Notitie

Projectnummer/Kenmerk
AW_246_PM_211163

Datum
20 december 2021

Aan
Gemeente Schouwen Duivenland
Tav mevrouw K. Henderson

Van
Perry Mooij & Arjen Roelandse

Onderwerp
Dualem metingen polder Kijkuit Brouwershaven

1 Inleiding en doel

De aanleiding voor het veldonderzoek zijn de hoge zoutgehaltes gemeten in de sloot onder de dijk van Grevelingenmeer. De sloot is onderdeel van de polder Kijkuit in Schouwen-Duiveland. De hoge zoutgehaltes in de sloot zouden mogelijk veroorzaakt kunnen worden door een kreekrug die voor een verbinding zorgt tussen de watergang en het zoute Grevelingenmeer. Doel van dit veldonderzoek is om de zoutplekken te detecteren om zodoende maatregelen uit te kunnen voeren om het verzilten van de polder tegen te gaan.

Figuur 1: Ligging polder Kijkuit Schouwen-Duiveland

1.1 Meetmethodes

Dualem

Op 14 en 15 oktober 2021 zijn Dualem metingen uitgevoerd op de percelen grenzend aan de dijk van het Grevelingenmeer. Door het opwekken en opvangen van een secundair elektromagnetisch veld met meerdere spoelen en een ontvanger, wordt op meerdere dieptes tot 6 meter de Bulk EC (geleidbaarheid) bepaald. Door met 2 personen de Dualem-profielen te lopen, worden continue geleidbaarheidsmetingen uitgevoerd. Deze metingen worden middels een softwareprogramma verwerkt tot een 2D-weergave.

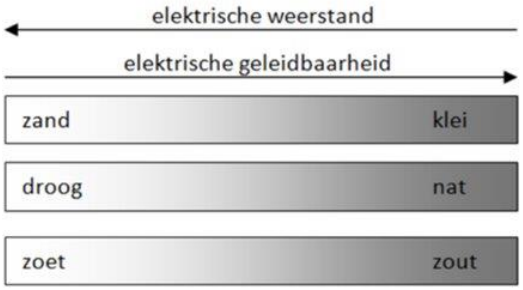
De gelopen profielen zijn weergegeven in Figuur 2.

Figuur 2. Overzicht ligging Dualem-profielen

Figuur 3. Meting uitgevoerd met de Dualem 421s.

Bulk EC

De bulk EC wordt bepaald door de grondsoort, kwaliteit grondwater, mate van verzadiging en temperatuur. In Figuur 4 is weergegeven wat van invloed kan zijn op de EC-metingen.



Figuur 4. Invloed op geleidbaarheidsmetingen

Om tot een juiste interpretatie te komen van de EC van het grondwater, wordt een formatiefactor toegepast om de invloed van de bodem weg te nemen. Zand zorgt voor een hogere weerstand en dus voor een lagere bulk-EC. Om dit te compenseren, wordt een hogere formatiefactor toegepast. De weerstand van klei is minder en heeft daardoor een lagere

formatiefactor. In tabel 1 zijn de formatiefactoren bij verschillende grondsoorten weergegeven. De grenswaardes van het grondwater zijn weergegeven van zoet- tot zoutwater in tabel 2.

Tabel 1. Formatiefactor bij verschillende grondsoorten

Lithologische beschrijving	Formatiefactor	
grind met zand	7	
grof zand met grind	6	
grof zand	5	
matig grof zand	4	
zwak slibhoudend zand	3	
matig slibhoudend zand	2.5	*
sterk slibhoudend zand	2	*
klei	1 - 3	*
veen	~ 1	

Tabel 2. Indicatie EC-waardes grondwater

EC (microS/cm)	Categorie
< 2000	Zoet
2000-4000	Licht brak
4000- 6000	Brak
>6000	Zout

EC-metingen

Ter verificatie zijn in het veld EC-metingen uitgevoerd van de grondwater en slootwater en 2 boringen gezet om de bodemopbouw te bepalen. Voor de bodemopbouw dieper dan 3 meter is gebruik gemaakt van de Geotop-modellen van Dinoloket.

