

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

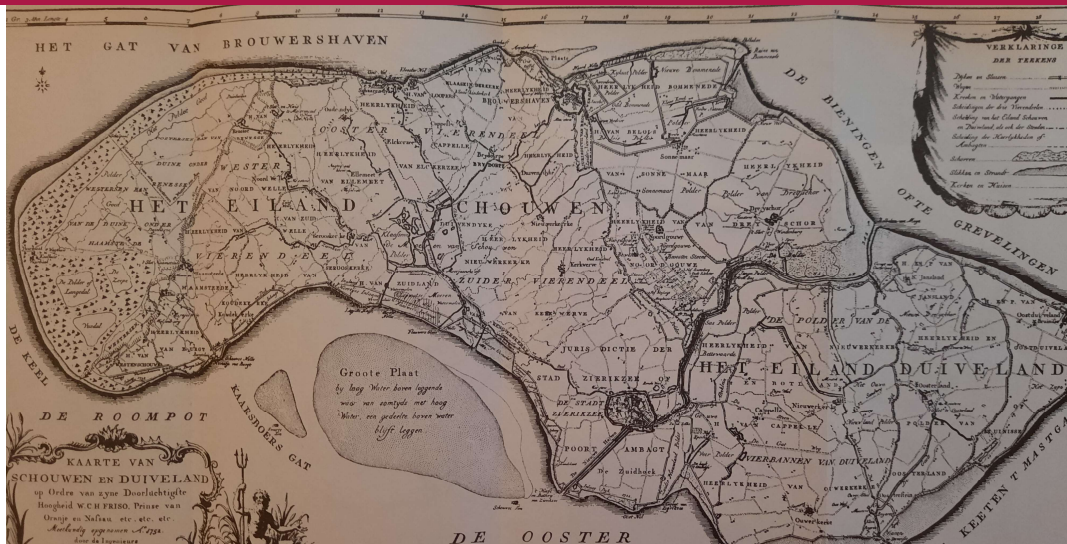
Telefoon 0317 49 15 78
Fax 0317 46 04 00

www.delphy.nl

DORSD

Droogte Oplossingen Regio Schouwen Duiveland

Worldwide Expertise for Food & Flowers



In opdracht van
Agrarisch Schouwen Duiveland
Turelureweg 1A,
4321 TM Kerkwerpe

Datum
14 april 2023

Projectnummer
555946

Gefinancierd door
Agrarisch Schouwen Duiveland
Turelureweg 1A
4321 TM Kerkwerpe

Versie
1.7

Uitgevoerd door
Delphy Team Akkerbouw ZW
Groeneweg 5
3273 LP Westmaas



De ideeën en voorstellen in dit document zijn, voorzover deze niet al vooraf door de opdrachtgever/financier zijn geformuleerd, eigendom van Delphy. Zonder schriftelijke toestemming van Delphy is het niet toegestaan om in welke vorm ook (delen van) dit document aan derden voor te leggen.

© Delphy, 14 april 2023.

Inhoudsopgave

1 Achtergrond.

- 1.1 Achtergrond Schouwen-Duiveland - algemeen
- 1.2 Achtergrond: mondiale ontwikkelingen
 - 1.2.1 Groei mondiale bevolking en landbouwkundige productie.
 - 1.2.2 Transitie naar een circulaire en biobased economy.
 - 1.2.3 Klimaatverandering.

2 Vraagstelling.

3 Ontwikkelingen.

- 3.1 Huidig grondgebruik Schouwen-Duiveland – algemeen
- 3.2 Ontwikkeling aantallen bedrijven op Schouwen Duiveland
- 3.3 Wat is de bouwplan ontwikkeling en welke trend(s) zien we hier?
 - 3.3.1 Bouwplanontwikkeling
 - 3.3.2 Schaalvergroting
 - 3.3.3 Kostprijsontwikkeling
 - 3.3.4 Invloed nieuwe Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB).
 - 3.3.5 Invloed 7^e actie programma nitraat
- 3.4 Effect van wel of geen water in de Zeeuwse akkerbouw.
 - 3.4.1 Water en zaaiuien.
 - 3.4.2 Water en aardappelen.
 - 3.4.3 Peilgestuurde drainage.
 - 3.4.4 Peilverhoging.
 - 3.4.5 Water en een weerbare plant en bodemgezondheid.
 - 3.4.6 Water en mineralen efficiency.
- 3.5 Nieuwe landbouwsystemen, wat kunnen zij betekenen?
 - 3.5.1 Goede zorg voor de bodem.
- 3.6 Weersvoorspelling voor de komende jaren
- 3.7 Wat is de waterbehoefte van het huidige bouwplan
- 3.8 Wat is de aanvullende waterbehoefte van andere sectoren.
 - 3.8.1 Veiligheidsregio Zeeland: de brandweer.
 - 3.8.2 Recreatie.
 - 3.8.3 Natuurverenigingen: Natuurmonumenten
 - 3.8.4 Gemeente Schouwen Duiveland: sportvelden en plantsoenen.
 - 3.8.5 Waterschap Scheldestromen.
- 3.9 Hoeveel zoet water is er beschikbaar?
 - 3.9.1 Levering vanuit bodem en capillaire opstijging i.c.m. te verwachten hoeveelheid neerslag.

- 3.9.2 Wat dragen innovatieve maatregelen bij aan waterbeschikbaarheid?
- 3.9.3 Wat wordt totale water behoefte van Schouwen Duiveland?

4 Scenario's en analyse

- 4.1 Bouwplan
- 4.2 Scenario's
 - 4.2.1 Scenario 1: bouwplan 2022
 - 4.2.2 Scenario 2, doorkijk naar 2030 in ongewijzigde situatie
 - 4.2.3 Scenario 3: doorkijk naar 2030 nu met zoet water beschikbaar
 - 4.2.4 Scenario 4: Doorkijk naar 2030 met voldoende zoet water met kansen voor nieuwe teelten.
 - 4.2.5 Vaste kosten
 - 4.2.6 Bedrijfsresultaten scenario's
 - 4.2.7 Alternatieve gewassen
 - 4.2.8 Zilte teelt
- 4.3 Oplijsting van potentiële zoetwaterbronnen om eventueel tekort aan te kunnen vullen.

5 Conclusies en aanbevelingen

DISCLAIMER

Dit rapport is zorgvuldig opgesteld door Delphy BV.

We gingen hierbij zoveel mogelijk uit van betrouwbaar onderzoek echter daar waar nodig zijn ook extrapolaties en aannames gebruikt. Dit rapport is uitsluitend bedoeld voor gebruik van opdrachtgever.

Er kunnen aan de inhoud op wat voor manier dan ook geen rechten worden ontleend.

DELPHY BV

Samenvatting

Op Schouwen Duiveland komen verschillende uitdagingen voor de toekomst bij elkaar voor de agrarische sector. De belangrijkste is daarbij hoe om te gaan met het veranderende klimaat en de beperkte beschikbaarheid aan zoet water. Dit heeft ertoe geleid dat vanuit Agrarisch Schouwen Duiveland aan Delphy BV, team akkerbouw ZW is gevraagd om een korte studie op te leveren met als centrale vraag:

'Wat is de waterbehoefte van Schouwen Duiveland?' met een doorkijk naar de toekomst.

Vanuit Delphy is er een team samengesteld die met deze vraag aan de slag is gegaan. De medewerkers van Delphy mochten hierbij rekenen op de medewerking van de mensen van Agrarische Schouwen Duiveland en ZLTO. Tevens hebben we dankbaar gebruik gemaakt van data van onderzoek geleverd onder andere door Delphy en Proefboerderij Rusthoeve specifiek uitgevoerd in Zeeland. Daarnaast zijn er ook verschillende mensen geïnterviewd. Tevens zijn de vorderingen en resultaten aan de leden van Agrarisch Schouwen Duiveland gepresenteerd.

Allereerst hebben we gekeken (H1) naar de verschillende achtergronden en trends in een groter perspectief. Hier is gekeken naar klimaatverandering, de groei van de wereldbevolking en de wens om de transitie door te voeren van een fossiele economie naar een meer bio- of plant gebaseerde economie.

