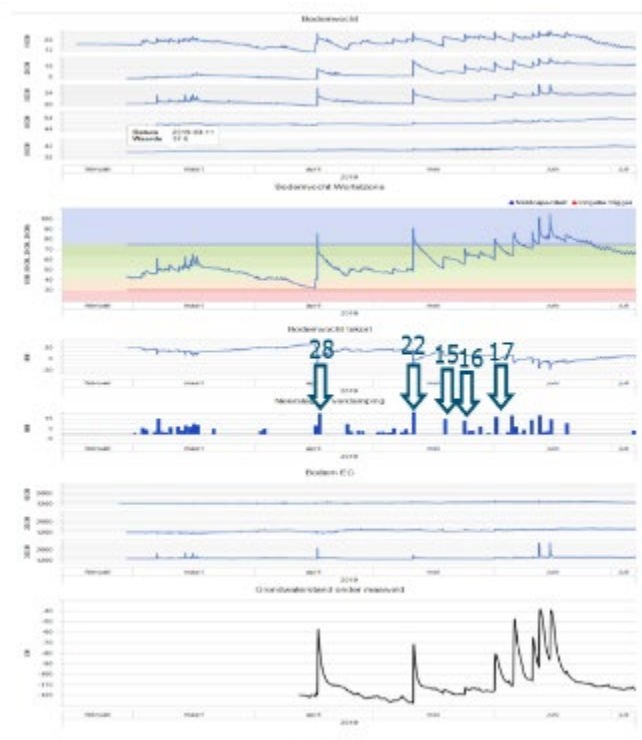
- reageert in bovenste 10 cm sterk op neerslag
- op 20 cm en 30 iets minder reactie maar wel op hevige neerslag begin juni
- op 40 cm weinig reactie op neerslag
- de som over 40 cm: na veel neerslag zeer kort boven ingestelde bovengrens
- na neerslag eind april blijft som hoger

2. Verloop EC wortelzone:

- Op 10 cm weinig variatie (rond 1300)
- Op 20 cm iets meer variatie (tussen 1200 en 1400)
- Op 30 cm piekjes na neerslag

3. Grondwaterstand:

- Normaal op 120 cm -mv (is draindiepte)



- Na overvloedige neerslag half april oplopend tot 60 cm -mv. Daalt daarna weer snel.
 - Na overvloedige neerslag begin juni zelfs oplopend tot 50 cm -mv maar snel dalend als neerslag stopt
4. De opbrengst van de cultivar Negritta, die op de RMA-sensor heen stond was in 2019 gewoon goed.

2. Vijfhuizen

2.1 Algemene gegevens

Het perceel ligt aan Vijfhuizerweg te Vijfhuizen (H'meer). Onderstaande afbeelding geeft de ligging van het perceel en van de meetopstelling.



Afbeelding 1: Ligging van perceel en meetopstelling te Vijfhuizen.

In afbeelding 2 is de meetopstelling te zien.



Afbeelding 2: Meetopstelling te Vijfhuizen

De tulpen worden voornamelijk geteeld voor de droogverkoop en bestaat uit een combinatie van leverbaar- en plantgoedproductie. Het perceel is zeer intensief gedraineerd, met drainafstand 5 m en een draindiepte van 1.00 m en draindiameter van 8 cm (normaal 6 cm). De drainuitmondingen liggen gedurende teeltseizoen onder slootpeil dat hoger is dan polderpeil (opmaling). In onderstaande afbeelding is een foto van de opmalingsinstallatie te zien.



Afbeelding 3: Foto van opmalingsinstallatie van perceel te Vijfhuizen

Met de schotjes bij de opmalingsinstallatie en aan het eind van de sloot (zie onderstaande afbeelding) wordt het peil in de infiltratiesloot ingesteld.



Afbeelding 4: Schotbalkstuw aan eind van infiltratiesloot.

Op 24 juni 2019 zijn de tulpen geoogst. Ondanks dat het gewas aan het einde van het seizoen verhageld is, was de opbrengst van de betreffende cultivars op dit perceel redelijk.

2.2 Bodemkundige gegevens

De grond is een zandgrond (zie zwarte stip in textuurdriehoek in bijlage 2). Op basis van textuurgegevens is de pF-curve geconstrueerd. Zie pagina 3 van bijlage 2. Beschikbaar vocht is gedefinieerd als verschil tussen vochtgehalte bij $pF = 2,0$ en vochtgehalte $pF = 4,2$ maal bewortelingsdiepte. Voor kapitaalintensieve teelten is vermijden droogteschade essentieel dus laten uitdrogen tot $pF = 4,2$ levert te veel droogteschade en is dus geen goede maat.

2.3 Aanvullende watervoorziening

Via infiltratie met drains die uitmonden in infiltratiesloot waarvan peil in teeltseizoen wordt opgezet tot boven polderpeil.

2.4 Verslag keukentafelgesprek

perceel	Vijfhuizen - erf oost
% lutum	2
% leem	5
% zand	83
% organische stof	2.2
% koolzure kalk	8.1

relatief
fijn zand

CEC	70
grondbewerking	groenbemester doodgespoten en geklepeld, vervolgens compost, frezen en daarna spitten
tulp in net?	nee
bouwvoordikte circa	35-37cm
achtergrond perceel	in 2005 diepgespit, waarbij ongeveer 1,25 m zeezand is bovengehaald met de kraan daarvoor akkerbouw, nu alleen bloembollen
voorvrucht	krokus
pF-curve Eurofins aanwezig	ja, uit 2018
berekening 2019	nee, laatste keer berekend in 2011. Nu infiltratie via perceelsloot en stuw 28 mei peil in sloot met 10 cm verlaagd in verband met voorspelde buien 2 april peil in de sloot en daarmee perceel langzaam aan opgevoerd in de winter staat het slootpeil net boven de eindbuizen
EC oppervlaktewater bij gift	EC varieert van 1,3 tot 2,0 mS/cm, soms piek, die een relatie heeft met doorspoelen. Aan het einde van de zomer is EC het hoogst.
aandachtspunten bij berekening	wind, heeft in zijn aardappelen de voorkeur voor een regenboom ipv haspel
standaardgift berekening	nvt
weer tijdens berekening	nvt
welke sloot	sloot met stuw, perceel heeft eigen peilvak
waarom deze sloot?	via Vopo-pomp in contact met boezemwater
EC-meter aanwezig?	ja
plantdatum tulpen	1e week november
datum opkomst	15/feb
kopdatum tulpen	23/apr
rooidatum	24/25 juni
indicatie opbrengst	de tulpen zijn aan het einde van het seizoen verhageld, maar ondanks het snelle afsterven is er toch redelijk gerooid.
cultivars tulp	Orange Emperor, Ollioules
(kunst)mestgiftten 2018/2019 voor opkomst	geen kali 2 x 200 kg KAS per ha
tijdens seizoen	nee
drainage perceel	ja, aangelegd in 2005 en 2009. 80 mm diameter
drainage afstand	5 m
drainage diepte	1 m
omhullingsmateriaal	schelpen
leeftijd	12 en 9 jaar oud
Fe wel/niet	nee

peilopzet wel/niet	ja, via perceelsloot. Het spuitspoor moet net vochtig zijn. Het perceel is gevoelig voor te hoge grondwaterstand
inzet gewasbeschermingsmiddelen peilbesluit Waterschap	ja, via perceelsregistratie heeft onderbemaling, hoger peil via vergunning Rijnland
mening over peilbesluit	is tevreden met eigen situatie, heeft wel last van wegzijging doordat akkerbouw er om heen een lager peil hanteert
hoe huidige kennis opgedaan?	doet veel op gevoel, heeft kennis vooral opgedaan in de praktijk
aan welke (ontbrekende) kennis behoefte?	heeft geen ervaring met effecten hogere EC op groei van gewas in combinatie met infiltratie
berekening in 2018?	bloembollen niet beregend, alleen op de klei heeft hij zijn aardappelen 11 à 12 keer beregend
top 3 motivatie	water!
actie bij oplopende EC?	geen ervaring mee
zijn we nog iets vergeten?	nee

2.5 Bodemanalyses

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2890	1870 - 3100				
	C/N-ratio		14	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	70	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	11	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	1815	650 - 830				
	C/S-ratio		23	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	45	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	8,1	6,3 - 10,6				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	570	310 - 540				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	220	245 - 390				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	385	285 - 435				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	30	255 - 595				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	4375	3415 - 5120				
	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	155	70 - 105				
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	195	165 - 465				
Fysisch	Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	20	125 - 175				
	Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	30	80 - 120				
	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	45060	21140 - 91590				
	Fe-plantbeschikbaar	g Fe/ha	< 7080	8810 - 15850				
	Zn-plantbeschikbaar	g Zn/ha	390	1760 - 2640				
	Mn-plantbeschikbaar	g Mn/ha	1200	3520 - 4580				
	Cu-plantbeschikbaar	g Cu/ha	< 75	140 - 230				
	Co-plantbeschikbaar	g Co/ha	< 10	15 - 30				
	B-plantbeschikbaar	g B/ha	555	495 - 705				
	Mo-plantbeschikbaar	g Mo/ha	20	350 - 17610				
	Se-plantbeschikbaar	g Se/ha	< 7,4	12 - 16				
	Zuurgraad (pH)		7,3	> 6,2				
	C-organisch	%	1,2					
	Organische stof	%	2,2					
	C/OS-ratio		0,55	0,45 - 0,55				
	Koolzure kalk	%	8,1	2,0 - 3,0				
	Klei (<2 µm)	%	2					
	Silt (2-50 µm)	%	5					
	Zand (>50 µm)	%	83					
	Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	70	> 54				
	CEC-bezetting	%	100	> 95				
	Ca-bezetting	%	89	75 - 85				
	Mg-bezetting	%	6,6	6,0 - 10				
	K-bezetting	%	4,0	2,0 - 5,0				
	Na-bezetting	%	0,6	1,0 - 1,5				
	H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0				
	Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0				

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
	Verkuimelbaarheid	rapportcijfer	10,0	6,0 - 8,0				
	Verslemping	rapportcijfer	7,4	6,0 - 8,0				
	Stuifgevoeligheid	rapportcijfer	3,0	6,0 - 8,0				
Biologisch	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
	Vochthoudend vermogen	mm	36					
	Bodemleven	mg N/kg	12	60 - 80				

2.6 Bevindingen

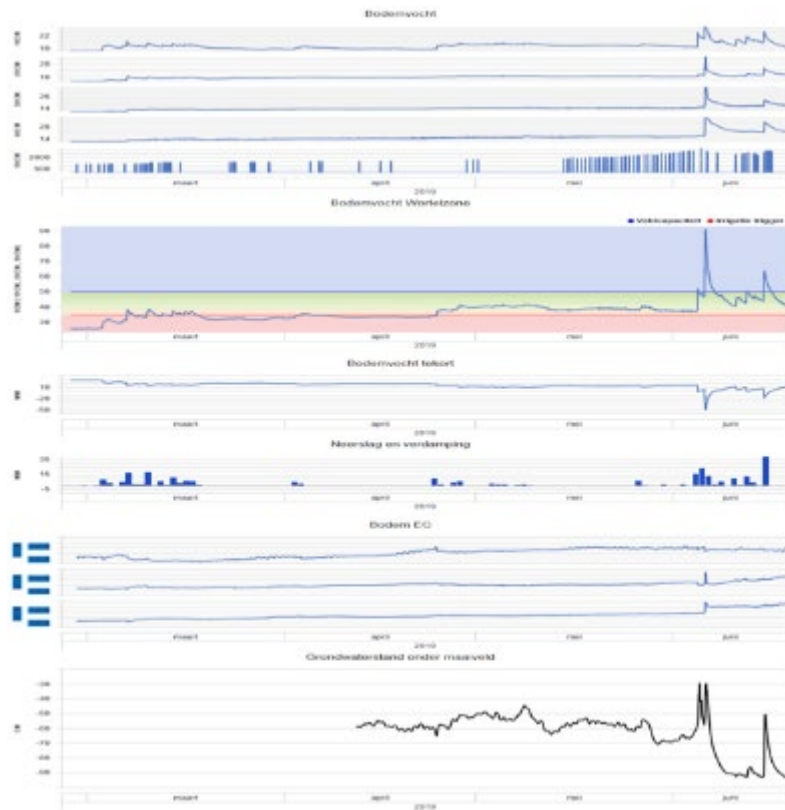
Visuele beoordeling van het verloop van de gemeten variabelen leidt tot de volgende bevindingen:

1. Verloop bodemvocht:

- reageert in bovenste 10 cm licht op neerslag
- op 20 cm minder reactie maar wel op hevige neerslag begin juni
- de som over 40 cm: tot onder eind april onder ingestelde trigger
- na neerslag eind april blijft som hoger

2. Verloop EC wortelzone:

- Op 10 cm tot neerslag eind april oplopend van rond 1000 naar ca. 1400; na neerslag daling naar 1250
 - Op 20 en 30 cm veel minder dynamiek. Na neerslag begin juni oplopend
3. Grondwaterstand:
- Zeer gecontroleerde grondwaterstand tussen 50 en 60 cm -mv
 - Na overvloedige neerslag begin juni snel oplopend maar ook weer snel dalend naar 90 cm (lager peil ingesteld van einde groeiseizoen)
4. De opbrengst is ondanks de hagel aan het einde van het seizoen redelijk en beter dan de teler had verwacht, omdat het gewas aan het einde van het seizoen snel afstierf.