2 Resultaten

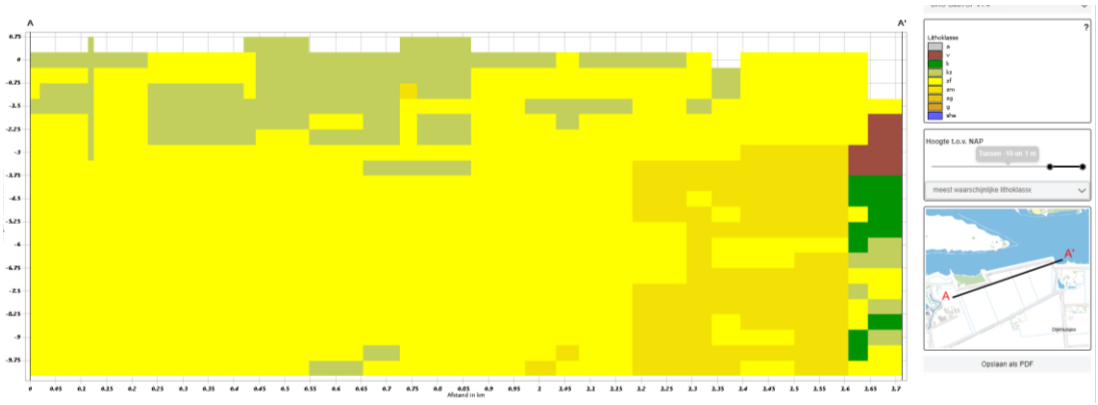
2.1 Bodemopbouw

Zoals eerder aangegeven zijn er ter verificatie twee bodemprofielen opgesteld.
De bodemprofielen geven aan dat de bovengrond bestaat uit zavel. Onderin wordt het zandiger (matig fijn). Bij deze bodemopbouw wordt de formatiefactor geschat op 3.

Tabel 3: Aangetroffen bodemprofiel

Grondboring	
Laag (cm-mv)	**Bodemsoort**
0 - 30	Zavel, grijs/zwart
30 – 100	Zand, mf, beige, vanaf 60cm gley
100 - 130	Zand, mf, blauwgrijs

Uit de GEOTOP modellen van Dinoloket blijkt dat de diepere ondergrond (vanaf 3m) vooral bestaat uit zand (fijn) met richting het oosten kans op grof zand. De aanwezigheid van dit grovere zand is te zien bij een aantal profielen waar de geleidbaarheid weer afneemt vanaf 5 meter diepte.



Figuur 5: Dwarsdoorsnede Kijkuitse polder

2.2 Ruimtelijk beeld

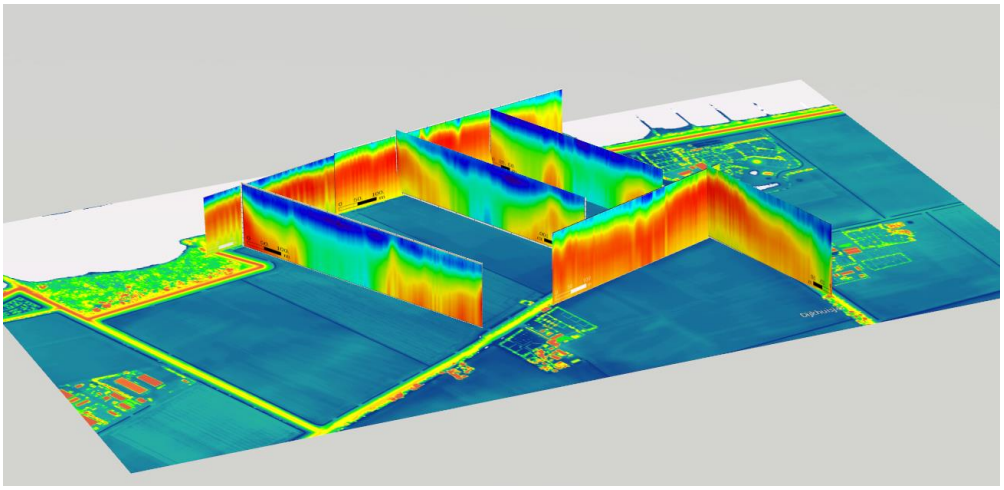
Oppervlaktewater

De watergangen rond de gemeten percelen zijn over het algemeen zout.
De sloot aan de noordwest kant tegen de Zeedijk aan is zout en er is sprake van stratificatie. De EC net onder wateroppervlak ligt rond 21 mS/cm. Net boven de slootbodem is de EC 44 mS/cm. In de tussensloot zijn waardes van 20 tot 24 mS/cm gemeten.