In hoofdstuk is de vraagstelling zoals die aangereikt is door Agrarisch Schouwen Duiveland verder uitgewerkt in meerdere deelvragen. Vervolgens is er in hoofdstuk 3 vanuit verschillende onderzoeken maar ook vanuit cijfers van o.a. CBS en KMNI een onderbouwing te geven naar antwoorden van deze deelvragen.

Als eerste hebben we op een rij gezet hoe het cultuurgrondgebruik er momenteel uitziet op Schouwen Duiveland. Welke gewassen worden er geteeld om zo het 'gemiddelde' bouwplan te kunnen vaststellen. Hier is daarna gekeken wat de invloed is van trends op het grondgebruik (o.a. schaalvergroting, kostprijsontwikkeling, invloed van het GLB en van het 7^e actie programma nitraat. Vanuit verschillend onderzoek is er gekeken naar het effect van de aanwezigheid van water op de groei van verschillende gewassen. Hier is vooral gekeken naar aardappelen en uien, omdat deze hoog salderend zijn en een beperkt wortelstelsel. Hierbij is gekeken naar irrigatie, druppelirrigatie, peilgestuurde drainage en peilsturing. Tevens zijn hier aspecten als het verband tussen gezonde groei en mineralenverliezen en afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen bekeken. Ook is er een analyse gemaakt van alternatieve landbouwsystemen.

Vanuit de bepaling van het huidige bouwplan is berekening gemaakt (volgens Makkink) wat de waterbehoefte is van dit bouwplan. Om op deze manier de totale waterhoeft van het eiland Schouwen Duiveland in kaart te brengen is er ook informatie opgehaald bij andere sectoren zoals de veiligheidsregio, recreatie, natuur, de gemeente en het waterschap. Dat levert uiteindelijk de totale watervraag op. Dan is er gekeken hoeveel water er beschikbaar, vanuit neerslag of bodem en tevens met andere onderzoeksbedrijven hoeveel kunnen we verwachten van innovatieve systemen zoals dubbele drainage, opslag in de ondergrond e.d. Om vervolgens dit te projecten naar de landbouw is er in hoofdstuk 4 verder gewerkt met een denkbeeldig gemiddeld 'Schouws'

bedrijf van 100 hectares. Binnen dit hoofdstuk zijn verschillende scenario's landbouw-economisch uitgewerkt. Scenario 1 is hierbij de huidige situatie, het jaar 2022. In scenario 2 kijken we wat er gebeurt wanneer er niets verandert in een doorkijk naar 2030. Waarbij we nog optimistisch zijn want we gaan uit van de data van 2018-2022 terwijl de klimaatverandering doorzet naar 2030 toe. Vervolgens is er in scenario 3 en 4 gekeken naar een situatie waar er wel zoet water aanwezig is en wat dit betekent voor het bouwplan maar vooral voor het bedrijfsresultaat. Ook is er gekeken naar eventuele alternatieve gewassen zoals, zilte gewassen, wat kunnen die bijdragen. Deze totaal analyse zorgt ervoor dat we in hoofdstuk 5 een aantal conclusies kunnen trekken en aanbevelingen kunnen doen.

Delphy BV

C. van Oers MBA; ing. N.E. van der Bok; ing. J.J. Willemse; N. Suurland.

Postbus 7001

6700 CA Wageningen

1 Achtergrond.

1.1 Achtergrond Schouwen-Duiveland - algemeen

Schouwen Duiveland is het meest noordelijke eiland van de provincie Zeeland en heeft een plattelandseconomie die vooral afhankelijk is van een vitale landbouw en een vitale recreatiesector. Hierbij spelen ook natuur en landschap een belangrijke rol.

Zonder water geen leven. Zonder water ook geen plantengroei en is er zeker geen akkerbouw, tuinbouw of wat dan ook mogelijk in Nederland en specifiek op Schouwen Duiveland. De laatste jaren, waarbij 2018 misschien voor velen de 'wake-up call' was worden we direct geconfronteerd met de veranderingen van het klimaat. Dat betekent grotere extremen, zware neerslagbuien maar ook droge voorjaren en langere perioden met (zeer) hoge temperaturen. In de afgelopen periode is er in Zeeland en specifiek op Schouwen Duiveland veel werk verzet. Gedeeltelijk ligt dat werk ten grondslag aan deze rapportage. Ook is gebruik gemaakt van eerdere rapportages van o.a. Witteveen en Bos en Accon-avm (momenteel bekend als: Flynth). Tevens is rekening gehouden met een enquête welke is uitgevoerd onder agrariërs op Schouwen Duiveland. Zoet water is overal in Nederland aanwezig, alleen in Zeeland en zeker op Schouwen Duiveland is dat niet zo evident.

De beschikbaarheid van zoet water voor de land- en tuinbouw is van groot belang. Door de veranderende weersomstandigheden zien we dat er niet alleen (kunstmatig) water nodig is gedurende het groeiseizoen maar dat deze behoefte toeneemt. Watergiften zijn niet alleen nodig voor de groei in de warmste periode maar ook voor een goede start, bij de kieming of bij het planten. In sommige jaren (b.v. in 2020) zagen we zelfs dat vóór het zaaïen en poten al nodig was om te beregenen. Door de klimaatverandering zijn er ook vaker winters zonder vorst, hierdoor 'verweert' de (klei)grond slechter en is de structuur in het voorjaar erg slecht dat zonder water te geven het niet mogelijk om het land zaaiklaar te leggen of klaar te maken om b.v. aardappelen te planten. Ook ver na de zomer kan het nodig zijn om water te gebruiken om te kunnen rooien. Onvoldoende zoet water betekent slechte gewasgroei met geen of slechte opbrengt en mindere kwaliteit van producten. Was 2018 misschien nog de 'wake up call' inmiddels zijn we in 2023 met vanaf 2018 4 keer een droog jaar waarbij 2022 weer een extreem droog jaar was.

Klimaatverandering met te droog, te nat, te zout zijn reële bedreigingen voor het toekomstperspectief van de agrarische sector. Economische achteruitgang en het verliezen van de concurrentiepositie brengen de sector in een neerwaartse spiraal. Opbrengsten, productkwaliteit, rentabiliteit maar ook de bedrijfsopvolging komen verder onder druk te staan. Vershraling van het bouwplan maar ook van de biodiversiteit in breedste zin liggen levensgroot op de loer. De bedrijfsrisico's worden groter wat innovatie afremt terwijl juist een duurzaam gerichte transitie, aan de sector het tegendeel vraagt. Voor deze duurzame transitie en een weerbare teelt is het beschikken over zoetwater essentieel. Het is belangrijk om duidelijkheid te krijgen over welke hoeveelheid water er nodig is voor een vitale landbouw en een vitaal platteland en zodoende een vitaal Schouwen Duiveland.

Momenteel zien we, in het huidige klimaat op Schouwen Duiveland, dat een aantal teelten (bv zaaïuien en pootaardappelen) simpelweg niet meer mogelijk zijn. Dat is nu al het geval (voor zaaïuien). Als we de trend doortrekken (KNMI) naar 2030 en 2050 dan wordt de situatie nog

ernstiger, zeer zorgwekkend. Ook het opnemen van andere hoger salderende gewassen is dan niet mogelijk. De verschillen tussen wel en geen zoet waterbeschikbaarheid is dan op bedrijfsrendement enorm. Dat kan een domino reactie betekenen, waar met name niet alleen de agrarische sector maar ook de natuur en de gehele leefbaarheid van het eiland de dupe van kan worden.

Wanneer economische opbrengsten afnemen en intensieve (waterbehoefte)gewassen niet meer geteeld kunnen worden dan is om te blijven bestaan, schaalvergroting de enige optie. Dat betekent grotere bedrijven met een extensiever bouwplan waarbij grotere (zwaardere en duurdere) machines nodig zijn om alles te kunnen organiseren. Dit zorgt ervoor dat het perspectief voor jongere opvolgers nog minder aantrekkelijk wordt en er minder agrariërs over blijven. Hierdoor komt ook de leefbaarheid van het platteland ter discussie, denk bv ook aan onderhoud van het landschap (akkerranden, hagen, bomen etc.). Wanneer het verdienmodel onder druk staat dan zal ook de mogelijkheid om te investeren in het bedrijf afnemen. Hierdoor is het ook lastiger b.v. nieuwe activiteiten zoals eigen verkoop, zelf verpakken of een alternatieve tak te ontwikkelen. Tevens valt er een deel van de werkgelegenheid weg in de plattelandsdorpen; toeleverende handel, loonwerkers, machinefabrikanten maar zeker ook bij de verwerkende handel zoals de uien sector en de aardappelverwerkende industrie die nu (nog) in Zeeland gevestigd zijn.