3. Schagerbrug

3.1 Algemene gegevens

Het perceel ligt aan Overkant 4 te Schagerbrug. Onderstaande afbeelding geeft de ligging van het perceel en van de meetopstelling.



Afbeelding 1: Ligging van perceel en meetopstelling te Schagerbrug

In afbeelding 2 is de meetopstelling te zien.



Afbeelding 2: Meetopstelling

De tulp op het betreffende perceel is 'World's Favourite'. Deze cultivar is zowel geschikt voor de droogverkoop als de snijbloemenproductie. Tulpenteelt is een combinatie van leverbaar en plantgoedteelt, doordat er aan het leverbaar ook plantgoed groeit,

doordat de tulp in meerdere bollen verklistert. Het perceel is gedraineerd, met drainafstand 8 m en een draindiepte van 0,70 m. De drainuitmondingen liggen gedurende teeltseizoen onder slootwaterniveau.

Op 24 juni 2019 zijn de tulpen geoogst. De opbrengst van dit partij op het betreffende perceel is goed. Op andere percelen viel de groei van deze cultivar wat tegen. Door de nachtvorsten is er 'hels vuur' opgetreden, veroorzaakt door de bacterie 'Curtobacterium flaccumfaciens'. 'World's Favourite' is een gevoelige cultivar met betrekking tot deze ziekte. De groei in het Noordelijk zandgebied is in 2019 overwegend heel normaal met hier en daar te kort leverbare bollen. De oogst is 2018 was van diverse cultivars beter.

3.2 Bodemkundige gegevens

De grond is een zandgrond. Op basis van textuurgegevens is de pF-curve geconstrueerd. Zie pagina 3 van bijlage 2. Beschikbaar vocht is gedefinieerd als verschil tussen vochtgehalte bij pF = 2,0 en vochtgehalte pF = 4,2 maal bewortelingsdiepte. Voor kapitaalintensieve teelten is vermijden droogteschade essentieel dus laten uitdrogen tot pF = 4,2 levert te veel droogteschade en is dus geen goede maat.

3.3 Aanvullende watervoorziening

Er kan beregend worden uit oppervlaktewater met haspel. In 2019 5 maal beregend met telkens kleine giften van ca. 10 mm. Drains liggen gedurende teeltseizoen vanaf eind maart/begin april onder water dus is infiltratie mogelijk. Slooppeil is in 2019 dan ook opgezet, omdat op het naast gelegen perceel hyacinten stonden. Deze worden in het algemeen niet beregend, doordat daar diverse bacterieziekten in voorkomen die via beregening kunnen worden verspreidt. Op percelen, die daar geschikt voor zijn heeft infiltratie en vochtvoorziening via capillaire nalevering bij hyacinten de voorkeur. Desondanks toch frequent beregend omdat in het begin het slooppeil nog niet opgevoerd was en de capillaire nalevering onvoldoende is om het vochtgehalte in de bovenste 40 cm op peil te houden.

3.4 Verslag keukentafelgesprek

perceel	Overkant nr 4, achter Korte Ruigeweg 18
% lutum	1
% leem	14
% zand	84
% organische stof	1.5
% koolzure kalk	< 0,2
CEC	44
grondbewerking	paden lostrekken na de oogst (+/- 45 cm), vervolgens inzaaien, 2x hakselen en ploegen
tulp in net?	nee
bouwvoordikte circa	37 -40 cm
achtergrond perceel	ooit weiland, > 30 jaar bollengrond

	geen grote profielingrepen gedaan				
voorvrucht	bloembollen, bedrijf teelt krokus, narcis, tulp, lelie en hyacint op contract				
	op perceel Japanse haver, daarvoor inundatie en 2 jaar lelies				
pF-curve Eurofins aanwezig	ja, monster uit 2018				
berekening 2019	5 x				
datum	15/apr	18/apr	12/mei	14/mei	19/mei
aantal mm	10	9	6	9	8
wijze toediening	haspel	haspel	haspel	haspel	haspel
motivatie	grond ballen	idem	idem	overlap van gift	grond ballen
	plus weerbericht	meer blad	gewas maakt	op narcis	plus weerbericht
	veel op gevoel				
EC oppervlaktewater bij gift	1.4	1.5	1.7	1.7	1.6
aandachtspunten bij berekening	wind (nacht)vorst, er wordt aan nachtvorstbestrijding gedaan in lelieschub, gewas gaat droog de nacht in, maar grond is vochtig droogte uiteraard, gaat veel op gevoel				
standaardgift berekening	circa 10 mm per keer, variërend van 2 keer in de week tot 1 keer om de 7 tot 10 dagen. Met deze gift in combinatie met snelheid haspel zijn ze in een week rond over het areaal.				
weer tijdens berekening	rondkomen is belangrijker dan weer, verder is (nacht)vorst aandachtspunt				
welke sloot	perceelsloot aan de achterkant, EC is normaal 1,0 à 1,5 mS/cm				
waarom deze sloot?	ligt bij perceel				
EC-meter aanwezig?	ja, via Boeren Meten Water op smartphone				
plantdatum tulpen	3e week oktober				
datum opkomst	eind januari				
kopdatum tulpen	23/apr				
rooidatum	24/jun				
indicatie opbrengst	Het partij World's Favourite op het perceel met de RMA is naar verhouding goed gegroeid. Op andere percelen is deze cultivar wat minder, waarschijnlijk door aantasting door hels vuur				
	In het Noordelijk zandgebied wordt volgens informatie van de teler, dit seizoen heel gewoon gerooid. De tulpenoogst is eerder aan de magere kant en soms iets minder dan 2018.				
cultivars tulp	World's Favourite				
(kunst)mestgiften 2018/2019	30 ton compost per ha				
voor opkomst	210 kg Zwavelzure kali per ha				
	3 x 175 kg KAS per ha				
tijdens seizoen	nee				
drainage perceel	ja				

drainage afstand	8 m
drainage diepte	70 cm
omhullingsmateriaal	kokoks + schelpen + zeezand
leeftijd	7 jaar oud
Fe wel/niet	geen Fe
peilopzet wel/niet	in seizoen vanaf eind maart/begin april slootpeil boven de eindbuis
inzet gewasbeschermingsmiddelen	registratie via GMN-crop
peilbesluit Waterschap	onbekend
mening over peilbesluit	allemaal eigen onderbemaling, goed contact met rayonbeheerder
hoe huidige kennis opgedaan?	jarenlange ervaring
aan welke (ontbrekende) kennis behoefte?	niet perse, sta er wel voor open, Lid watercommissie Noordelijk Zandgebied. RMA geeft inzicht
beregening in 2018?	duur jaar, 3x meer meer beregend dan normaal
top 3 motivatie	droogte, nachtvorstbestrijding en herbicidenwerking stimuleren
actie bij oplopende EC?	meet normaal niet, 's nacht beregenen indien mogelijk, blijven beregenen (nat telen)
zijn we nog iets vergeten?	nee

3.5 Bodemgegevens

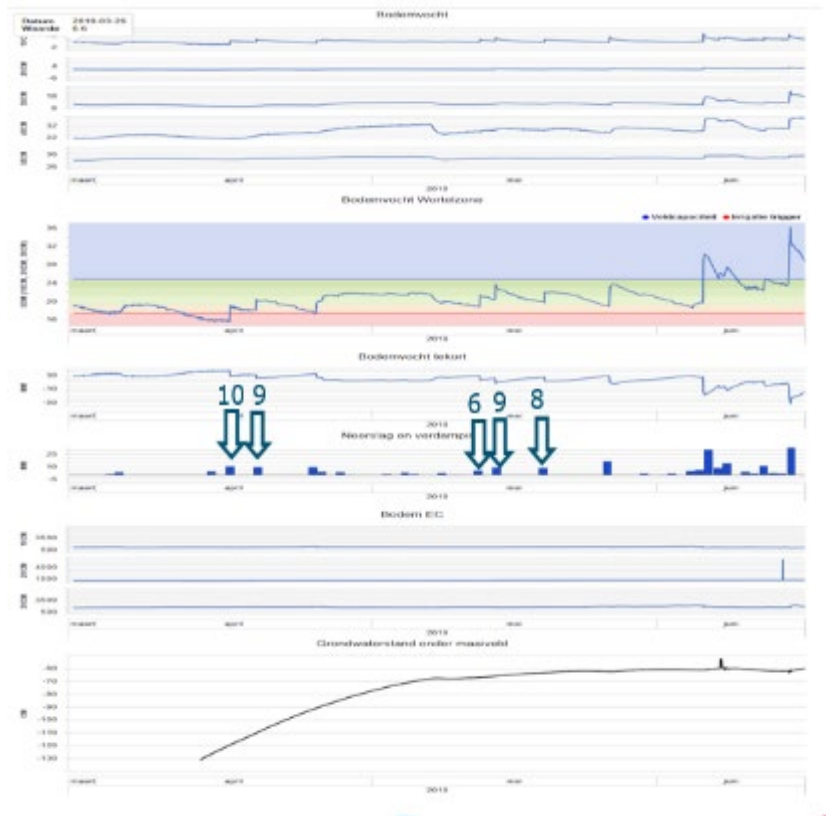
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2710	1910 - 3180				
	C/N-ratio		9	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	85	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	34	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	685	670 - 850				
	C/S-ratio		37	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	23	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	11,2	6,5 - 10,8				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	600	315 - 550				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	185	255 - 395				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	425	235 - 380				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	145	260 - 610				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	2535	2145 - 3220				
	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	200	70 - 110				
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	240	120 - 410				
Fysisch	Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	110	125 - 180				
	Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	60	85 - 125				
	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	19690	21680 - 93930				
	Fe-plantbeschikbaar	g Fe/ha	< 7260	9030 - 16260				
	Zn-plantbeschikbaar	g Zn/ha	3180	1810 - 2710				
	Mn-plantbeschikbaar	g Mn/ha	4190	7230 - 11200				
	Cu-plantbeschikbaar	g Cu/ha	< 75	145 - 235				
	Co-plantbeschikbaar	g Co/ha	< 10	15 - 30				
	B-plantbeschikbaar	g B/ha	365	505 - 725				
	Mo-plantbeschikbaar	g Mo/ha	< 10	360 - 18060				
	Se-plantbeschikbaar	g Se/ha	< 7,6	13 - 16				
	Zuurgraad (pH)		6,1	> 6,7				
	C-organisch	%	0,7					
	Organische stof	%	1,5					
	C/OS-ratio		0,47	0,45 - 0,55				
	Koolzure kalk	%	< 0,2	2,0 - 3,0				
	Klei (<2 µm)	%	1					
	Silt (2-50 µm)	%	14					
	Zand (>50 µm)	%	84					
	Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	44	> 40				
	CEC-bezetting	%	100	> 95				
	Ca-bezetting	%	80	75 - 85				
	Mg-bezetting	%	13	6,0 - 10				
	K-bezetting	%	6,8	2,0 - 5,0				
	Na-bezetting	%	1,6	1,0 - 1,5				
	H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0				
	Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0				
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Biologisch	Verkruimelbaarheid	rapportcijfer	10,0	6,0 - 8,0				
	Verslemping	rapportcijfer	7,3	6,0 - 8,0				
	Stuifgevoeligheid	rapportcijfer	5,5	6,0 - 8,0				
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Biologisch	Vochthoudend vermogen	mm	43					
	Bodemleven	mg N/kg	23	60 - 80				

3.6 Bevindingen

Visuele beoordeling van het verloop van de gemeten variabelen leidt tot de volgende bevindingen:

- EC van beregeningswater:
 - Redelijk lage waarden: eerste gift 1,4, in mei oplopend tot 1,7 mS/cm
- Verloop bodemvocht:
 - reageert in bovenste 10 cm licht op neerslag en beregening
 - op 20 cm nauwelijks reactie
 - op 40 cm tot begin mei oplopende waarden, op 7 mei plotselinge afname die niet verklaard kan worden door lagere grondwaterstand.