Percelen

De invloed van de zoute watergangen is terug te zien tot ongeveer 150 meter in de profielen dwars over de percelen richting zuiden. Aan de randen van het perceel ligt de zoet/zoutgrens ongeveer een meter onder maaiveld, Dat is waarschijnlijk ook waar de diepte van de grondwaterspiegel. Midden in de percelen is er sprake van een diepe zoetwaterzone. Dit patroon is terug te zien in alle 3 de percelen. Het maaiveld lijkt invloed te hebben. Als het maaiveld oploopt richting het midden van het perceel, kan de brakwaterzone oplopen tot een minimale diepte van 6m.

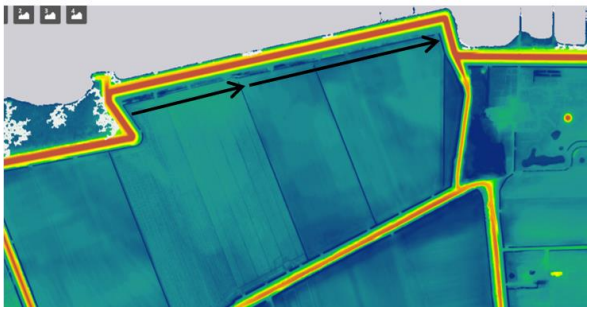
Aan de zuidkant van de Kijkuitsedijk richting het oosten is er sprake van zeer verziltende omstandigheden. Dit lijkt relatie te hebben met het lager gelegen maaiveld tov de omgeving.

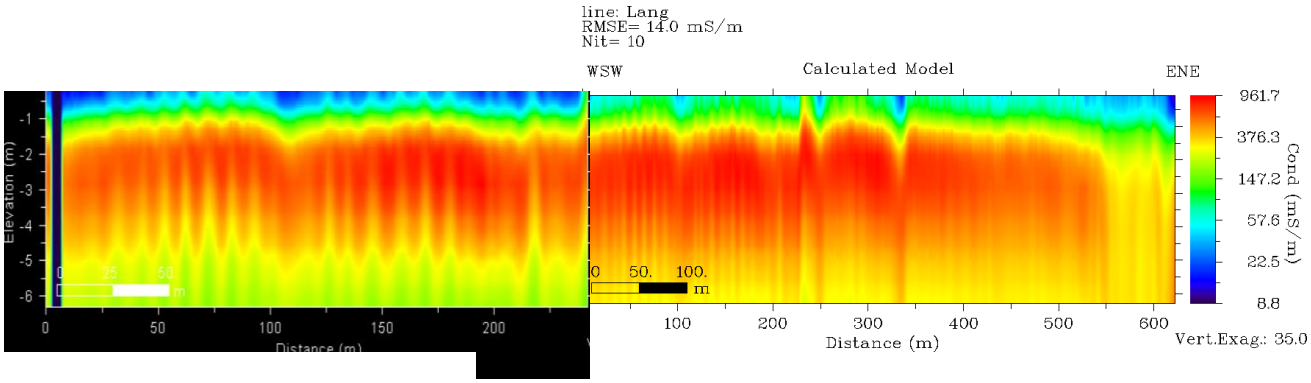


Figuur 6: Ruimtelijk beeld van de geleidbaarheidsmetingen

2.3 Profiel parallel aan dijk Grevelingenmeer

In het eerste gedeelte aan de westkant lijkt de invloed van de (oude drainage) zichtbaar. Onderin zorgt grover zand voor lagere EC.
Op 1m diepte is rekening gehouden met de formatiefactor voor matig slibhoudend zand (zavel), namelijk 2,5. Geschat word dat aan de westkant de EC van het grondwater rond 3700 microS/cm ligt. Dit is brakwater. Het zoet/zout grensvlak bevindt zich tussen 1 en 2 meter onder maaiveld en de EC loopt op tot 20.000 microS/cm. Richting het noordoosten ligt het zoet/zoutgrensvlak op 1 meter diepte.