Omgekeerd: Met beschikbaarheid van zoet water is ook meer kans op nieuwe teelten of andere gewassen die per hectare ook een hoger rendement opleveren. Hierdoor kan de negatieve spiraal van de schaalvergroting juist worden doorbroken. Denk hierbij aan bv ook groenteteelten (uien, zoete aardappelen), de teelt van boomkwekerij gewassen (een groeiende sector in Nederland) of (zoete) kersen en ander zacht fruit. Door deze potentiële 'nieuwe' ontwikkelingen kan de vitaliteit van het gehele eiland toenemen.

Over bovenstaande is reeds al veel gezegd en geschreven.

Ten aanzien van zoet water in relatie met bodem wordt er in Living Lab veel kennis en kunde ontwikkeld en toegepast in diverse uitvoering pilots, waar boeren bij zijn betrokken. Wat er de afgelopen jaren is gedaan op dit gebied en nu nog gebeurd, is buitengewoon zinvol. De gezamenlijke inspanning is groot en de betrokken partijen zijn ondersteunend en complementair aan elkaar. De fase van onderzoeken kantelt zich nu steeds meer naar uitvoerende praktijk. Desalniettemin vraagt het eiland ook om een toekomst bestendige robuuste aanpak waarbij met een open mind gekeken moet worden naar de totale waterbehoefte van het eiland en hoe we dit het beste kunnen realiseren.

1.2 Achtergrond: mondiale ontwikkelingen

Naast de klimaatverandering die we de laatste jaren aan den lijven ondervinden zijn er nog een aantal andere trends waarneembaar die invloed hebben op onze situatie. Hier wordt dan specifiek mondiale of Europese trends bedoeld, ontwikkelingen voor Schouwen Duiveland is beschreven aan de hand van CBS data in hoofdstuk 3.

1.2.1 Groei mondiale bevolking en landbouwkundige productie.

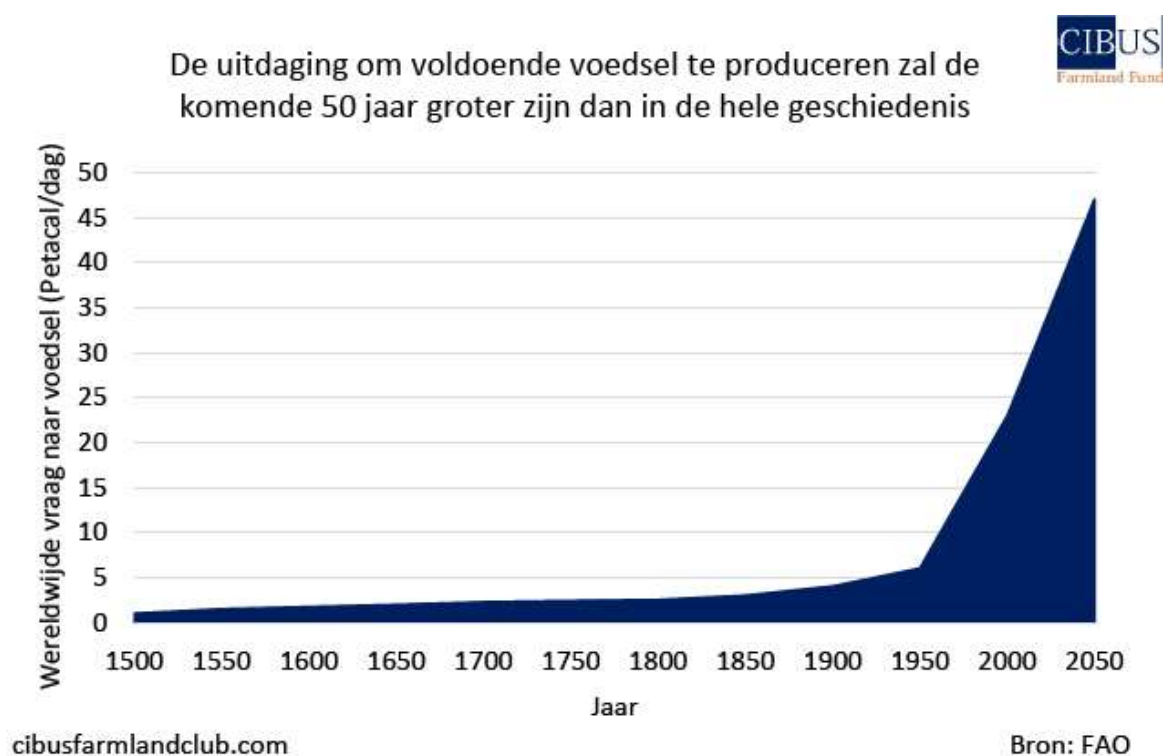
Momenteel zijn er volgens de VN 8 miljard mensen op aarde. Deze groei zet voorlopig nog door maar zal daarna gaan afvlakken. Volgens berekeningen is de 8 miljardste inwoner geboren ergens rond 15 november 2022, dat is 11 jaar na de geboorte van de 7 miljardste inwoner. In het VN

rapport¹ staat verder dat India volgend jaar China voorbijstreeft als land met de meeste inwoners. Een paar jaar geleden was de prognose dat dat pas in 2027 zou gebeuren. In beide landen wonen nu ruim 1,4 miljard mensen. Volgens de VN-onderzoekers groeit de wereldbevolking in het hoogste tempo sinds 1950. In 2030 zijn er volgens berekeningen van de VN 8,5 miljard mensen en in 2050 9,7 miljard.

Daarna vlakt de groei nog verder af: in 2080 bestaat de wereldbevolking naar verwachting uit 10,4 miljard mensen en dat blijft zo tot 2100. Twee jaar geleden dacht de VN nog dat er aan het eind van deze eeuw een kleine 11 miljard mensen zouden zijn.

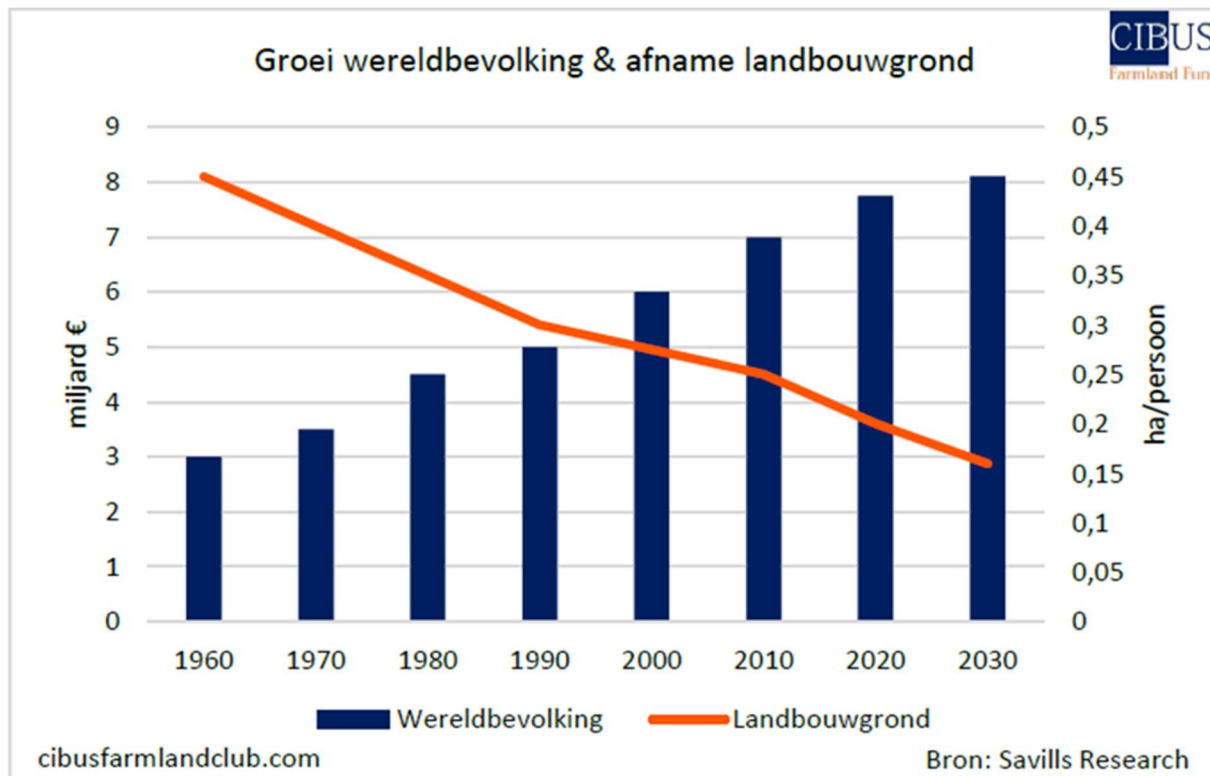
Een andere trend die we hier zien is vergrijzing, de mensen blijven langer leven. Dit is niet overal hetzelfde. De bevolkingsgroei is niet evenredig over de wereld verdeeld. Vooral in Afrika en Azië gaat het hard. Meer dan de helft van de toename van het aantal mensen komt voor rekening van acht landen: Congo, Egypte, Ethiopië, India, Nigeria, Pakistan, Filipijnen en Tanzania.