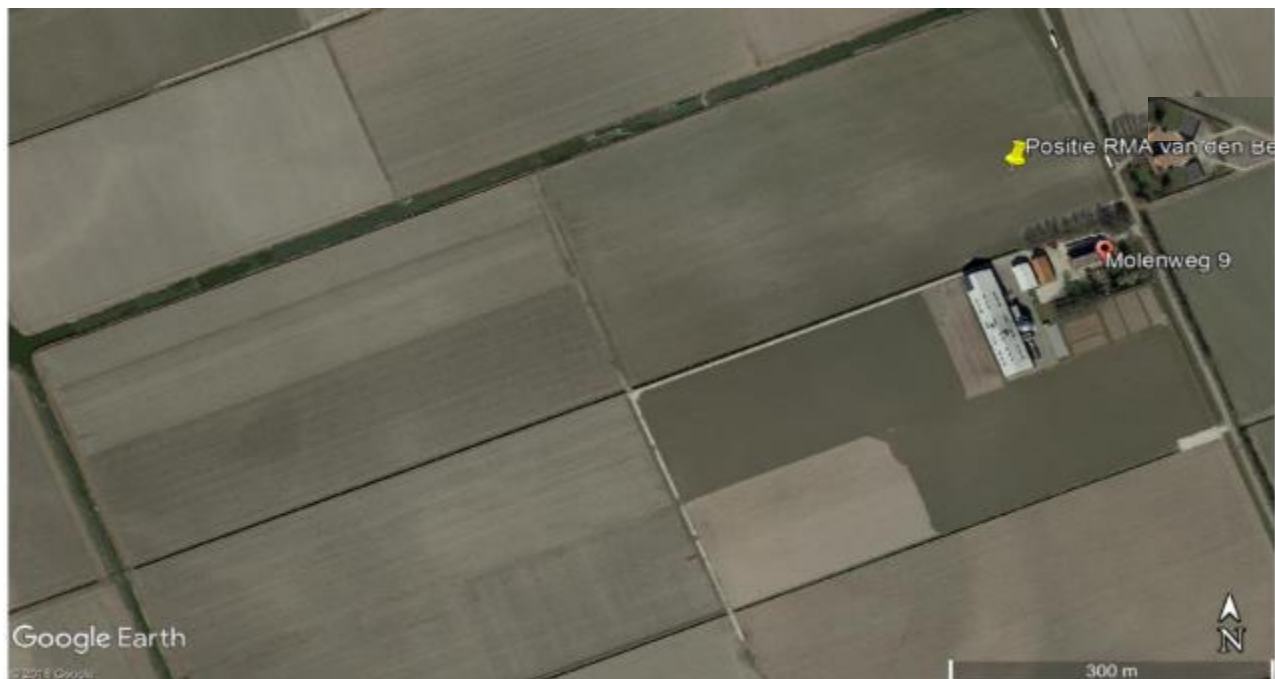
- begin juni loopt bodemvochtvoorraad sterk op door de overvloedige neerslag;
 - de som over 40 cm: half april onder ingestelde trigger
3. Verloop EC wortelzone:
- Zowel op 10, 20 als 30 cm tot overvloedige neerslag beging juni opvallend constant: rond 1200 op 10 cm; rond 700 op 20 cm en rond 1700 op 30 cm
4. Grondwaterstand:
- oplopend vanaf begin waarneming op 14 april van 130 cm -mv tot ca 60 cm -mv. De oorzaak is het opzetten van de slootwaterstand waardoor de drains gaan infiltreren
 - opvallend: nauwelijks reactie op overvloedige neerslag begin juni
5. De opbrengst is van deze partij tulpen van de cultivar 'World's Favourite' is goed op dit perceel.



4. Middenmeer

4.1 Algemene gegevens

Het perceel ligt aan de Molenweg te Middenmeer. Onderstaande afbeelding geeft de ligging van het perceel en van de meetopstelling.



Afbeelding 1: Ligging van perceel en meetopstelling te Middenmeer.

In afbeelding 2 is de meetopstelling te zien.



Afbeelding 2: Meetopstelling. De gele buis is het grondwaterstandsmeetpunt.

De tulpen worden geteeld voor plantgoed- en leverbaarteelt. Op het veld worden meer dan 10 verschillende cultivars geteeld, waaronder Happy Generation, Denmark, Agrass White, Foxtrot, verandi, Pink impression en World's Favourite.

Het perceel is gedraineerd, met drainafstand 11 m en een draindiepte van 1,10 m. De drains komen boven slootpeil uit.

Opvallend is de zware bemesting. Dit wordt vermeld omdat het effect heeft op de EC van het bodemwater.

Op 1 juli 2019 zijn de tulpen geoogst.

4.2 Bodemkundige gegevens

De grond is een lichte klei (zie textuurdriehoek in bijlage 2). Er is kans op verslumping. Op basis van textuurgegevens is pF-curve geconstrueerd. Zie pagina 5 van bijlage 2. Beschikbaar vocht is gedefinieerd als verschil vochtgehalte bij $pF = 2,0$ en vochtgehalte $pF = 4,2$ maal bewortelingsdiepte. Voor kapitaalintensieve teelten is vermijden droogteschade essentieel dus laten uitdrogen tot $pF = 4,2$ levert te veel droogteschade en is dus geen goede maat.

4.3 Aanvullende watervoorziening

Er kan worden berekend uit oppervlaktewater met een haspel. Het perceel is in het groeiseizoen van 2019 3 maal berekend met relatief zout oppervlaktewater ($EC > = 3,3$). Zie verder bijlage 1. De kweker vindt $EC 3,5$ nog net acceptabel omdat deze grond veel buffercapaciteit heeft (een redelijk hoge CEC (Cation Exchange Capacity) heeft van 193), en dus met zouter water kan worden beregen dan zandgrond. Op zandgronden mag het beregeningswater niet meer dan 600 mg Cl/liter bevatten. Op zeer lichte zavelgronden (tot 12 % lutum) is 1000 mg Cl/liter een veilige grens. Op de overige zavel- en kleigronden zijn gehalten tot 1500 mg Cl/liter niet nadelig. Tussen de 1500 en 2500 mg Cl/liter is het voordeel van beregenen groter dan de zoutschade (Bron: IKC Bloembollen, Berekening van bloembolgewassen – 1993).

4.4 Verslag keukentafelgesprek

perceel	Molenweg 6 te Middenmeer			
% lutum	26	Eurofins grondmonster uit 2017		
% leem	38			
% zand	23			
% organische stof	3.0			
% koolzure kalk	10.0			
CEC	193			
grondbewerking	frezen en spitten in 1-werkgang, daarvoor gras doodgespoten met Roundup			
tulp in net?	ja, onder- en bovennet			
bouwvoordikte circa	25 cm			
achtergrond perceel	huurland, akkerbouwrotatie, voorste helft is zandiger			
	groei bollen valt niet mee de laatste jaren bij deze verhuurder			
voorvrucht	1-jarig gras rotatie omvat onder meer suikerbieten, gras, aardappelen en tarwe			
pF-curve Eurofins aanwezig	ja, uit 2017			
berekening 2019	3 x			
datum	19/apr	13/mei	17/mei	
aantal mm	23	16	33	
wijze toediening	haspel	haspel	haspel	
motivatie	droog	hyacintengewas hing slap,	grote gift om grond onder	

	via beoordeling grond	terwijl grond vochtig was	het net nat te maken
	en weersverwachting	plus droge zone onder het net	
EC opp. water bij gift (mS/cm)	3,5	3,3	3,4
aandachtspunten bij beregening	droge grond in wortelzone, streven naar goede aansluiting bouwvoor en grond boven op net en de ondergrond voorkomen korstvorming/slemp in vroege voorjaar rond opkomst, bolgewas komt slecht door deze korst mate van capillaire nalevering vanuit de ondergrond		
standaardgift beregening	25 mm, soms 2x in de week		
weer tijdens beregening	niet beregenen bij nachtvorst, door hangende gewas wordt dit een rommeltje		
welke sloot	Schager tocht?		
waarom deze sloot?	geen andere optie, is enige sloot bij perceel geschikt voor haspel		
EC-meter aanwezig?	EC-meter op smartphone via Boeren meten Water		
plantdatum tulpen	18/okt		
datum opkomst	15/jan		
kopdatum tulpen	29-april, vroege kopperiode dit jaar		
rooidatum	1/jul		
indicatie opbrengst	de tulpenopbrengst was gewoon op dit perceel (wel de beste van de afgelopen 4 jaar bij deze verhuurder). Op het zand waren dezelfde cultivars duidelijk beter gegroeid.		
	hyacinten op hetzelfde perceel waren goed gegroeid.		
cultivars tulp	veel verschillende cultivars (lijst is aanwezig)		
(kunst)mestgiften 2018/2019 voor opkomst	35 ton VDM per ha 600 kg Physiomag 400 kg NPK 600 kg Blend (KAS en Kaliumsulfaat) 300 kg Entec		
tijdens seizoen	nee		
drainage perceel	ja		
drainage afstand	11 m		
drainage diepte	1,10 m		
omhullingsmateriaal	cocos		
Fe wel/niet	valt mee		
peilopzet wel/niet	niet mogelijk, eindbuizen drainage zitten in het seizoen ver boven slootpeil		

inzet gewasbeschermingsmiddelen	deze lijst is via de loonwerker aan het einde van het seizoen na te vragen
peilbesluit Waterschap	onbekend, teler weet het niet
mening over peilbesluit	geen mening over peilbesluit, wel regelmatig contact met HHNK ivm doorspoelen voor EC. Teler vindt EC hoog zat in omgeving van deze percelen, is normaal tussen de 2,0 en 3,5 mS/cm
hoe huidige kennis opgedaan?	via de gevolgde opleiding, studieclub, cursussen plus ervaring. Op het perceel in Middemeer stond in 2019 ook een SensoTerra bodemvochtsensor
aan welke (ontbrekende) kennis behoefte?	effecten verzilting op gewas, relatie EC en Cl-gehalte in het water
berekening in 2018?	rond opkomst geen berekening nodig om korstvorming te voorkomen, daarna 6 x berekend in de tulpen in verband met droog seizoen
top 3 motivatie	vochtvoorziening gewas ter voorkoming van droogteschade, korstvorming voorkomen rond opkomst op de klei en kunstmest inspoelen/bodemherbiciden activeren
actie bij oplopende EC?	bidden..., blijven beregenen (iets vochtiger telen)
zijn we nog iets vergeten?	is er een snelle eenvoudige Cl-bepaling voor waterkwaliteit via bijvoorbeeld teststrookjes?