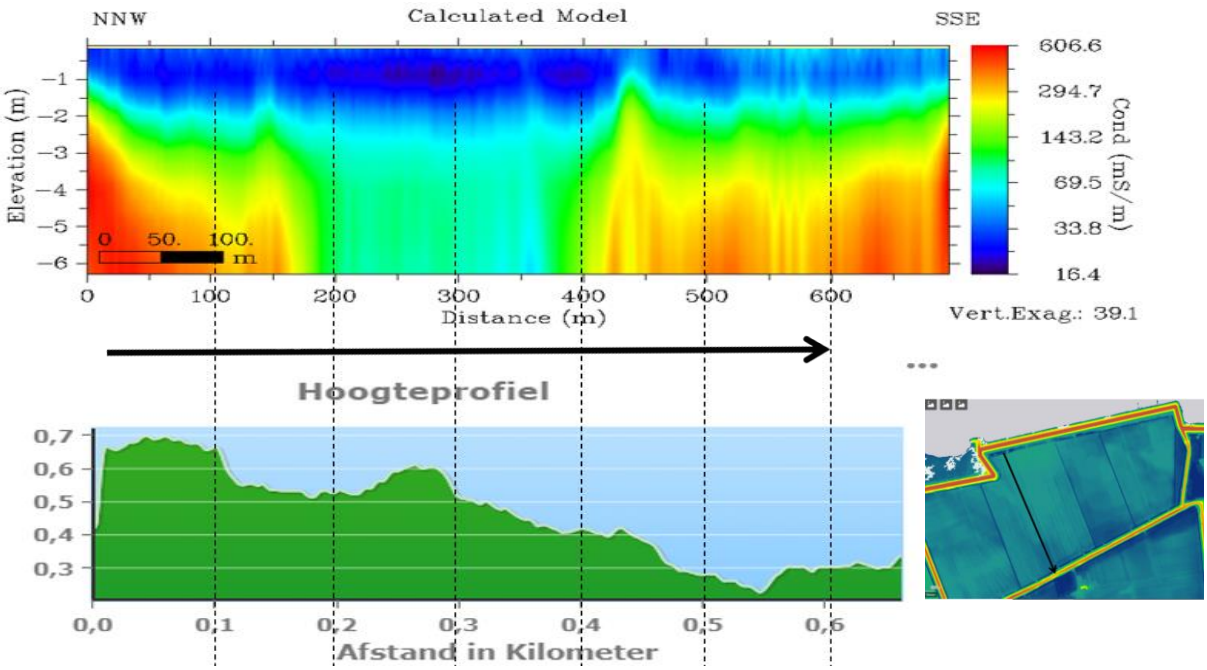


Figuur 7: Profiel parallel aan dijk

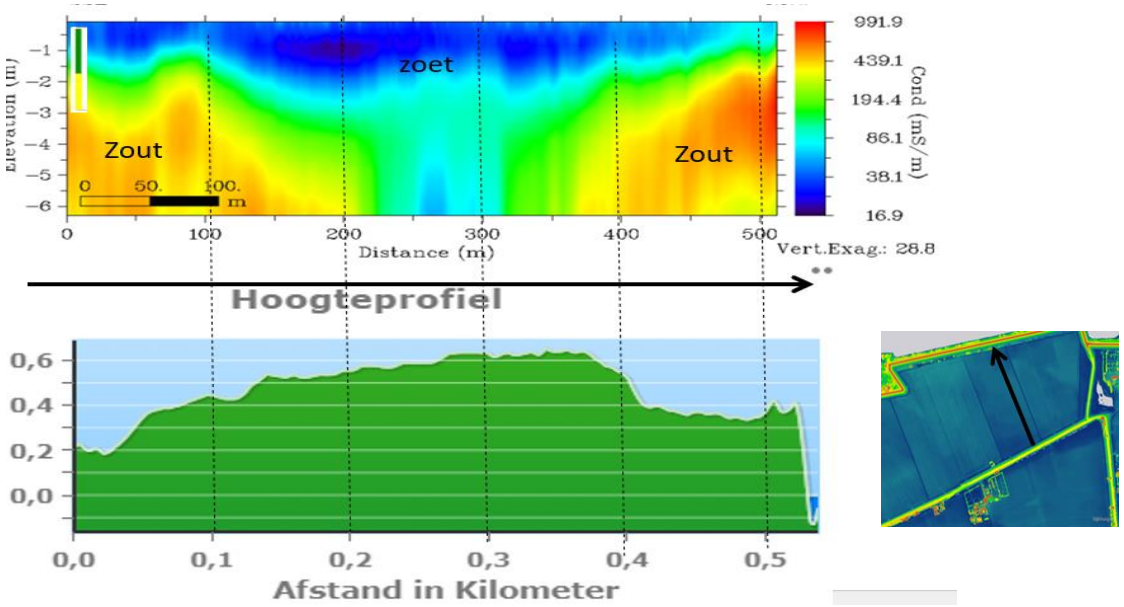
2.4 Profielen haaks op dijk

Er zijn 3 profielen gelopen vanaf de dijk Grevelingenmeer richting het zuiden. Ze vertonen alle 3 een vergelijkbaar patroon. De profielen zijn weergegeven in de figuren 8,9 en 10.

De eerste 2 profielen geven een overeenkomstig beeld. De invloed van de sloot met zoute kwel langs de dijk is tot ongeveer 150 meter in het