Aan de andere kant zijn er tientallen landen waar de bevolking de komende decennia zal krimpen, als gevolg van lage geboortecijfers en emigratie. De VN verwacht dat de bevolking met minimaal een vijfde krimpt in Bulgarije, Letland, Litouwen, Servië en Oekraïne.



Al met al zal door deze toename de vraag naar voedsel maar ook grondstoffen sterk toenemen. Als we ook nog in ogenschouw nemen dat we een transitie willen maken van fossiele grondstoffen naar juist meer biobased grondstoffen en een circulaire economie dan is er juist meer (biomassa) productie nodig. Hier staat tegenover dat de beschikbare hoeveelheid geschikte landbouwgrond juist daalt. Deze actoren werken dus niet samen maar versterken elkaar. De ketens zijn strak georganiseerd en we hebben in 2022 gezien dat verstoringen meteen leiden tot reacties op de wereldmarkt met prijsstijgingen, zowel voor voedsel als voor energie.

¹ United Nations, Department of Economic and Social Affairs: world population prospects 2022.



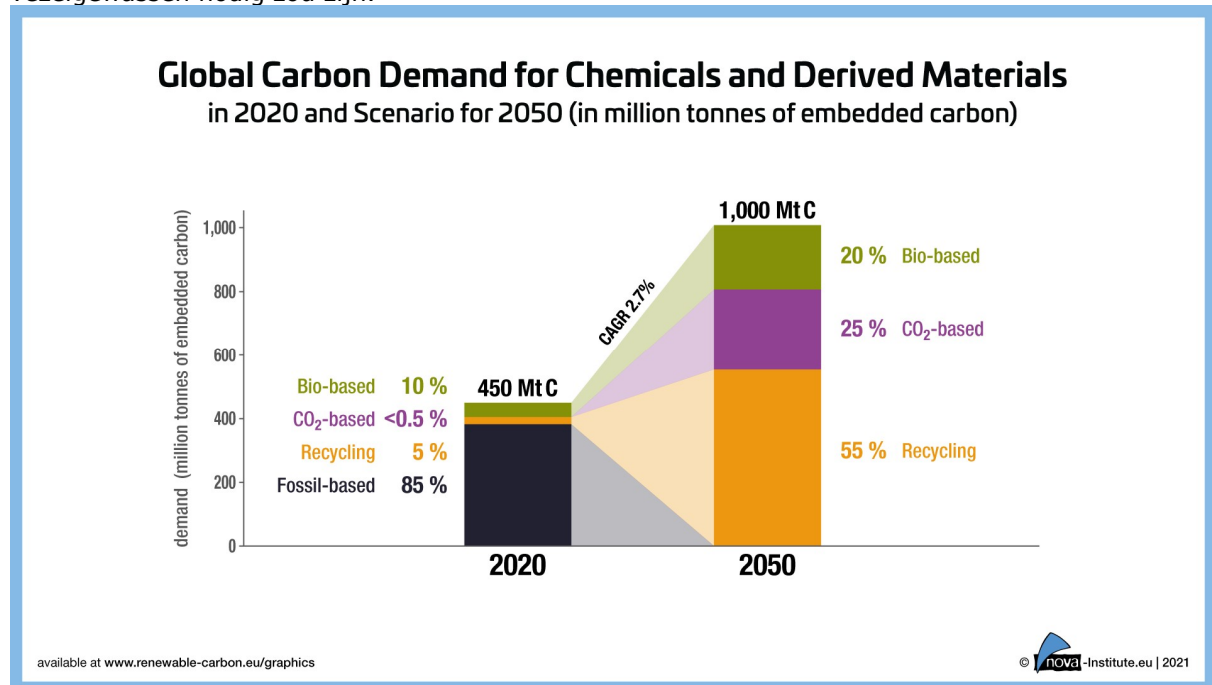
1.2.2 Transitie naar een circulaire en biobased economy.

De EU heeft als doelstelling geformuleerd dat het in 2050 CO₂ neutraal wil zijn met een tussendoelstelling van 55% reductie van CO₂ in 2030. Dit is een forse opgave want komend vanuit een situatie (2020) waarbij een groot deel nog afkomstig is vanuit fossiele bronnen zal dit omgebogen moeten worden naar meer recycling (55%) en hierbij een inzet van 20% van de grondstoffen vanuit biomassa. (Bron: Nova Instituut).

Hiervoor is de 'nationale routekaart biograndstoffen opgesteld'. Behalve dat er wordt ingezet op meer vierkantsverwaarding (alles gebruiken van de plantaardige productie, zonder reststromen) zal het ook nodig zijn te investeren in teelt voor bio-grondstoffen. Op proefboerderij Rusthoeve is sinds 2014 uitgebreid geëxperimenteerd met verschillende gewassen. Grofweg kan men een indeling maken in enerzijds inhoudsstoffen die via raffinage tot waarde kunnen worden gemaakt (bv suiker, zetmeel, inuline met vervolgstappen in chemische industrie of voedingsstoffenindustrie maar men kan ook denken aan plantaardige latex voor rubber, bioplastics, kleurstoffen etc. Deze mogelijkheden zijn zeer groot maar staan nog in de kinderschoenen.

Het andere spoor wat hier kansen biedt zijn vezeltoepassingen. Bij vezeltoepassingen wordt niet een molecuul uit de plant geraffineerd maar wordt een groot deel van de plant, als vezel gebruikt. Voor vezeltoepassingen kunnen we grofweg drie markten onderscheiden: de bouw, verpakkingen (papier en karton) en textiel. Met name de bouw en de papierindustrie lijken het stadium van pionieren af te schudden en hier worden stappen gezet naar grootschaliger toepassing. Ook in het huidige regeerakkoord zijn biobased bouwmaterialen opgenomen als speerpunt. Met de uitdaging die er is rondom de woningbouw zou dit een enorme kans kunnen zijn om te verduurzamen. Niet alleen gebruikt dit minder fossiele input maar tevens wordt door deze gewassen in de

bouwproducten ook CO₂ vastgelegd. Middels een interdepartementaal programma (Building Balance) is een ambitieus programma opgesteld waarbij verspreid over Nederland 50.000 ha aan vezelgewassen nodig zou zijn.



Vezelgewassen die hiervoor in aanmerking komen zijn o.a. hennep, miscanthus, vlas maar eventueel ook lisdodde, zonnekroon en sorghum. Het zijn voor een deel bekende namen (onder andere vlas, hennep) waar de teelt niet ingewikkeld van is en zij ook een plaats kunnen krijgen in het bouwplan. Hoe zij in het bouwplan passen is verder uitgewerkt in de scenario's in hoofdstuk 4.