4.5 Bodemanalyses

Resultaat hoofdelement	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
N-totale bodemvoorraad	mg N/kg	1640						
C/N-ratio		9	13 - 17					
N-leverend vermogen	kg N/ha	97	93 - 147					
S plant beschikbaar	kg S/ha	99	20 - 30					
S-totale bodemvoorraad	mg S/kg	1240						
C/S-ratio		12	50 - 75					
S-leverend vermogen	kg S/ha	45	20 - 30					
P plant beschikbaar	mg P/kg	1,3	1,0 - 2,4					
P-bodemvoorraad (P-AI)	mg P ₂ O ₅ /100 g	63	27 - 47					
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	35						
K plant beschikbaar	mg K/kg	167	70 - 110					
K-bodemvoorraad	mmol+/kg	6,5	3,9 - 5,3					
Ca plant beschikbaar	kg Ca/ha	220	220 - 513					
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	10680	9010 - 13515					
Mg plant beschikbaar	mg Mg/kg	68	50 - 80					
Mg-bodemvoorraad	mmol+/kg	10,6	9,4 - 17,7					
Na plant beschikbaar	mg Na/kg	41	35 - 50					
Na-bodemvoorraad	mmol+/kg	1,3						
sporenelement								
Si plant beschikbaar	µg Si/kg	60150	6000 - 32000					
Fe plant beschikbaar	µg Fe/kg	< 2040	2500 - 4500					
Zn plant beschikbaar	µg Zn/kg	< 100	500 - 750					
Mn plant beschikbaar	µg Mn/kg	< 260	1000 - 1300					
Cu plant beschikbaar	µg Cu/kg	37	40 - 65					
Co plant beschikbaar	µg Co/kg	< 2,6	25 - 50					
B plant beschikbaar	µg B/kg	262	77 - 122					
Mo plant beschikbaar	µg Mo/kg	14	100 - 5000					
Se plant beschikbaar	µg Se/kg	4,8	3,5 - 4,5					
fysisch								
Zuurgraad (pH)		7,3	> 5,0					
C-organisch	%	1,5						
Organische stof	%	3,0						
C-anorganisch	%	1,31						
Koolzure kalk	%	10,0	2,0 - 3,0					
Klei	%	26						
Silt	%	38						
Zand	%	23						
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	193	> 181					
CEC-bezetting	%	100	> 95					
biologisch								
Bodemleven	mg N/kg	59	50 - 80					

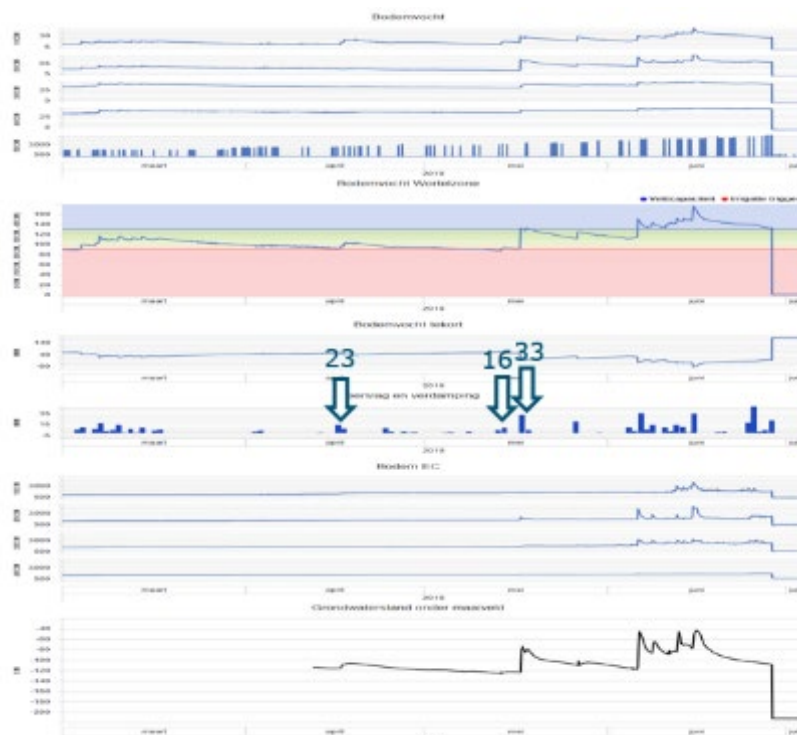
30%
afslibb.

COMBINATIE ORG-STOF MET AFSLIBBAAR IS BEPALEND VOOR SLEMP

4.6 Bevindingen

Visuele beoordeling van het verloop van de gemeten variabelen leidt tot de volgende bevindingen:

- EC in beregeningswater:
 - Relatief hoge EC gedurende gehele groeiseizoen. De hyacinten op het perceel ernaast hebben een periode slap gehangen, ondanks dat er beregend is in april en mei. Na de 21 mm neerslag van 26 mei ging



het hyacintengewas weer rechtop staan.

2. Verloop bodemvocht:

- zoals verwacht: reageert op neerslag en bovenin feller dan onderin.

3. Verloop EC:

- als we verloop op 20 cm diepte als maatstaf nemen: loopt in de loop van maart-april op van 1280 tot 1480 ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Na neerslag half mei en veel neerslag in juni sterk oplopende waarden (tot wel 4491 op 15 juni) terwijl je juist verdunning zou verwachten.

4. Grondwaterstand:

- reageert fel op neerslag maar na stoppen weer redelijk snel terug naar drainniveau (110 cm -mv). Grondwaterstand zakt in droge perioden niet of nauwelijks onder drainniveau. Dat betekent hetzij er is lichte kwel hetzij door beregening wordt capillaire opstijging onderdrukt.

5. De tulpenopbrengst in 2019 op dit perceel is normaal of 'gewoon'. Van de afgelopen 4 jaar dat het bedrijf bij deze verhuurder in Middenmeer zat is dit wel het beste jaar qua groei. Dezelfde cultivars op het zand op de locatie in Anna Paulowna waren beter gegroeid. Op het ernaast gelegen perceel stonden hyacinten in 2019. Deze waren goed gegroeid.

5. Oostereind (Texel)

5.1 Algemene gegevens

Het perceel ligt aan Schorrenweg te Oosterend. Onderstaande afbeelding geeft de ligging van het perceel en van de meetopstelling.



Afbeelding 1: Ligging van perceel en meetopstelling.

In afbeelding 2 is de meetopstelling te zien.



Afbeelding 2: Meetopstelling. De gele buis is het grondwaterstandsmmeetpunt.

De tulpen worden geteeld voor de verkoop en vermeerdering. Tulpenteelt is meestal een combinatie van de teelt van leverbaar en plantgoed. Tulpen vermeerderen zich vegetatief, een tulpen bol levert meestal een leverbare bol (maat 10 en hoger) een meerdere kleine klasters, die gebruikt worden voor de teelt het komende seizoen. Het perceel is gedraineerd, met drainafstand 10 m en een draindiepte van 1,00 m. De eindbuizen van de drains worden zoveel mogelijk onder water gehouden.

Eind juni/begin juli zijn de tulpen geoogst. De oogst op dit perceel was slecht.

5.2 Bodemkundige gegevens

De grond is op het gedeelte waar de RMA-sensor staat behoorlijk zanderig en is ter plaatse een zandgrond (zie blauwe stip in textuurdriehoek in bijlage 2). Op basis van textuurgegevens is de pF-curve geconstrueerd. Zie pagina 3 van bijlage 2. Beschikbaar vocht is gedefinieerd als verschil tussen vochtgehalte bij $pF = 2,0$ en vochtgehalte $pF = 4,2$ maal bewortelingsdiepte. Voor kapitaalintensieve teelten is vermijden droogteschade essentieel dus laten uitdrogen tot $pF = 4,2$ levert te veel droogteschade en is dus geen goede maat.

5.3 Aanvullende watervoorziening

Er is geen berekening mogelijk.

Het streven is om het neerslagoverschot van najaar/winter zoveel mogelijk te sparen. Hiervoor is een nieuwe sloot gegraven en bestaande perceelsloten verbreed. Verder zijn er 3 aanvullende stuwen geplaatst, waaronder 2 zoete stuwen. Het perceel is 2 jaar geleden gedraineerd, zodat via de drainbuizen water vanuit sloot het perceel in kan.

5.4 Verslag keukentafelgesprek

perceel	Veelust 2
% lutum	3 Eurofins monster 2016
% leem	12
% zand	83
% organische stof	1.3
% koolzure kalk	0.8
CEC	54
grondbewerking	compost strooien, schijven eggen en groenbemester inzaaien, vlak voor het planten krukaspitter
tulp in net?	nee
bouwvoordikte circa	30 à 35 cm
achtergrond perceel	altijd bouwland geweest, sinds een paar jaar zelf in gebruik. Daarvoor in de verhuur. 2 jaar terug is perceel 65 cm diepgespit, waarbij kleibrokken mbv rooimachine zijn verwijderd
voorvrucht	zaadteelt Japanse haver schema bestaat oa uit granen, bieten, mais en bollen (tulp, krokus en lelie)
pF-curve Eurofins aanwezig	ja, uit 2016
berekening 2019	berekenen op Texel mag niet streven is om het neerslagoverschot van najaar/winter zoveel mogelijk te sparen hiervoor is een nieuwe sloot geraven en bestaande perceelsloten verbreed verder zijn er 3 aanvullende stuwen geplaatst, waaronder 2 zoete stuwen perceel is 2 jaar terug gedraineerd, zodat via drain water vanuit sloot het perceel in kan.
EC oppervlaktewater bij gift	EC oppervlakte water is erg wisselend, stilstaande sloot langs het perceel, zoutgradient aanwezig in het water
aandachtspunten bij berekening	nvt
standaardgift berekening	nvt
weer tijdens berekening	nvt
welke sloot	nvt
waarom deze sloot?	nvt
EC-meter aanwezig?	ja
plantdatum tulpen	10/nov
datum opkomst	1/mrt

kopdatum tulpen	23/apr
rooidatum	eind juni/begin juli
indicatie opbrengst	slecht, aan het einde van het seizoen > 140 mm neerslag gevolgd door een hete dag
	op 25 juni (> 30 grd) waardoor het gewas in 1 keer afstierf
cultivars tulp	Red Impression, Purple Prince-sports
(kunst)mestgiften 2018/2019 voor opkomst	35 m3 rundveedrijfmest per ha 300 kg Kieseriet per ha 200 kg kaliumsulfaat per ha 450 kg KAS per ha
tijdens seizoen	nee
drainage perceel	ja
drainage afstand	10 m
drainage diepte	1,0 m
omhullingsmateriaal	PP450
leeftijd	2 jaar terug aangelegd
Fe wel/niet	geen Fe
peilopzet wel/niet	bufferen via zoete stuw en zo lang mogelijk vasthouden, anders geen water
inzet gewasbeschermingsmiddelen	ja, registratie via app
peilbesluit Waterschap	onbekend, eigen peil Noordbol
mening over peilbesluit	wil graag water oppompen uit achterliggende kanaal om door te spoelen
hoe huidige kennis opgedaan?	ervaring in de praktijk, Watercommissie Texel, maar kan niets sturen
aan welke (ontbrekende) kennis behoefte?	zoetwaterlens in perceel om hoogdrukken met zout water versus leeg pompen om zoet water weg te pompen
berekening in 2018?	droog --> slechte oogst
top 3 motivatie	nvt
actie bij oplopende EC?	niets
zijn we nog iets vergeten?	zie vraag over ontbrekende kennis

EC-metingen in de bijbehorende sloot:

datum	EC (mS/cm)
6/jun/19	20.0
18/mrt/19	12.1
3/sep/17	10.4
2/aug/17	33.9
14/jun/17	30.0
31/mei/17	33.6
15/mei/17	14.3
19/apr/17	19.8

30/okt/16	13.7
29/mei/16	16.3
3/mei/16	14.3
18/apr/16	27.7
28/mrt/16	10.9
7/mrt/16	10.2
16/feb/16	12.8
31/jan/16	15.0
1/jan/16	23.1
15/dec/15	16.0
1/dec/15	14.7
13/nov/15	18.5
6/sep/15	13.9
3/aug/15	20.0

5.5 Bodemanalyses

Resultaat		Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog	Reparatie advies (kg/ha)
chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2440							
	C/N-ratio		11	13 - 17						
	N-leverend vermogen	kg N/ha	43	93 - 147						
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	580							
	C/S-ratio		47	50 - 75						
	S-leverend vermogen	kg S/ha	11	20 - 30						
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	540	475 - 730						145
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	270	260 - 405						0
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	3535	2195 - 3295						0
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	140	140 - 440						85
fysisch	Zuurgraad (pH)		7,1	5,6 - 6,1						0
	Organische stof	%	1,3							5
	C-anorganisch	%	0,16							
	Koolzure kalk	%	0,8	2,0 - 3,0						
	Klei	%	3							
	Silt	%	12							
	Zand	%	83							
	Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	54	> 41						
	CEC-bezetting	%	100	> 95						
	Ca-bezetting	%	90	75 - 85						
biologisch	Mg-bezetting	%	5,9	6,0 - 10						
	K-bezetting	%	3,5	2,0 - 5,0						
	Na-bezetting	%	0,7	1,0 - 1,5						
	H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0						
	Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0						
	Verkruimelbaarheid	rapportcijfer	10,0	6,0 - 8,0						
	Verslamping	rapportcijfer	7,3	6,0 - 8,0						
	Stuifgevoeligheid	rapportcijfer	5,5	6,0 - 8,0						
	Bodemleven	mg N/kg	7	60 - 80						

De (reparatie)adviezen zijn vermeld in kg per hectare per jaar, uitgedrukt in de gangbare eenheden (N, P₂O₅, K₂O etc). Het kalkadvies is een eenmalige gift per rotatie.