perceel merkbaar. Tussen 200 en 400 meter is duidelijk een zoetwaterzone zichtbaar. Als er een formatiefactor van 3 wordt toepast, wordt de EC van het grondwater op 6 meter diepte midden het perceel geschat tussen de 3000 en 4000 microS/cm. Dit is (licht) brak water. Richting het zuiden/kijkuitsedijk wordt het zouter, dit heeft waarschijnlijk relatie tot het lagere maaiveld.

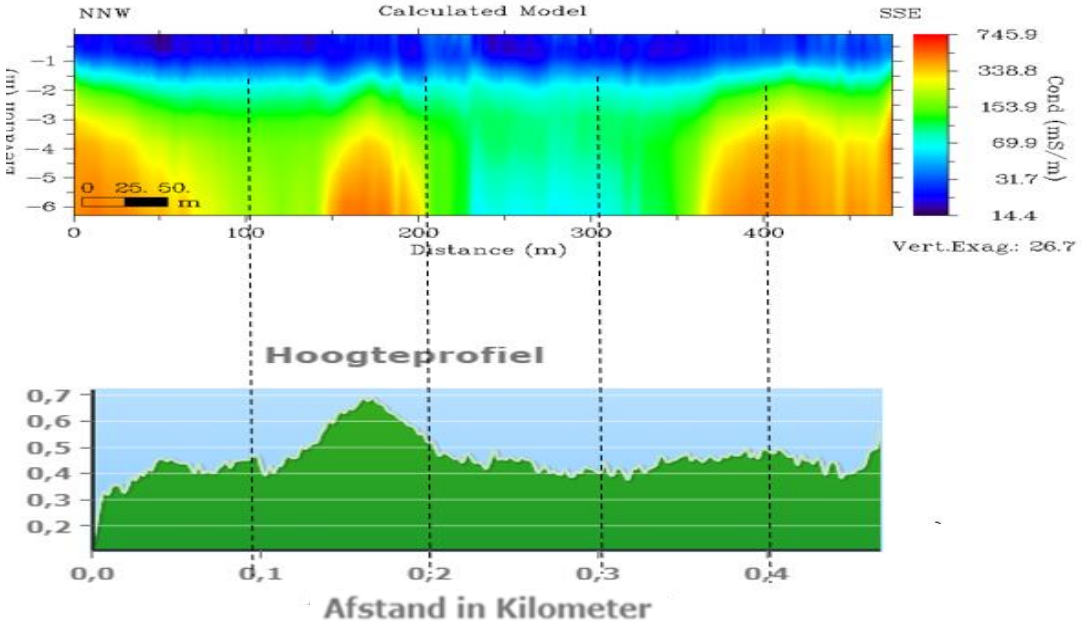


Figuur 8. Profiel haaks op dijk (westelijk)