Wanneer we de uitdagingen omschreven in paragraaf 1.2.1. en 1.2.2. in ogenschouw nemen dan is het op zijn plaats om te zeggen dat de productie aan biomassa over de hele breedte fors omhoog moet om aan al de uitdagingen het hoofd te kunnen bieden. De laatste jaren zien we, dat de graanprijs, wat vaak als spil wordt gezien voor de voedselprijzen, weer omhoog gaat. De verwachting is dan ook dat de voedselprijzen komende jaren niet zullen dalen².

Alles op een rij zettend kunnen we concluderen over dit deel dat het belang van plantaardige eiwitten toeneemt, we hebben sterk fluctuerende prijzen. Maar bovenal de *voedselproductie moet de komende 30 jaar met 70% stijgen. De biomassa productie moet omhoog.*

1.2.3 Klimaatverandering³.

Klimaatverandering is een sterke externe trend die bepalend is voor veel ontwikkelingen. Hierbij zijn verschillende aspecten te benoemen. Een stijgende zeespiegel, een toename van droge lentes en zomers en meer extreme zomerse buien vormen de klimaatrisico's voor Nederland. Het KNMI rapporteert hoe het klimaat in Nederland steeds sneller verandert. De nieuwste inzichten over het veranderende Nederlandse klimaat zijn 25 oktober 2021 gepubliceerd in het KNMI

² Bron: Wereldbank, Commodity Markets Outlook-rapport 2023

³ Bron: KNMI

Klimaatsignaal'21. Het is gebaseerd op het laatste IPCC-rapport - dat in augustus 2021 is verschenen - en eigen onderzoek van het KNMI.

Zeespiegelstijging

De toekomstscenario's laten een grotere zeespiegelstijging zien dan voorheen. Als we de uitstoot van broeikasgassen niet verminderen kan de zeespiegel voor de Nederlandse kust rond 2100 met 1,2 meter stijgen ten opzichte van begin deze eeuw. Als het smelten van de Antarctische IJskap op de Zuidpool versnelt, komt zelfs de 2 meter zeespiegelstijging in 2100 in zicht. In 2014 berekende het KNMI dat in 2100 de grens 1 meter zou zijn. De berekende zeespiegelstijging is nu dus naar boven bijgesteld.

Op de lange termijn wordt het verschil in zeespiegelstijging tussen niets doen aan de uitstoot van broeikasgassen en het voldoen aan het Klimaatakkoord van Parijs zeer groot. In 2300 kan dit verschil al oplopen tot vele meters. Ook dit heeft effect op de landbouw vanwege door b.v. kweldruk.

Extremere zomerbuien

Daarnaast blijkt uit het nieuwe onderzoek dat de zwaarste zomerbuien extremer worden, waarbij ook de kans op valwinden toeneemt. Naast de extreme buien kent de Nederlandse zomer ook een ander gezicht: dat van droogte. De kans op droge lentes en zomers is groter geworden. Ons klimaat schuift steeds meer richting het klimaat van Zuid-Europa op.

Langdurige droogte of hitte

De sterkere opwarming van het noordpoolgebied speelt mogelijk een rol in de grotere kans op langdurige droogte of hitte. We kunnen namelijk langer met hetzelfde weertype te maken krijgen doordat de straalstroom (baan met hoge windsnelheden op circa 10 kilometer hoogte) mogelijk zwakker wordt door een afname van het temperatuurverschil tussen pool en tropen. Hoe trager de straalstroom meandert, hoe groter de kans dat hetzelfde weerbeeld langer blijft bestaan.

Rivieren.

's Zomers neemt de kans op laagwater in de rivieren toe, terwijl in de winter juist de kans op hoogwater toeneemt.

Orkanen en stormen.

Orkanen die bij Bonaire, St Eustatius en Saba, de zogeheten BES-eilanden, voorkomen, nemen in kracht toe met gemiddeld meer neerslag. Orkanen hebben niet alleen invloed op Caribisch Nederland, maar kunnen dat ook hebben op Europa. Dit is al een keer gebeurd met orkaan Ophelia in 2017. Restanten van tropische orkanen kunnen ook de Noordzee bereiken en gaan gepaard met veel wind en neerslag.

Het aantal stormen op de Noordzee neemt niet toe. Het nieuwe onderzoek laat geen toename zien van de windsterkte op de Noordzee en de daarmee gepaard gaande stormvloed.

Stedelijk klimaat.

Steden zijn meestal warmer dan de landelijke omgeving. Door de opwarming van de aarde wordt het ook in steden nog warmer. Daarnaast vormen extreme neerslag en droogte een steeds grotere uitdaging voor de stad.

IPCC en KNMI-klimaatscenario's

Het KNMI brengt om de circa zeven jaar nieuwe klimaatscenario's uit. De volgende publicatie wordt medio 2023 verwacht. Met het Klimaatsignaal'21 heeft het KNMI een tussentijdse stand van zaken afgegeven.

Het Klimaatsignaal'21 is gebaseerd op het zesde rapport van het IPCC, het klimaatpanel van de Verenigde Naties, dat in augustus is verschenen. In het rapport is deze kennis aangevuld met waarnemingen en onderzoek van het KNMI.

Het IPCC heeft deze zomer vastgesteld dat de opwarming van de aarde door de mens is veroorzaakt. Ook concludeerde het klimaatpanel dat met de huidige uitstoot van broeikasgassen de atmosfeer over 10 jaar al zoveel broeikassen bevat dat de 1,5 °C grens waarschijnlijk permanent overschreden wordt.

2 Vraagstelling.

De droge zomers en droge voorjaren die we de laatste jaren gekend hebben zijn geen uitzondering maar een gevolg van de klimaatsverandering en zullen dus steeds meer 'normaal' worden. Als we de doorkijk nemen naar 2030 dan wordt dit nog extremer. De beschikbaarheid van zoet water op Schouwen Duiveland bepaalt welke mogelijkheden er zijn voor landbouw, maar ook andere activiteiten op Schouwen Duiveland. Daarom is het nodig gedetailleerd in kaart brengen wat de behoefte aan zoet water is, waarbij gekeken wordt naar het huidige en toekomstig verwachte bouwplan maar ook naar andere zoetwatervragers in het buitengebied zoals natuurverenigingen, recreatie, brandweer en waterschap.

Hierbij wordt tevens ingezoomd op trends die we op dit moment waarnemen en die van invloed zijn op de toekomstige zoetwaterbehoefte en plattelandsontwikkeling op Schouwen Duiveland.

De centrale vraag is 'wat is de watervraag van Schouwen Duiveland nu en in 2030?'

Om tot een systematische analyse te komen is de bovenstaande vraagstelling opgedeeld in een aantal deelvragen.

Vanuit de antwoorden op die deelvragen is dan gewerkt met verschillende scenario's waar rekening gehouden wordt met de huidige ontwikkelingen waar we antwoord op willen geven:

1. Wat is het huidige grondgebruik op Schouwen Duiveland.
2. Wat is de ontwikkeling aan agrarische bedrijven.
3. Wat is het limiterende effect van het gebrek aan water bij verschillende gewassen.
4. Wat is de bouwplan ontwikkeling en welke trend(s) zien we hier
 - a) Bouwplanontwikkeling
 - b) Schaalvergroting.
 - c) Kostprijsontwikkeling.
 - d) Invloed nieuwe GLB
 - e) Invloed 7^e AP Nitraatrichtlijn.
5. Nieuwe landbouwsystemen, wat kan dit betekenen?
6. Wat is de weersvoorspelling voor de komende jaren.
7. Wat is de waterbehoefte van dit bouwplan
8. Wat is behoefte aan zoet water vanuit: natuurverenigingen, openbare diensten (o.a. natuurgebieden, sportvelden, plantsoenen, campings, brandweer).
9. Hoeveel zoet water is er beschikbaar:
 - a) Levering vanuit bodem, sloten en door regenwateropvang over geheel jaar gezien.
 - b) Bepaling te verwachten hoeveel neerslag in de komende jaren.
 - c) Wat dragen innovatieve maatregelen bij aan waterbeschikbaarheid.