5.6 Bevindingen

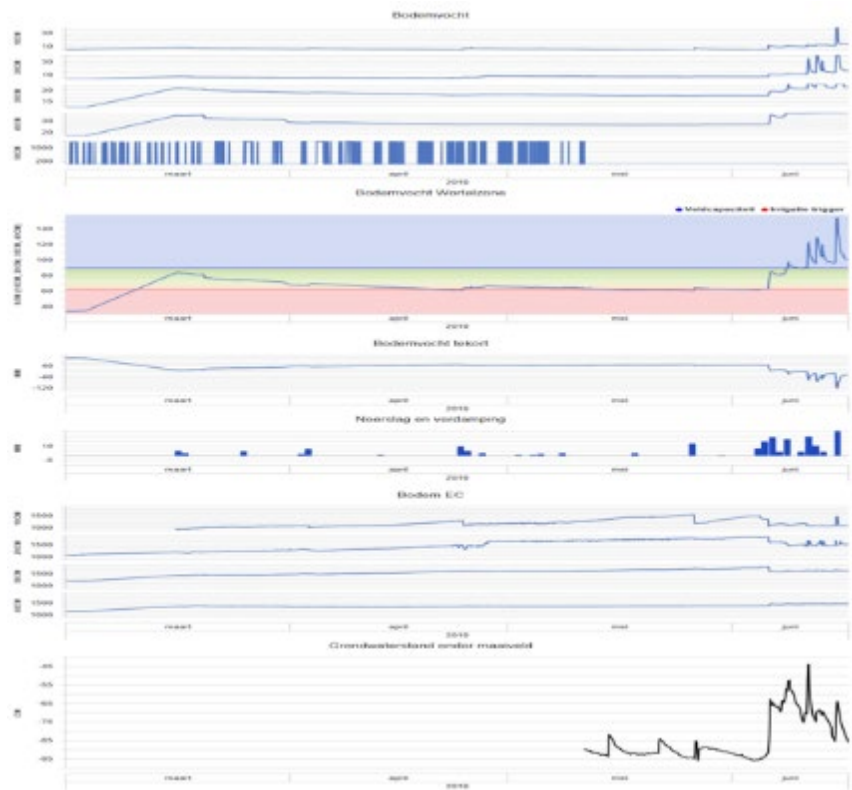
Visuele beoordeling van het verloop van de gemeten variabelen leidt tot de volgende bevindingen:

1. Verloop bodemvocht:

- reageert in april en mei in bovenste 20 cm licht op neerslag;
- begin juni loopt bodemvochtvoorraad sterk op door de overvloedige neerslag;
- vooral op 30 en 40 cm diepte in de loop groeiseizoen lagere waarden ;
- de som over 40 cm vertoont dalende trend tot onder de zogenaamde irrigatietrigger (die je dus zelf kunt instellen).

2. Verloop EC:

- als we verloop op 20 cm diepte als maatstaf nemen: Loopt op van ongeveer 1200 us/cm op 16 maart tot ongeveer de hoogste waarde van ca. 1800 op 6 juni en daalt na overvloedige neerslag begin juni naar ca. 1500 (dus zoals is te verwachten);
- op 30 cm diepte oplopende waarden van ca 1450 tot ca. 1750 op 5 juni.



3. Grondwaterstand:

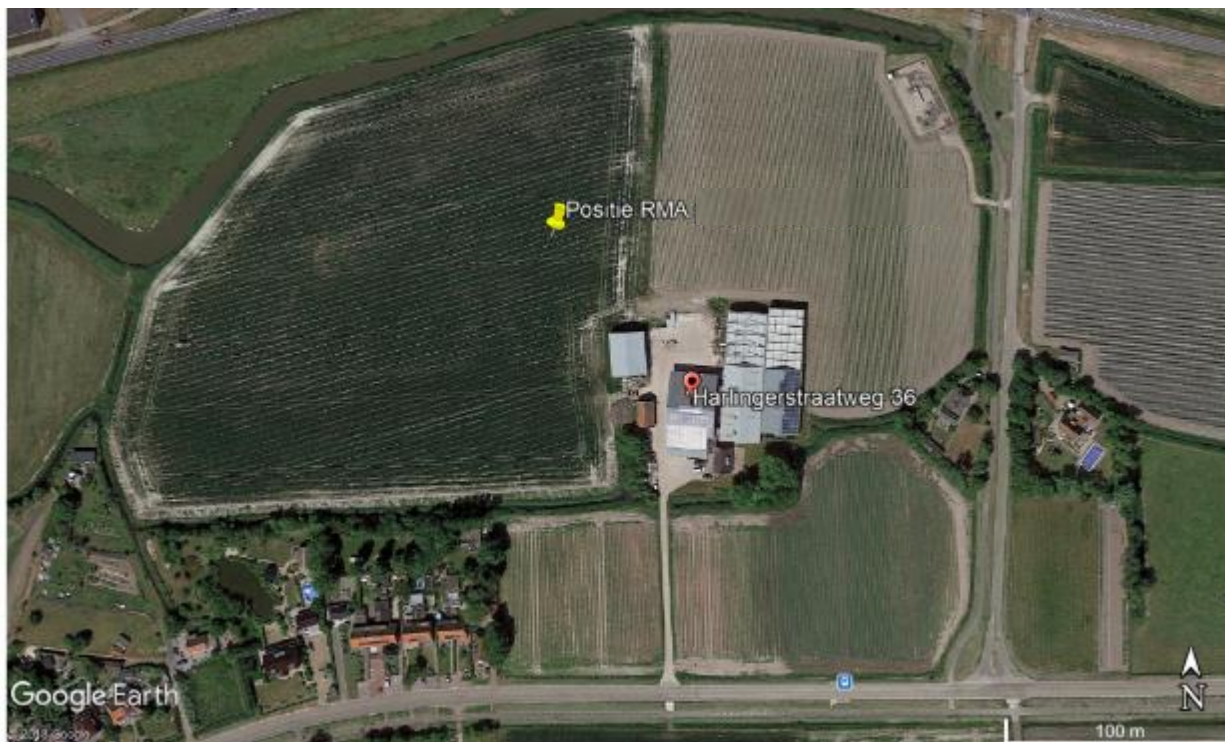
- gedurende groeiseizoen iets boven drainniveau en reageert zelfs in droge perioden ook op neerslag terwijl de grond behoorlijk moet zijn uitgedroogd. Na overvloedige neerslag begin juni sterk oplopende grondwaterstanden die weer snel uitzakken als neerslag stopt. Duidt op goed werkende drainage.

4. De opbrengst is dit seizoen op dit perceel slecht. Na de overvloedige regen van de eerste helft van juni volgende rond 25 juni een paar warme dagen (> 30 °C), waarna het gewas snel achteruitging.

6. Midlum

6.1 Algemene gegevens

Het perceel ligt aan de Harlingerstraatweg te Midlum. Onderstaande afbeelding geeft de ligging van het perceel en van de meetopstelling.



Afbeelding 1: Ligging van perceel en meetopstelling te Midlum.

In afbeelding 2 is de meetopstelling te zien.



Afbeelding 2: Meetopstelling te Midlum

De tulpen worden geteeld voor de verkoop en plantgoedproductie. Rond de RMA-sensor staat de cultivar 'Solero'. Dit is een paars-witte bicolor tulp, geschikt voor de snijbloementeel.

Het perceel is zeer intensief gedraineerd, met drainafstand 5 m en een draindiepte van 1,20 m. De drainuitmondingen liggen altijd boven water.

Op 1 juli 2019 is de RMA-sensor verwijderd en de tulpen zijn 6 juli 2019 geoogst.

6.2 Bodemkundige gegevens

De grond is een zavelgrond (zie zwarte stip in textuurdriehoek in bijlage 2).
Op basis van textuurgegevens is de pF-curve geconstrueerd. Zie pagina 3 van bijlage 2. Beschikbaar vocht is gedefinieerd als verschil tussen vochtgehalte bij $pF = 2,0$ en vochtgehalte $pF = 4,2$ maal bewortelingsdiepte. Voor kapitaalintensieve teelten is vermijden droogteschade essentieel dus laten uitdrogen tot $pF = 4,2$ levert te veel droogteschade en is dus geen goede maat.

6.3 Aanvullende watervoorziening

Via berekening met haspel. Beregend uit oppervlaktewater.
Oppervlaktewaterwaterkwaliteit zeer matig EC 3,0 tot 3,8 mS/cm in 2019. Bij oplopende EC 's nachts beregenen en eerder terugkomen.
Er wordt normaal beregend via een beregeningskanon plus haspel. In 2019 is er 4 maal met in totaal 85 mm; in 2018 is er 5 a 6 keer beregend. De grondwaterstand gedurende het seizoen is dusdanig laag dat er weinig capillaire nalevering is.

6.4 Verslag keukentafelgesprek

perceel	achter huis			
% lutum	14			
% leem	25			
% zand	55			
% organische stof	3.1			
% koolzure kalk	2.6			
CEC	145			
grondbewerking	ploegen, in het algemeen met snedemixer			
tulp in net?	ja			
bouwvoordikte circa	25 cm			
achtergrond perceel	thuisakavel, altijd akkerbouwperceel geweest schema met tulp, Fritillaria, tarwe/gras (1/3 van het schema), suikerbiet en aardappel (1 op 5)			
voorvrucht	?			
pF-curve Eurofins aanwezig	ja, Eurofins 2016			
berekening 2019	ja, 4x			
datum	19/apr	10/mei	19/mei	1/jun
aantal mm	25	22	20	16
wijze toediening	haspel	haspel	haspel	haspel
motivatie				voor het warme weer van de pinkster
EC oppervl. bij gift (mS/cm)	3,0	3,3	3,8	3,2

aandachtspunten bij berekening	wind ten opzichte van aardappelpercelen in verband met bruinrot EC van het oppervlaktewater, < 3 mS/cm is het goed voor deze regio EC tijdens beregen tot 4,5 mS/cm. DE EC kan soms oplopen naar 8,0 mS/cm
standaardgift berekening	ongeveer 25 mm per keer, alleen tulp en Fritillaria worden beregend
weer tijdens berekening	wind is belangrijk aandachtspunt in verband met besmet water (bruinrot) en pootgoedteelt bij voorkeur 's avonds en 's morgens vroeg beregenen
welke sloot	voorkeur voor boezemwater in verband met kwaliteit
waarom deze sloot?	sloot bij perceel
EC-meter aanwezig?	ja, plus heeft eenvoudige titreerapparaat met zilvernitraat en kaliumchromaat om Cl in oplossing te bepalen
plantdatum tulpen	4e week oktober
datum opkomst	eind januari
kopdatum tulpen	2/mei
rooidatum	6/jul
indicatie opbrengst	opbrengst was goed, ondanks dat wat matige kwaliteit van het plantgoed was het aantal leverbaar > 800 stuks per rr2
cultivars tulp	Solero, een bicolor (paars-wit) voor de broei
(kunst)mestgiften 2018/2019 voor opkomst	200 kg Zwavelzure kali per ha 640 kg KAS per ha
tijdens seizoen	nee
drainage perceel	ja
drainage afstand	5 m
drainage diepte	1,20 m
omhullingsmateriaal	pp
leeftijd	4 à 5 jaar oud
Fe wel/niet	?
peilopzet wel/niet	niet, water in de sloot staat onder de eindbuizen
inzet gewasbeschermingsmiddelen	ja, bedrijf heeft MPS
peilbesluit Waterschap	onbekend, vindt doorspoelen belangrijker
mening over peilbesluit	heeft goed contact met waterschap over doorspoelen. Het spuien gebeurt tegenwoordig minder vaak ivm bagger in de haven van Harlingen.
hoe huidige kennis opgedaan?	HAS Leeuwarden en in de praktijk

aan welke (ontbrekende) kennis behoefte?	Cl-gehalte in de bodem in relatie tot de opbrengst? Wat is het effect van beregenen met bepaalde concentratie Cl op het Cl-gehalte in de bodem?
berekening in 2018?	in april 2018 veel water gehad en de tulpen in dat seizoen 4 x beregend. 2017 was droger, toen is er 5 à 6 keer beregend
top 3 motivatie	vocht, vocht en vocht
actie bij oplopende EC?	proberen oppervlaktewater door te (laten) spoelen. 's nachts beregenen en eerder terugkomen
zijn we nog iets vergeten?	nee