Figuur 9. Profiel haaks op dijk (midden)

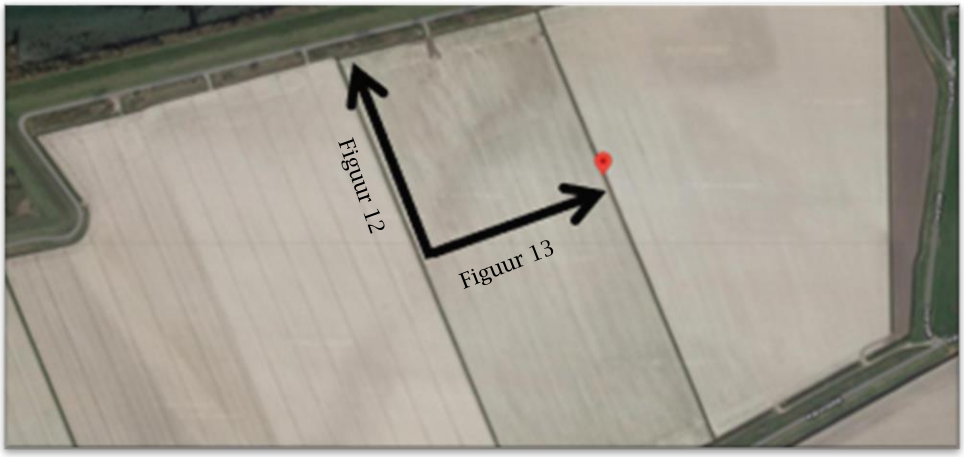
Het derde profiel aan de oostkant van de polder laat een iets afwijkend profiel zien. Op 100m vanaf het Grevelingenmeer zijn lagere. EC gemeten. Volgens Geotop is er grof zand aanwezig op 3m diepte. Met een formatiefactor 5, wordt de EC van deze zone geschat op 7500 MicroS/cm. De zoet/zoutgrens ligt op ongeveer 2 meter diepte.



Figuur 10: profiel haaks op dijk Oost

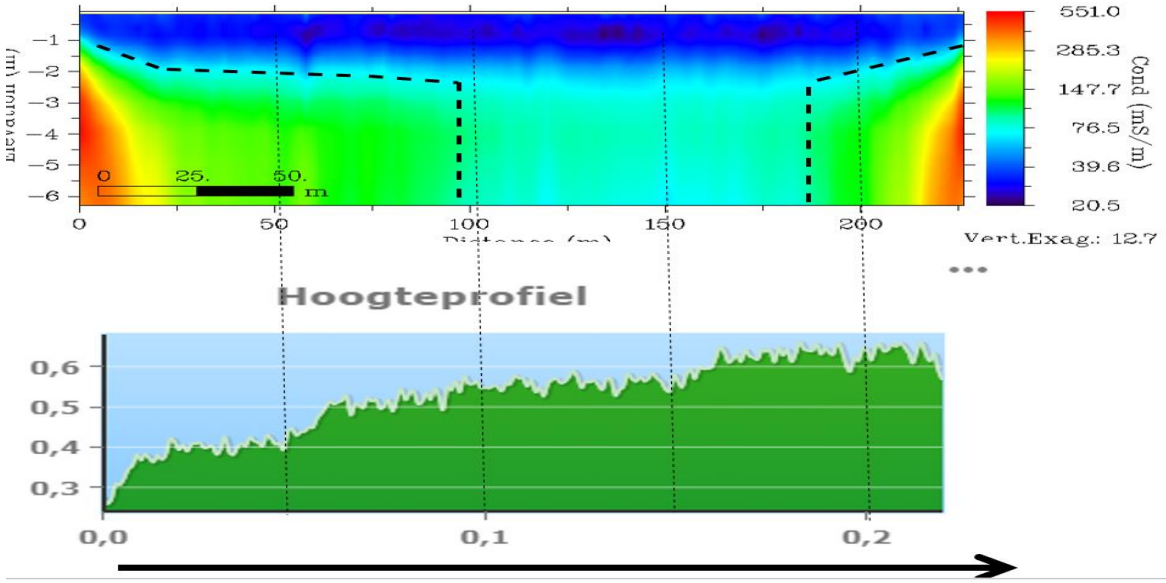
2.5 Detaillering middelste perceel

Van het middelste perceel is een detailmeting uitgevoerd. De ligging van de doorsnedes zijn in figuur 11 weergegeven. In figuur 12 en 13 is een dwarsdoorsnede van het middelste perceel in detail weergegeven voor respectievelijk het “west-oost” profiel en het “zuid-noord” profiel.