Hierbij in acht nemen dat de landbouw bezig is met een transitie naar een meer volhoudbaar systeem. Maar ook een meer weerbaar systeem zal behoefte hebben aan zoet water. Teelten worden kostbaarder hierdoor neemt ook het risico voor de agrarische ondernemers toe. Het risico voor telers wordt zo groot dat deze dure teelten niet mogen mislukken.

10. Wat wordt de totale zoetwaterbehoefte van Schouwen Duiveland.
11. Oplijsting van potentiële zoetwaterbronnen om eventueel tekort aan te kunnen vullen. Met hierbij kosten/ baten analyse.

3 Ontwikkelingen.

In dit hoofdstuk zijn de antwoorden geformuleerd op de vragen welke opgesteld zijn in hoofdstuk 2. Onderstaande cijfers komen veelal uit Statline van CBS⁴. Soms lijken er tegenstrijdigheden in te zitten, vaak heeft dit te maken met definities. Het gaat vooral om de trend die we waarnemen, minder om de absolute getallen.

3.1 Huidig grondgebruik Schouwen-Duiveland – algemeen

Functie	oppervlakte (in ha's)
Totale oppervlakte	48821
Bebouwd terrein	1098
Recreatieterrein	1197
<i>Agrarisch terrein</i>	<i>15397</i>
Bos en open natuurlijk terrein	4095
Binnenwater	7211
Buitenwater	18645

Bron CBS

We zien in bovenstaande tabel dat het agrarisch terrein ruim 15000 hectares beslaat. Wanneer we hierop inzoomen is het getal iets lager vanwege de erven die niet meegerekend worden als cultuurgrond.

Wanneer we inzoomen op het agrarisch grondgebruik dan komen we op onderstaande tabel. Status van de cijfers: de cijfers van 2022 zijn voorlopig, de overige cijfers zijn definitief.

Hier valt het volgende op:

- Vanaf 2000 is in 22 jaar de oppervlakte cultuur grond met 7% afgenomen. Hierbinnen is de oppervlakte akkerbouw met 21% afgenomen (2395 ha). Hier staat tegenover dat de oppervlakte grasland en groenvoedergewassen is toegenomen 52% (1390 ha). Onder deze categorie valt naast snijmais ook voederbieten en luzerne.
- De 'grote' akkerbouwgewassen zijn: aardappelen, granen en graszaad, suikerbieten. Daarna volgt een verzamelterm 'akkerbouwgroenten'.
- Tot de akkerbouwgroenten worden gerekend: boerenkool, erwten (groen te oogsten), knolselderij, krotten/rode bieten, koolraap, schorseneren, spinazie, stamsperziebonen, suikermaïs, tuinbonen (groen te oogsten), uien, waspeen, winterpeen en witlofwortel.
- De zaaiuien zijn apart vermeld. Het areaal uien is apart berekend vanuit andere data (via *BoerenBusiness*) omdat deze data niet apart op CBS als areaal per gemeente te vinden zijn. In onderstaande tabel zijn uien vanwege apart gezet, qua areaal zitten zij ook onder akkerbouwgroenten.
- Handelsgewassen zijn planten die gewoonlijk niet direct voor consumptie worden verkocht omdat ze voor hun eindgebruik industrieel moeten worden verwerkt. Omvat onder andere

⁴ CBS, Centraal Bureau voor de statistiek, openbare data.

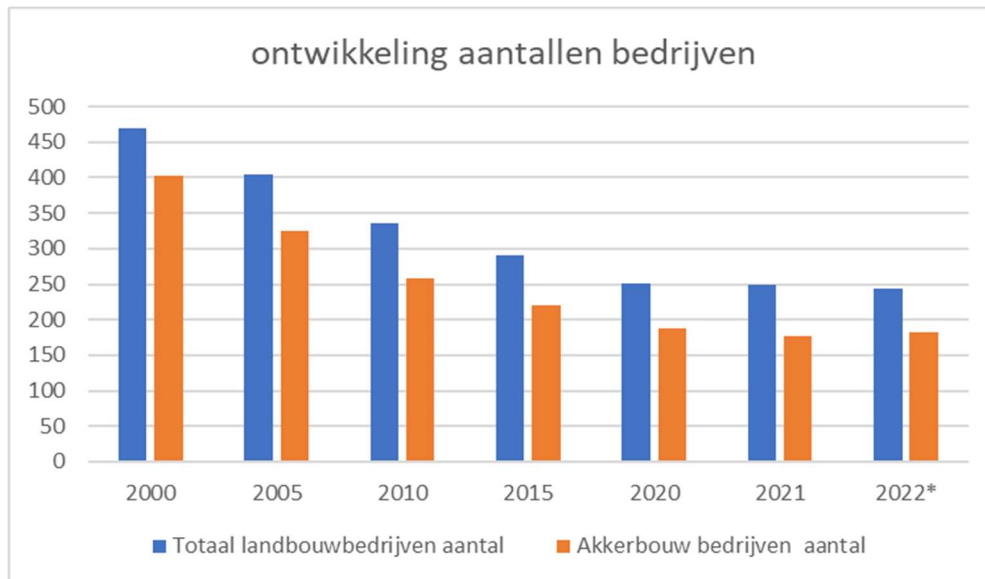
blauwmaanzaad, cichorei, hennep, karwijzaad, kool- en raapzaad, lijnzaad, sojabonen, vlas en zonnebloemen.

- Een andere grote post is nog gras en groenvoeder (inclusief mais, voederbieten maar ook luzerne).
- Daaronder staan nog vermeldt de arealen vanuit 'tuinbouw open grond' (of in de vollegrond) Dit is geen groot areaal en neemt ook gestaag af.

Grondgebruik in hectares	jaren:						
	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022*
Totaal cultuurgrond	14658	14781	14187	13575	13593	13561	13598
Akkerbouw	11395	11249	10165	9399	9044	8853	9002
Aardappelen totaal	2787	2297	2418	2389	2335	2238	2308
Consumptieaardappelen	2573	1994	2009	1675	1605	1520	1599
Pootaardappelen	212	303	409	710	720	712	688
Zaaiuien				1214	1180	886	791
Suikerbieten	1970	1570	1178	954	1353	1298	1348
Granen	3566	3623	3594	3158	2389	2566	2822
Graszaden	619	1222	525	580	680	636	685
Akkerbouwgroenten	1536	1434	1797	1653	1461	1399	1240
Handelsgewassen	383	481	318	429	494	382	304
Peulvruchten	51	80	104	116	228	214	169
Overige akkerbouwgewassen	195	82	137	47	47	56	74
Tuinbouw open grond totaal	612	590	600	557	575	570	525
Bloembollen en -knollen	44	50	30	24	13	8	19
Bloemkwekerijgewassen	78	81	70	61	72	82	73
Boomkwekerijgewassen en vaste planten	20	20	27	54	39	38	41
Fruit open grond	161	135	155	115	145	144	142
Tuinbouwgroenten	309	304	317	304	307	298	249
Grasland en groenvoedergewassen, totaal	2634	2912	3383	3572	3920	4084	4025

Binnen de akkerbouw valt op de terugval van het areaal zaaiuien vanaf 2020 en de afvlakking (na groei tot 2015) van het areaal pootaardappelen. Het areaal aardappelen neemt ook gestaag af. Zie verdere analyse in 3.3.

3.2 Ontwikkeling aantallen bedrijven op Schouwen Duiveland



Trend: Het aantal bedrijven neemt door de jaren heen steeds verder af. Er is een daling te zien van ongeveer 400 akkerbouwbedrijven in 2000 naar ruim 180 in 2020.

Wanneer we deze trend doorzetten dan hebben we uiteindelijk te maken met ca 100 (grotere) akkerbouwbedrijven in 2030.

3.3 Wat is de bouwplan ontwikkeling en welke trend(s) zien we hier?

3.3.1 Bouwplanontwikkeling

De bron van deze cijfers is het CBS, zie de tabel in 3.1. Helaas was er voor uien bij het CBS geen cijfer per gemeente te vinden. Deze cijfers komen van BoerenBusiness voor Zeeland en zijn voor 2021 geëxtrapoleerd om zo een betrouwbaar cijfer te krijgen. Cijfers voor 2022 zijn nog voorlopig. Uitgangspunt voor scenario ontwikkelingen (Hoofdstuk 4) zijn de bouwplannen van 2021.