6.5 Bodemanalyses

Resultaat hoofdelement	Eenheid	Resultaat	Gem.*	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
N-totale bodemvoorraad	mg N/kg	1470							
C/N-ratio		11	9	13 - 17					
N-leverend vermogen	kg N/ha	74	86	93 - 147					
S plant beschikbaar	kg S/ha	20							
S-totale bodemvoorraad	mg S/kg	280							
C/S-ratio		58		50 - 75					
S-leverend vermogen	kg S/ha	14	22	20 - 30					
P plant beschikbaar	mg P/kg	2,5	2,6	1,0 - 2,4					
P-bodemvoorraad (P-AI)	mg P ₂ O ₅ /100 g	69	50	27 - 47					
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	43							
K plant beschikbaar	mg K/kg	131		70 - 110					
K-bodemvoorraad	mmol+/kg	5,1		3,2 - 4,5					
Ca plant beschikbaar	kg Ca/ha	219		219 - 511					
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	7820		8770 - 10155					
Mg plant beschikbaar	mg Mg/kg	65	98	50 - 85					
Mg-bodemvoorraad	mmol+/kg	10,4		7,3 - 15,0					
Na plant beschikbaar	mg Na/kg	34	24	35 - 50					
Na-bodemvoorraad	mmol+/kg	1,0							
fysisch	Zuurgraad (pH)	7,0	7,2	> 6,2					
	C-organisch	%	1,6						
	Organische stof	%	3,1	2,7					
	C-anorganisch	%	0,39						
	Koolzure kalk	%	2,6	2,8	2,0 - 3,0				
biologisch	Klei	%	14	17					
	Silt	%	25						
	Zand	%	55						
	Klei-humus (CEC)	mmolH+/kg	145	164	> 114				
	CEC-bezetting	%	100	85	> 95				
	Bodemleven	mg N/kg	60		60 - 80				

* Dit zijn regiogemiddelden. Meer informatie staat bij onderdeel Gemiddelde.

6.6 Bevindingen

Visuele beoordeling van het verloop van de gemeten variabelen leidt tot de volgende bevindingen:

1. Verloop bodemvocht:

- snelle stijging bodemvocht half april. Doordat de regensensor kapot is, is deze beregeningsgift van 19 april niet geregistreerd. De beregeningsgift was deze datum circa 25 mm. Door de invloed van de wind is er ter hoogte van de RMA sensor meer water terecht gekomen. De inschatting van de teler is

dat er ter hoogte van de RMA-bodemvochtsensor zeker 30 à 35 mm is gevallen.

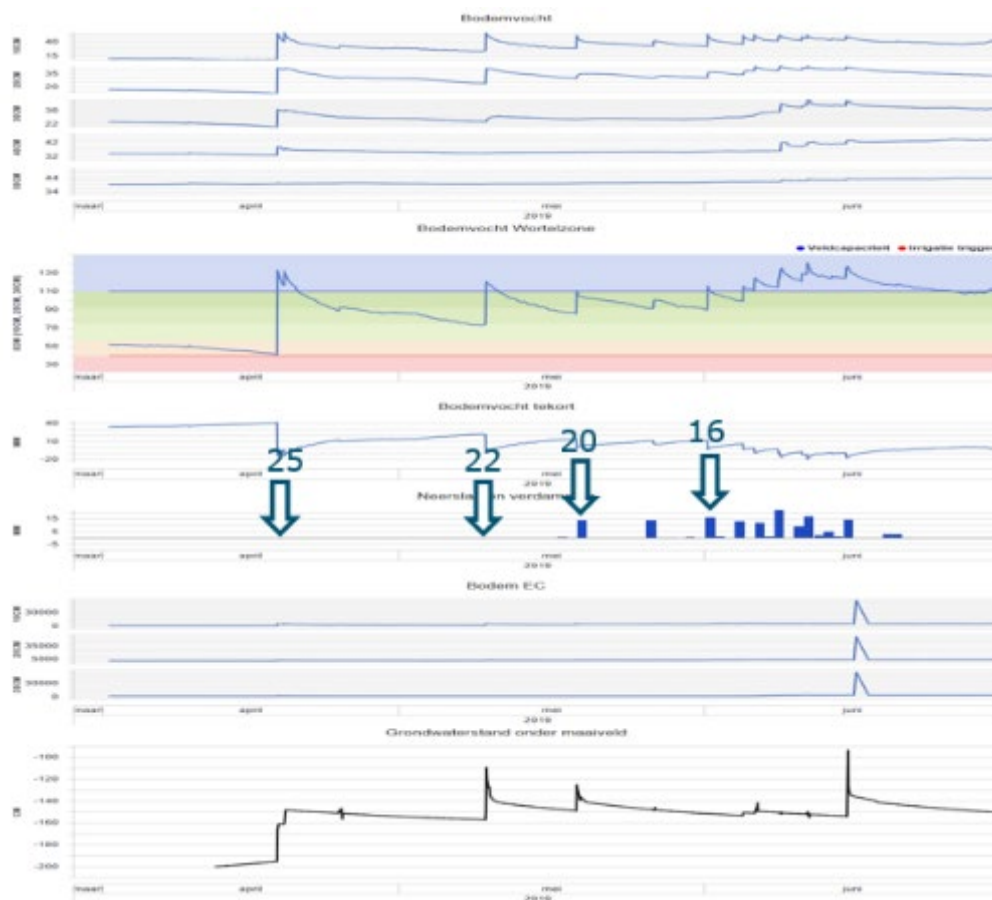
- door ontbreken neerslaggegevens niet bekend hoeveel neerslag er is gevallen tot half mei. Er is 19 april en 10 mei berekend met respectievelijk 25 en 22 mm. Eind april en begin mei is er ook nog wat neerslag gevallen, maar dat heeft zo te zien weinig effect gehad op het bodemvocht in de bovenste 10 cm.
- in regenrijke periode begin juni ook op 30 en 40 cm natter

2. Verloop EC wortelzone:

- hoge waarden op 10 cm en wordt hoger als bodemvocht toeneemt. Kan komen doordat met relatief zout water wordt berekend
- piek half juni meetfout?

3. Grondwaterstand: vrij diep op ca 150 cm; loopt scherp op na neerslag maar daalt daarna weer snel (klopt met aanwezigheid intensieve drainage)

4. De opbrengst is van de cultivar 'Solero' is gewoon goed!



Bijlage 2. Presentatie op de slotbijeenkomst met de ondernemers

Verziltingskennis bollenteelt

Beslissen op basis van ervaring en online monitoring

Greet Blom, Guus Braam, Jan van Bakel, Gerben Bakker, Lodewijk Stuyt

23 september 2019



Slide 1

Introductie



2

Slide 2

Doel bijeenkomst

- Bespreking teeltverloop en beslismomenten om tijdens de teelt te irrigeren (keukentafelgesprekken)
- Vergelijking met online metingen (verloop bodemvocht en EC gedurende de teelt)
- Discussie over nut van online metingen

Slide 3

Locaties deelnemende ondernemers



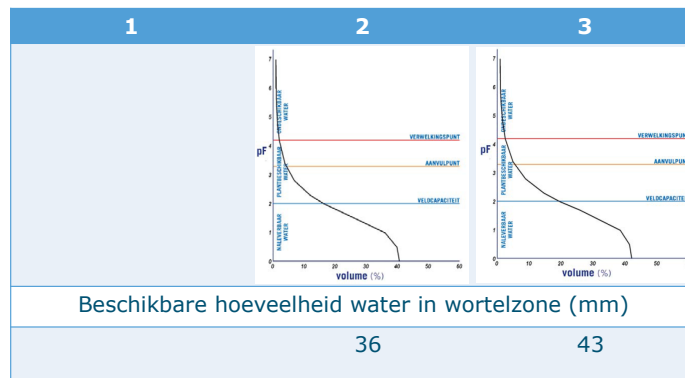
Slide 4

Enkele karakteristieken

Ondernemer	Locatie	Grondsoort	EC oppervlak-tewater (mS/cm)	Beregend #	~ Gift (mm)	Drain afstand (m)
1	Sommelsdijk	zavel	0.8 – 1.0	5	15 – 28	12
2	Vijfhuizen	zand	1.3 – 2.0	infiltratie		5
3	Schagerbrug	zand	1.4 – 1.7	5	6 – 10	8
4	Middenmeer	Lichte klei	3.3 – 3.5	3	16 – 33	11
5	Oostereind (Texel)	zand	10.2 – 33.9	-	-	10
6	Midlum	zavel	3.0 – 3.8	4	16 – 25	5

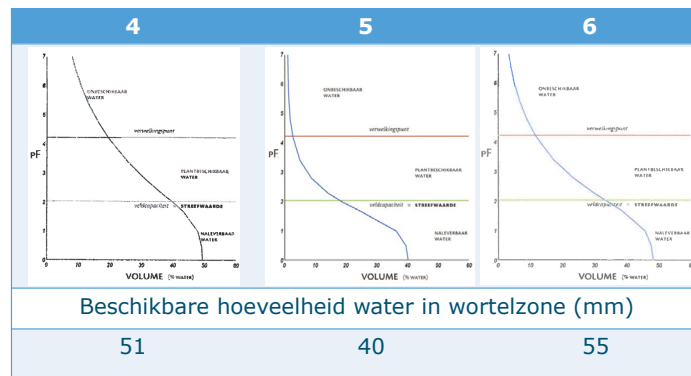
Slide 5

pF-curves percelen



Slide 6

pF-curves percelen



Slide 7

Hoe en wat wordt gemeten?