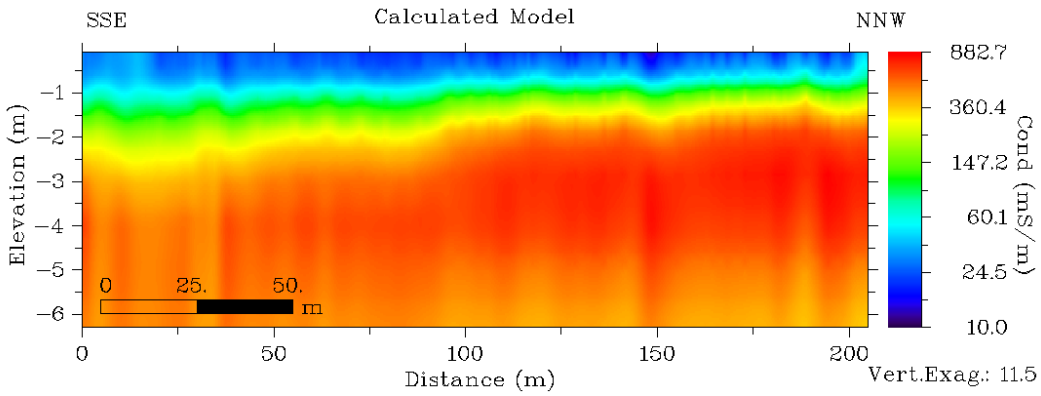
Figuur 11:dwarsprofiel midden gelegen perceel

Het maaiveld van het perceel loopt richting het westen omhoog waarbij tussen 100 – 200m een licht brakke zone kan ontstaan tot 6m diepte. De groene zone heeft een geschatte EC van 4500 microS/cm en is daarmee brak. Naar de randen van het perceel wordt de invloed van de sloot zichtbaar.



Figuur 12:dwarsprofiel perceel midden (west-oost)

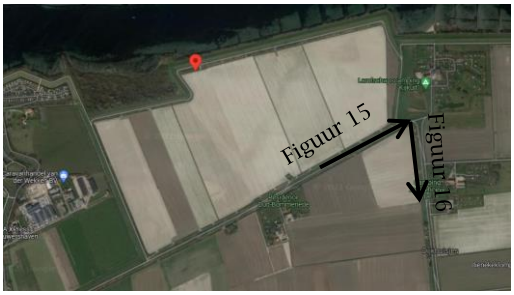
Het profiel langs de sloot richting Grevelingenmeer is volledig zout met een EC rond 15000 microS/cm. In dit profiel is duidelijk te zien dat het oplopen van het maaiveld kan zorgen voor een omslag van een kwel- naar infiltratiesituatie. De sloten hebben een sterk effect met het aantrekken van kwel. Mogelijk wordt dit nog verder versterkt door het feit dat tijdens de meting het winterpeil (laag peil) reeds actief was



Figuur 13: Profiel parallel aan tussensloot (zuid- noord)