De meeste gewassen blijven gelijk qua areaal. Er lijkt iets afname van granen maar dat zal in 2022 wel weer veranderen gezien de huidige graanprijzen. Binnen aardappelen zien we vanaf 2010 een toename van pootaardappelen ten koste van consumptieaardappelen. Vanaf 2020 zien we in pootaardappelareaal een stabilisatie en een lichte daling. De belangrijkste gewassen zijn: granen/ graszaden, aardappelen, suikerbieten en uien. Daarnaast zien we veel andere maar kleinere gewassen, zoals al verklaard is in hoofdstuk 3.1.

- Graanteelt: gerst, haver, maïs (exclusief snijmaïs), rogge, tarwe, triticale
- Peulvruchten: bruine bonen, kapucijners, grauwe erwten, niet-bittere lupinen, tuinbonen(droog te oogsten), veldbonen en voedererwten.

3.3.2 Schaalvergroting

De combinatie van het totaal grondgebruik en de afname van het aantal bedrijven laten zien dat de schaalvergroting als autonome trend ook op Schouwen Duiveland zeer waarneembaar is. De hoeveelheid beschikbare cultuurgrond neemt wel licht af maar de daling van bedrijven is veel drastischer wat leidt tot een grotere bedrijfsomvang. Was nog niet zo lang geleden een bedrijf van 100 ha een groot bedrijf, nu wordt dit meer de standaard en zien we zelfs bedrijven ontstaan van 200 of meer hectares. In de scenario ontwikkeling zijn we uitgegaan van een beschouwing van een (fictief) bedrijf van 100 ha.

3.3.3 Kostprijsontwikkeling

Sinds vorig jaar zijn de prijzen voor een aantal grondstoffen sterk aan het stijgen. Hout, maar ook staal zijn sinds 2021 met ruim 25% gestegen. Sinds de inval van Rusland in Oekraïne is ook olie en gas sterk gestegen. Dit zorgt ook voor een prijsstijging van andere middelen welke nodig zijn voor de teelt. Hierdoor staat het saldo onder druk. Zowel gewasbeschermingsmiddelen maar vooral ook kunstmest zijn sterk gestegen (prijs kg N is van € 1,- gestegen naar € 2,5/kg N in 2022) Door de stijging van brandstofkosten zijn ook de bewerkingskosten (trekkers en machines) maar ook bewaarkosten gestegen.

Twee nieuwsartikelen op basis van berekeningen van Delphy:

<https://www.boerderij.nl/kostprijs-akkerbouwgewassen-in-2022-fors-hoger>

<https://www.boerenbusiness.nl/akkerbouw/artikel/10895136/60000-euro-meerkosten-bij-gemiddelde-akkerbouwer>



Een verkenning van de gevolgen van de oorlog in Oekraïne voor de akkerbouw (en andere sectoren) door WUR.

<https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/economic-research/show-wecr/gestegen-kosten-zorgen-in-algemeen-niet-voor-inkomstendaling.htm>

In de scenario ontwikkeling in hoofdstuk 4 is rekening gehouden met deze stijging.

3.3.4 Invloed nieuwe Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB).

Het nieuwe GLB heeft een forse impact. De regelgeving en de uitvoerbaarheid wordt momenteel als erg complex ervaren. Naast de basispremie zijn er mogelijkheden om brons, zilver of goud te halen wat uiteraard weer andere voorschriften met zich mee brengt. Het voert te ver om het gehele GLB hier uit te leggen. Mogelijk gaat er wel een verschuiving plaats vinden richting meer peulvruchten of andere vlinderbloemigen zoals luzerne. De 'watervraag' van het 'Schouwse' bouwplan zal hier niet veel door worden beïnvloed. In feite heeft ieder gewas vocht nodig voor groei. We krijgen steeds vaker droge voorjaren en met name gewassen die het voorjaar gezaaid worden zijn voor een goede start en doorgroei zeer afhankelijk van voldoende vocht.

3.3.5 Invloed 7^e actie programma nitraat

Het nieuwe actieprogramma heeft een grote invloed op de akkerbouw.

Eén van de pijlers uit het 7^e APN is 'duurzaam bouwplan', dat zich richt op de transitie naar duurzamere bouwplannen. Daarbij moet je denken aan bouwplannen waarvan (blijvend) grasland, rustgewassen en vanggewassen een substantieel deel uitmaken. Dit draagt namelijk bij aan het verbeteren van de bodem- en waterkwaliteit, biodiversiteit en de klimaatbestendigheid.

Vanggewassen zorgen voor een bedekking in de winter en voorkomen uit- en afspoeling van nutriënten van het perceel. Het zijn veel nieuwe regels waar een akkerbouwer rekening mee moet houden per 2023:

- Rotatie gewassen op bouwland (GLMC 7): op minimaal 1/3 van oppervlakte bouwland elk jaar een ander gewas als hoofdteelt of 1 of meer volgteelten na de hoofdteelt, op perceel niveau 1 x per 4 jaar een ander gewas als hoofdteelt.
- De voordelen van organische mest d.w.z. storrijke organische mest mag je onder voorwaarden gereduceerd toepassen (bijv. 75% P ipv 100% mee laten tellen).
- Nieuwe eerste uitrijdatums organische mest
 - Vaste mest vanaf 1 januari
 - Drijfmest vanaf 15 maart (aanvulling 16 februari voor vroege teelten?) de lijst vroege teelten is zo lang dat de praktische consequentie voor de kleigrond nihil is (o.a. graan, grasland, graszaad en aardappelen).
- Het nieuwe rVDM (met een overgangperiode tot 1 maart 2023): dit heeft geen relatie met watergift. Is slechts een administratieve afhandeling.
- (Bij deelname aan het nieuwe GLB:) verplichte bufferstroken sowieso verplicht vanwege 7^e AP (per 1 maart 2023)

Rustgewas voor zand- en lössgrond vanaf begin 2023. Dus uiterlijk in 2026 een rustgewas. Vanaf 2027 is dit 1 x per 3 jaar (extra voorwaarde uit 7^e AP). Geldt niet voor de klei- (en veen)gronden.

- Vanggewassen vóór 1 oktober op zand- en lössgrond
- Vanggewas na mais op klei en veengrond
- Vernieuwde bodemkaarten (met name zand-/veengebieden)
- Verplichte bufferstroken langs sloten/watergangen is al verplicht.

Veel regels maar beïnvloed dit het bouwplan en dus de waterbehoefte? Het antwoord is nee of zeer marginaal.

3.4 Effect van wel of geen water in de Zeeuwse akkerbouw.

In dit hoofdstuk is via verschillend onderzoek aangetoond wat de effecten zijn van wel of geen water ter beschikking aan de gewassen in het bouwplan op Schouwen Duiveland. De resultaten hiervan zijn gebruikt als uitgangspunten voor de scenario's in hoofdstuk 4. Dit is op basis van verschillende onderzoeken uit de laatste jaren in Zeeland. Dit is nog niet gehele behoefte aan water (zie ook meer uitleg in 3.7).

Binnen het bouwplan kennen we verschillende gewassen die vooral ook een verschillend rendement hebben. We kunnen die in drie 'klassen' verdelen: met een 'hoog' saldo (hoog rendement), laag saldo en een groep min of meer daar tussen in. De hogere saldi vinden we normaal gesproken bij uien en (poot)aardappelen, een lager saldo geven meestal de granen, voedergewassen en peulvruchten. Daartussen zitten b.v. de suikerbieten. Aardappelen en uien zijn 'vrije' producten, dat wil zeggen dat de prijs sterk volatiel is. Toch zijn dit de economische pilaren van het akkerbouwbedrijf. Vaak is hier voor geïnvesteerd denk aan machines om te kunnen zaaien, poten, gewasverzorging en oogsten. Maar denk ook aan het bouwen en inrichten van schuren ten behoeve van opslag van deze producten. We kunnen stellen dat deze teelten kapitaalintensief zijn. Het areaal wat je op een bedrijf kan telen aan de hoogrenderende gewassen hangt van verschillende factoren af maar wordt ook vooral bepaald door vruchtwisselingseisen. Zie hiervoor verder in hoofdstuk 4.