■ RMA-meetinrichting:

- Bodemvocht op 4 dieptes: 10, 20, 30 en 40 cm
- EC bodemvocht op 4 dieptes: 10, 20, 30 en 40 cm (Meeste wortels op 20-30 cm diepte; veldcapaciteit en triggerwaarden zelf in te stellen)

- Neerslag
- Via internet te bekijken
- Bestanden te downloaden

■ Grondwaterstand apart gemeten



Slide 8

Bespreking individuele teelten

Slide 9

Sommelsdijk

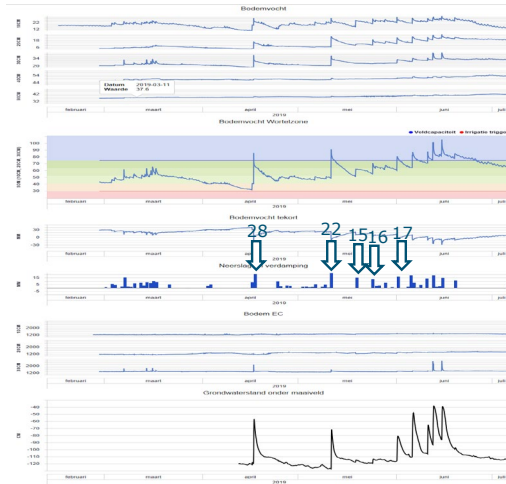
Slide 10

Werkwijze / argumenten teler Sommelsdijk

- Kijkt naar/voelt de bodem voor uitdroging
- Tijdens bloei vochtvoorziening belangrijk
- Heeft al jaren eigen RMA-vochtmeting in aardappelen
- Als lijn vochtgehalte op 20 en 30 cm zakt dan denken aan beregening

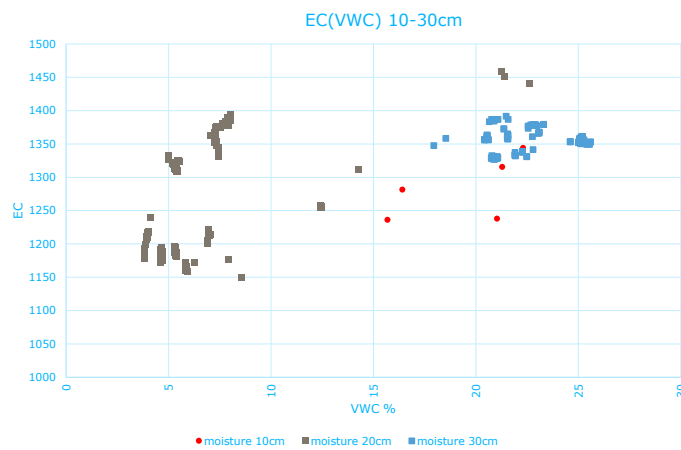
Slide 11

Online metingen Sommeldijk



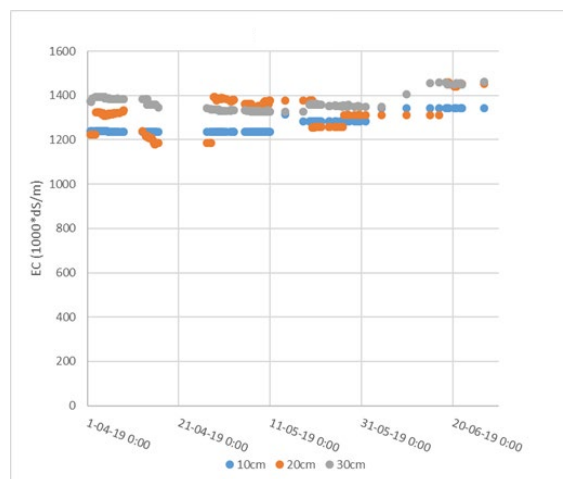
Slide 12

Relatie EC vochtgehalte bodem



Slide 13

Gemeten EC-gehalte bodem tijdens de teelt



Slide 14

Commentaar onderzoekers

Sommelsdijk

- $1.1 < EC_{\text{soil}} < 1.5$ dS/m (2 korte pieken van minder dan 1 dag tot 2.6 dS/m op 12 en 15 juni).
Geen noemenswaardige overschrijding voor zout.
- Zeer gering vochtoverschot in juni.

Conclusie: Eventuele opbrengstreductie wordt niet veroorzaakt door zout, vocht of droogte.

Slide 15

Hoe zouden de 'onderzoekers' hebben berekend of gestuurd? (met de kennis hands on)

- Sommelsdijk (zavelgrond):
 - 1^e gift begin april van 28 mm iets eerder?
 - 2^e gift iets later?
 - Laatste gift? Zag je de neerslag niet aankomen?
 - ?

Slide 16

Vijfhuizen

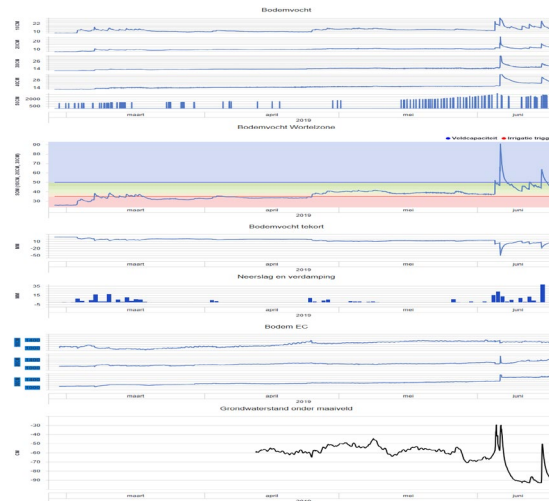
Slide 17

Werkwijze / argumenten teler Vijfhuizen

- Peil bewust zo hoog (50 cm -mv)
- Geen zorg om verzouting 'van onder af' in droge jaren
- Waarom beregenen als het niet nodig is

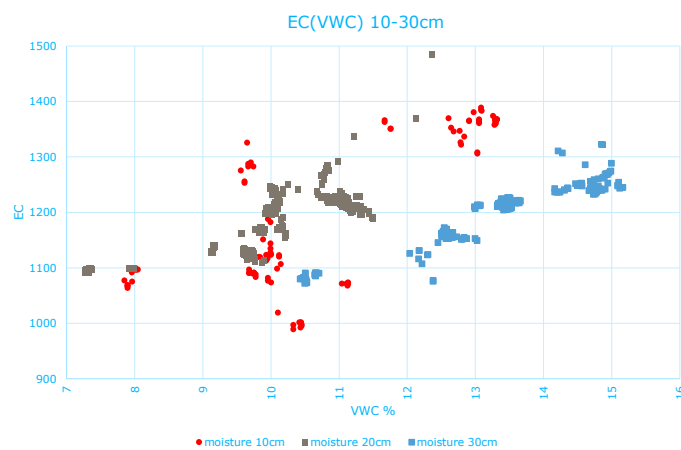
Slide 18

Online metingen Vijfhuizen



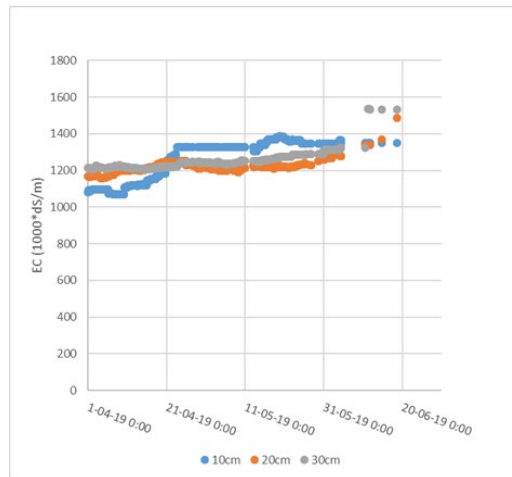
Slide 19

Relatie EC vochtgehalte bodem



Slide 20

Gemeten EC-gehalte bodem tijdens de teelt



Slide 21

Commentaar onderzoekers

Vijfhuizen

- $1.0 < EC_{soil} < 1.6$ dS/m. Geen overschrijding.
- Gering vochttekort in april, ruim vochtoverschot in juni.
- Conclusie: Eventuele opbrengstreductie wordt mogelijk veroorzaakt door vocht, en niet door zout.

Slide 22

Hoe zouden de onderzoekers hebben berekend of gestuurd? (met de kennis hands on)

■ Subinfiltratieplot H'meer:

- Zeer goed regelbare grondwaterstand
- Capillaire opstijging en indikking leidt tot oplopende EC ondanks lage EC oppervlaktewater
- De vraag is of dit effecten heeft gehad op de opbrengst is niet te beoordelen
- Op peilbeheer is niets aan te merken

Slide 23

Schagerbrug

Slide 24

Werkwijze / argumenten teler Schagerbrug

- Berekening op gevoel
- Kleine hoeveelheden want zandgrond
- Begin mei koud dus minder verdamping dus minder beregend

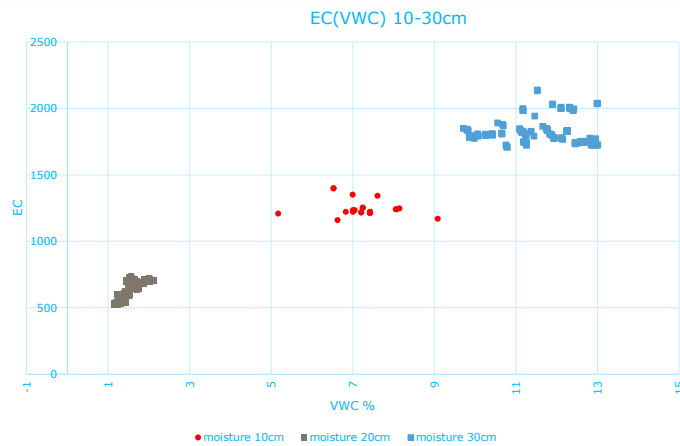
Slide 25

Online metingen Schagerbrug



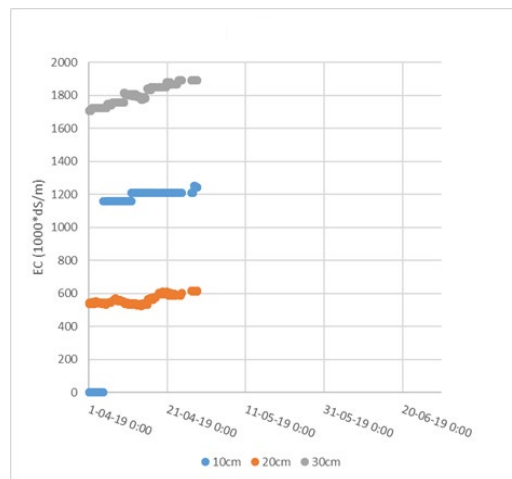
Slide 26

Relatie EC vochtgehalte bodem



Slide 27

Gemeten EC-gehalte bodem tijdens de teelt



Slide 28

Commentaar onderzoekers

Schagerburg

- $0.5 < EC_{soil} < 2.2$ dS/m. Geen overschrijding.
- Gering vochtoverschot in juni.
- Conclusie: Eventuele opbrengstreductie wordt mogelijk veroorzaakt door vochtoverschot.

Slide 29

Hoe zouden de 'onderzoekers' hebben berekend of gestuurd? (met de kennis hands on)

- Schagerbrug (zandgrond):
 - (Te) kleine giften
 - Waarom geen berekening begin mei
 - Ondanks hoge grondwaterstand vanaf begin mei nog 3 maal berekend

Slide 30

Middenmeer

Slide 31

Werkwijze / argumenten teler Middenmeer

- Vindt water te zout
- Eerste gift eerder gegeven als hij metingen had gezien
- 2^e gift: de bedoeling was 25 mm (loonwerker)
- Daarom grond onder mat niet nat genoeg

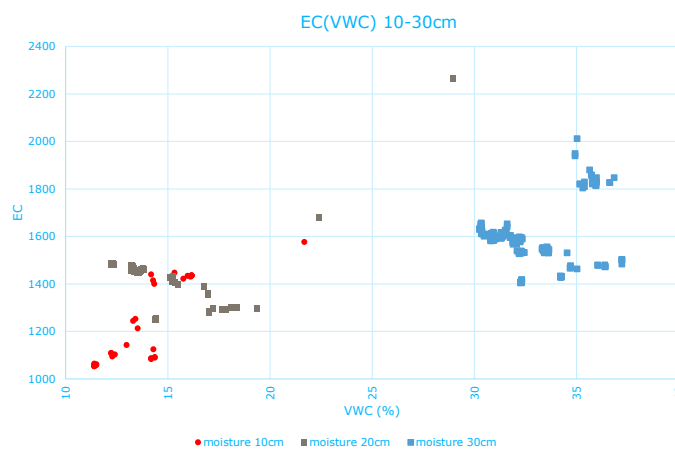
Slide 32

Online metingen Middenmeer



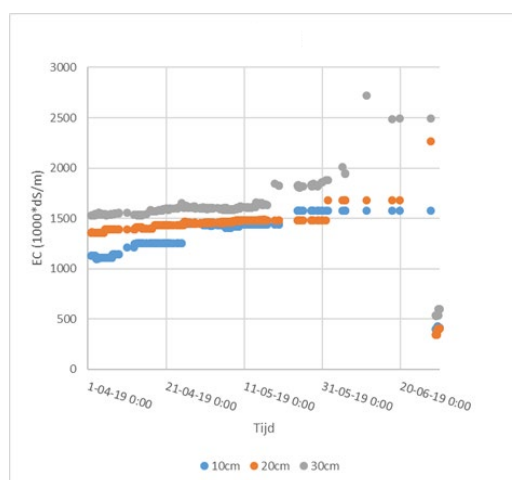
Slide 33

Relatie EC vochtgehalte bodem



Slide 34

Gemeten EC-gehalte bodem tijdens de teelt



Slide 35

Commentaar onderzoekers

Middenmeer

- $0.3 < EC_{\text{soil}} < 2.5$ dS/m (2 korte pieken van minder dan 1 dag tot 4.5 dS/m op 6 en 15 juni).
Geen noemenswaardige overschrijding voor zout.
- Gering vochtoverschot in juni.
- Conclusie: Eventuele opbrengstreductie wordt mogelijk veroorzaakt door vochtoverschot.