2.6 Metingen zuidelijke percelen

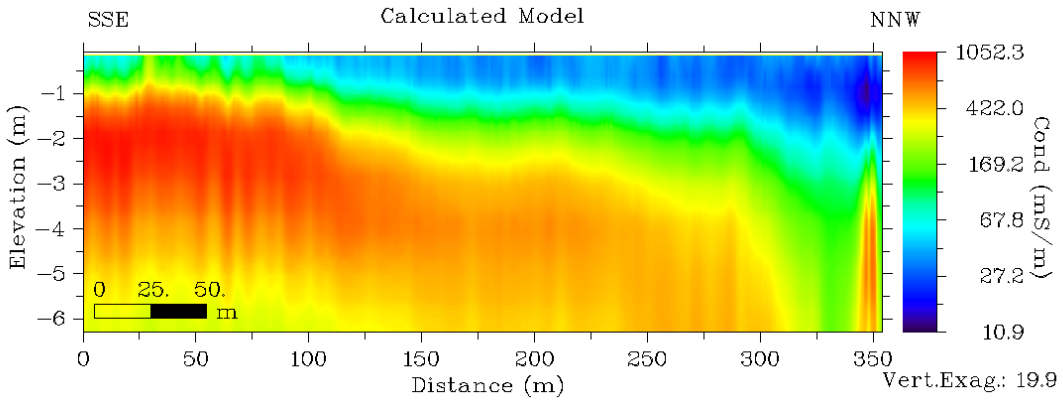
Ten zuiden van de Kijkuitsedijk zijn 2 profielen gelopen. 1 parallel aan de Kijkuitsedijk naar het oosten en 1 de vanuit de hoek van het perceel in zuidelijke richting loop.
De profielen zijn in detail weergegeven in de figuren 15 (west-oost) en 16 (noord-zuid).



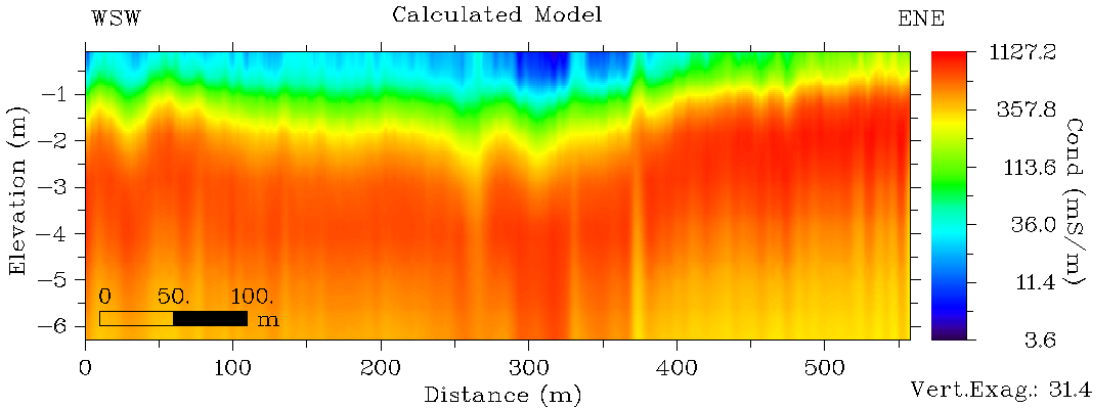
Figuur 14: Locaties profielen zuidelijke percelen

In figuur 15 is duidelijk te zien dat aan de westkant het is het grondwater tot 2m brak met waardes rond 3000 microS/cm. Aan de oostkant is het grondwater sterk zout met waardes geschat op 25000-30000 microS/cm. De hoek waar de hoogste EC-waardes zijn gemeten, ligt relatief laag in de polder. Een andere reden hiervoor kan de aanwezigheid van een oude kreek zijn. Op basis van handmetingen van omwonende is het oppervlaktewater van dit gebied echter juist zoet.

In het tweede profiel, (figuur 16) is duidelijk te zien dat richting het zuiden het zoutgehalte ondiep sterk afneemt. Dit komt overeen met de ervaringen van de omwonenden en kan verklaard worden door de toename van de maaiveldhoogte naar het zuiden toe.



Figuur 15. Profiel parallel aan Kijkuitsedijk



Figuur 16. Profiel parallel aan Kijkuitsedijk

3 Conclusie

Op basis van de meetgegevens worden de volgende conclusies getrokken:

- Op veel locaties de invloed van de waterloen duidelijk zichtbaar
- De invloed van de oude kreek in polder Kijkuit is niet terug te zien in de profielen
- In het midden van de percelen komen zoetwatervoorraden voor.
- Binnen 1 perceel kunnen verschillen van maaiveld (enkele decimeters) en bodemstructuur voldoende zijn om een omslag van zout naar zoet en vice versa te bewerkstelligen.
- Het isoleren van het zout op enkele locaties is gezien de brede verzilting in de waterlopen niet mogelijk.