Slide 36

Hoe zouden de 'onderzoekers' hebben beregend of gestuurd? (met de kennis hands on)

- Middenmeer (lichte klei):
 - 1^e gift iets eerder?
 - Extra gift begin mei?
 - Extra beregenen door hoge EC oppervlaktewater?
 - Gift van 33 mm aan de forse kant
 - Beter droge zone onder het net voorkomen door eerder te beregenen?

Slide 37

Oostereind

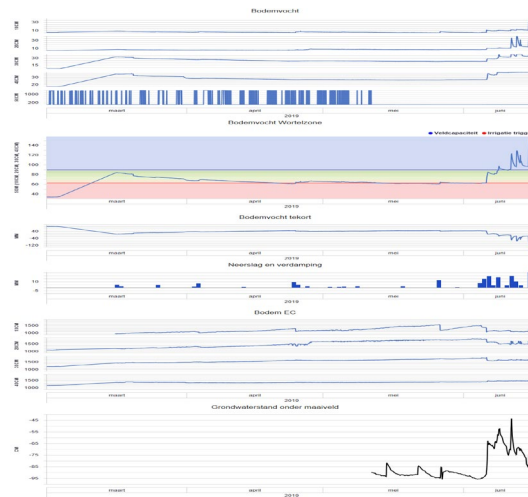
Slide 38

Werkwijze / argumenten teler Oostereind

- Laatste 2 weken veel neerslag: veel schade aan opbrengst
- Boven drain gaat tulp dood door zout

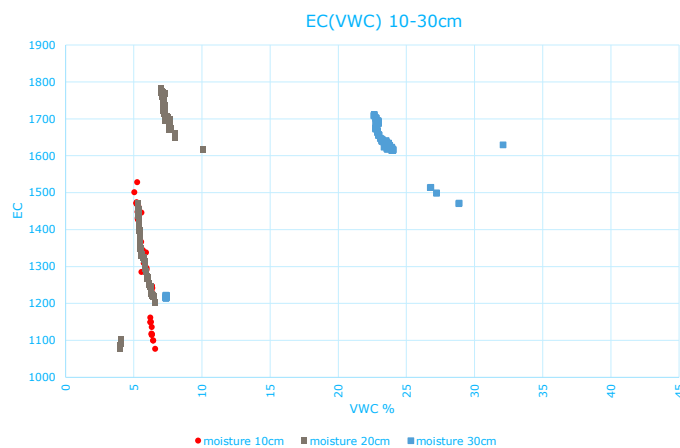
Slide 39

Online metingen Oostereind (Texel)



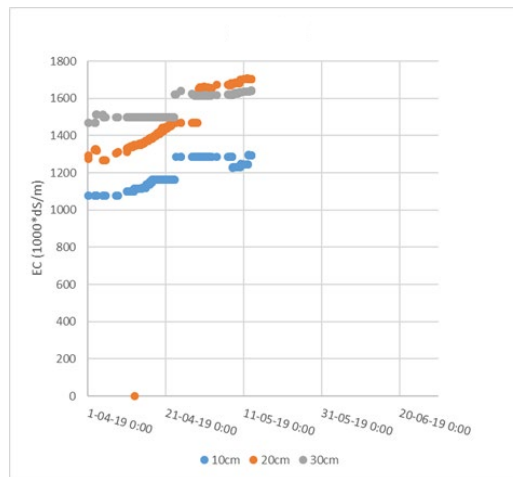
Slide 40

Relatie EC vochtgehalte bodem



Slide 41

Gemeten EC-gehalte bodem tijdens de teelt



Slide 42

Commentaar onderzoekers

Oosteind

- $1.0 < EC_{soil} < 1.8$ dS/m. Geen overschrijding.
- Gering vochtoverschot in juni.
- Conclusie: Eventuele opbrengstreductie wordt mogelijk veroorzaakt door vochtoverschot aan het eind van de teelt.

Slide 43

Hoe zouden de 'onderzoekers' hebben berekend of gestuurd? (met de kennis hands on)

■ Oostereind (zandgrond):

- Valt weinig aan te sturen
- Zout in wortelzone via capillaire opstijging wordt beperkt doordat waarschijnlijk verdamping wordt beperkt (hoe diep zat zoutgrens begin seizoen?)
- Maar osmotische potentiaal komt bovenop matrixpotentieel
- Regengevoede tulpen teelt op zandgrond is problematisch

Slide 44

Midlum

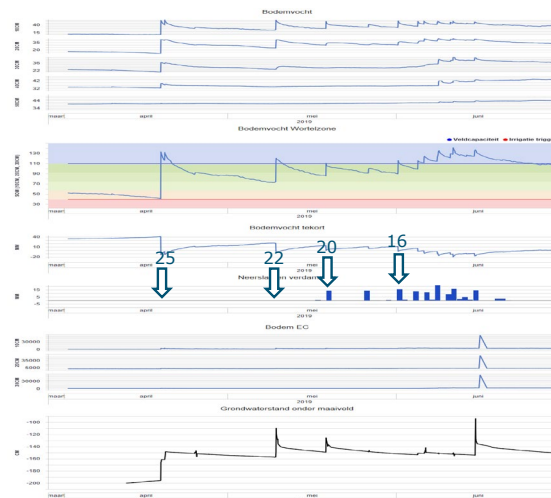
Slide 45

Werkwijze / argumenten teler Midlum

- Perceel in pootgoedgebied dus niet berekening bij kans op overwaaien
- Forse giften omdat wind niet altijd goed staat
- Goede opbrengsten ondanks hoge EC oppervlaktewater
- Niet te zegen wat opbrengst zou zijn bij zoet water
- 2^e gift: de bedoeling was 25 mm (loonwerker)
- Daarom grond onder mat niet nat genoeg

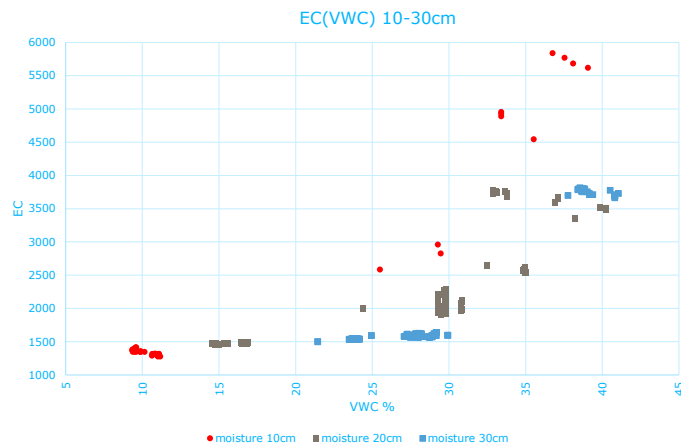
Slide 46

Online metingen Midlum



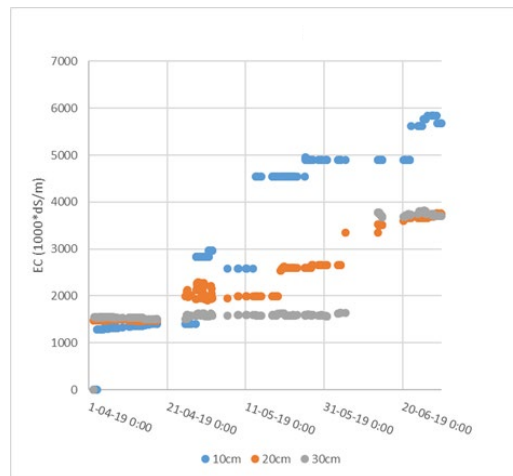
Slide 47

Relatie EC vochtgehalte bodem



Slide 48

Gemeten EC-gehalte bodem tijdens de teelt



Slide 49

Commentaar onderzoekers

Midlum

- $1.3 < EC_{soil} < 6.8$ dS/m. Toenemende overschrijding vanaf 18 april tot einde teelt.
- Gering vochtoverschot in juni.
- Conclusie: Eventuele opbrengstreductie wordt mogelijk veroorzaakt door zowel zout als vochtoverschot.

Slide 50

Hoe zouden de onderzoekers hebben berekend of gestuurd? (met de kennis hands on)

- Midlum (zavelgrond):
 - 19 april gift aan de hoge kant
 - EC wortelzone aan de hoge kant (maar het is een zavelgrond)
 - Extra beregenen om EC omlaag te brengen is te overwegen

Slide 51

Algemene discussie

Slide 52

Kanttekeningen

- Gebruikte sensor voor EC geijkt op zandgrond
 - > huidige data alleen betrouwbaar voor zandgronden
- EC-sigitaal niet interpreteerbaar voor zavelgronden (EC stijgt bij natter worden bouwvoor, signaal weinig gevoelig?):
nieuwe ijkcurve nodig
 - > herberekening van de data na herijking mogelijk!
(per grond aparte ijkcurve?)
- Berekening op basis van: ervaring, beoordelen hoe ver grond is uitgedroogd, weerbericht, et cetera. Bij 1 bedrijf hingen bladeren slap en is besloten om een overmaat te irrigeren t.b.v. doorslaan bodem (herstel capillaire opstijging) (bladeren kwamen weer overeind na regenbui).

Slide 53

Opbrengsten

Ondernemer	Cultivars	Plantdatum	Opkomst	Kopdatum	Oogst	Opbrengst
1	Negritta	3 ^{de} week Oct	Half Feb	24 April	7 Juli	goed
2	Orange Emperor, Ollioules	1 ^{ste} week Nov	15 Feb	23 April	24 Juni	redelijk
3	World's Favourite	3 ^{de} week Oct	Eind Jan	23 April	24 Juni	goed
4	10 cultivars	18 Oct	15 Jan	29 April	1 Juli	normaal
5	Red Impression, Purple Prince-sports	10 Nov	1 Maart	23 April	Eind juni/begin Juli	slecht
6	Solero	4 ^{de} week Oct	Eind Jan	2 Mei	6 Juli	goed

Slide 54

Conclusies

- De metingen zijn goed verlopen
- De nominale waarden van de bodemvocht- en EC-data zijn indicatief, maar de trends (dynamiek) geven goede informatie voor het kunnen nemen van beslissingen
- Hoge EC-waarden in beregeningswater kunnen toch nog goede opbrengsten opleveren (op zavelgrond)
 - >EC-waarden vormen geen goede basis voor het nemen van beslissingen

Slide 55

Discussievraag voor de ondernemers

Zouden jullie de zaken anders hebben aangepakt wanneer jullie tijdens de teelt de data hadden kunnen zien?

Ofwel

Is meten belangrijk voor het nemen van beslissingen?

Slide 56

Dank voor jullie
aandacht!



Dit project werd mede
mogelijk gemaakt door
financiële bijdragen van:
Stichting Hagelunie/Achmea Agro
en Rabobank



57

Slide 57