Een stukje in historisch perspectief. In het verleden (tot 2018) was de redenatie dat de Zeeuwse landbouwgrond, vaak aflopende profielen zo sterk waren dat irrigatie financieel niet uit kon. Op de meeste plaatsen was eenvoudig weg ook geen zoet water beschikbaar. Met uitzondering Tholen en delen van Zuid Beveland en kleine delen Zeeuws Vlaanderen.

Na de zomer van 1976 (een extreem droog jaar) kwam er met name op de hogere droge zandgronden een ware rush op irrigatie. Met irrigatie bedoelen we dan traditionele manier van beregenen, destijds nog met buizen installaties later kwam steeds meer de haspel in opmars. De effectiviteit van beregenen is in de jaren '80 en '90 ook op kleigronden onderzocht. Vaak bleek dat effect gering te zijn. Moeder natuur kwam meestal nog te hulp en zomers waren over het algemeen 'Hollands', met regelmatig een regenbui. Dat betekende dat de noodzaak om sterk te investeren in een zoet water voorziening ontbrak. Sinds 2018 is duidelijk dat droge hete zomers vaker voor zullen gaan komen. Zie verdere uitleg in 3.6 met een doorkijk naar 2050. In de afgelopen jaren na 2018 zijn er op Proefboerderij Rusthoeve verschillende onderzoeken aangelegd met irrigatie. Er zijn verschillende systemen om meer water bij de plant te krijgen, traditioneel beregenen, druppelirrigatie, peilsturing vanuit drainage en ook peilverhoging. Ook is er onderzoek gedaan naar irrigatie met water met een hogere zoutgehalte (EC) maar ook met het direct toedienen van mineralen via druppelslangen met de irrigatie mee: fertigatie. Dit laatste, fertigeren is in andere sectoren b.v. bij substraatteelten onder glas maar ook bij fruitteelt of bij boomteelt al veel langer praktijk.

In onderstaande paragrafen zijn een aantal recente en statistisch betrouwbare proeven ter illustratie uitgewerkt. Dit voor irrigatie (met druppelslangen) voor uien en aardappelen. Behalve dat zij horen bij de gewassen met een hoog saldo, hebben zij ook een ondiep wortelstelsel en zijn dankbaar voor water in de (ondiepe) wortelzone.

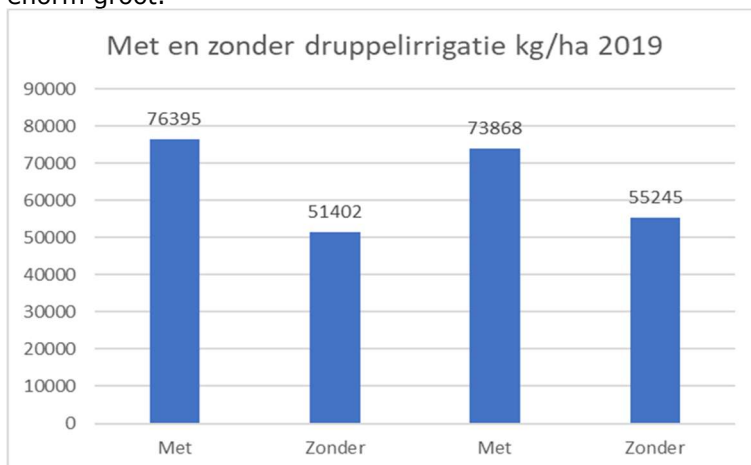
Dit in tegenstelling tot granen maar ook suikerbieten die dan ook bij een sterk profiel veel dieper kunnen wortelen (> 90 cm) en het water ook van dieper kunnen halen.

Onderstaande paragrafen zijn ter illustratie maar zijn statistisch betrouwbaar⁵ en geven erg goed aan wat het verschil is tussen wel of geen zoet water beschikbaar hebben voor de plant. Peilsturing en peilgestuurde drainage zijn wel aangestipt maar hoeveelheid onderzoek is hier beperkt.

Daarnaast zorgt de aanwezigheid van zoet water ook een vlotte groei wat zorgt voor een gezond en robuust gewas die minder gevoelig is voor ziekten en plagen en derhalve is het minder noodzakelijk om gewasbeschermingsmiddelen in te zetten. Tevens zorgt een vlotte groei met een goede fysieke opbrengst ook voor minder verlies aan mineralen. Een robuuste teelt met weinig of geen emissie, zowel van mineralen als van gewasbeschermingsmiddelen is alleen mogelijk bij gezonde, sterke gewassen.

3.4.1 Water en zaaiuien.

Na 2018 was het voor veel akkerbouwers in Zeeland duidelijk dat de droogte een grote opbrengstdepressie tot gevolg had. Door stichting Uien Innovatie en Kennis Centrum⁶ is in 2019 een kleine oriënterende proef aangelegd met onderstaand resultaat. Dit was slechts een eenvoudig vergelijk, geen proef, hier is geen statische toetsing op uitgevoerd, echter het opbrengstverschil is enorm groot.



Wel of geen water geven in 2019 betekende in deze demonstratie een verschil van 20 ton zaaiuien. 2019 was een droog jaar maar nog niet te vergelijken met 2018. Ook de objecten zonder irrigatie haalden een 'redelijke' opbrengst.

⁵ Met statistisch betrouwbaar bedoelen we dat effecten of verschillen door onderzochte objecten veroorzaakt worden en niet door andere factoren (bv de bodem).

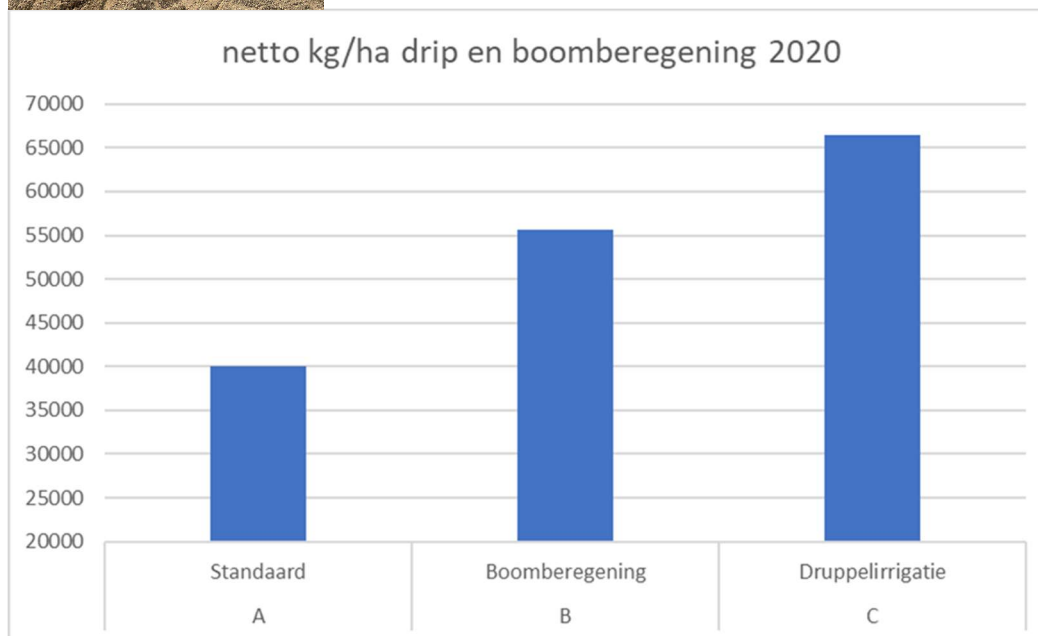
⁶ Stichting Uien Innovatie en Kennis Centrum (UIKC) is een samenwerkingsverband tussen Proefboerderij Rusthoeve te Colijnsplaat en Delphy BV. UIKC is een door RVO erkende kennisinstelling. Zie ook www.uikc.nl



Links een foto van een methode om druppelslangen te leggen en te zaaien in een werkgang. De druppelslangen liggen dan op ca 3 cm diepte.

In 2020 is deze proef met meer objecten aangelegd binnen de PPS 'Uireka⁷'. Hier is druppelirrigatie en boomberegening met elkaar vergeleken. Ook deze proef is uitgevoerd door het UIKC.

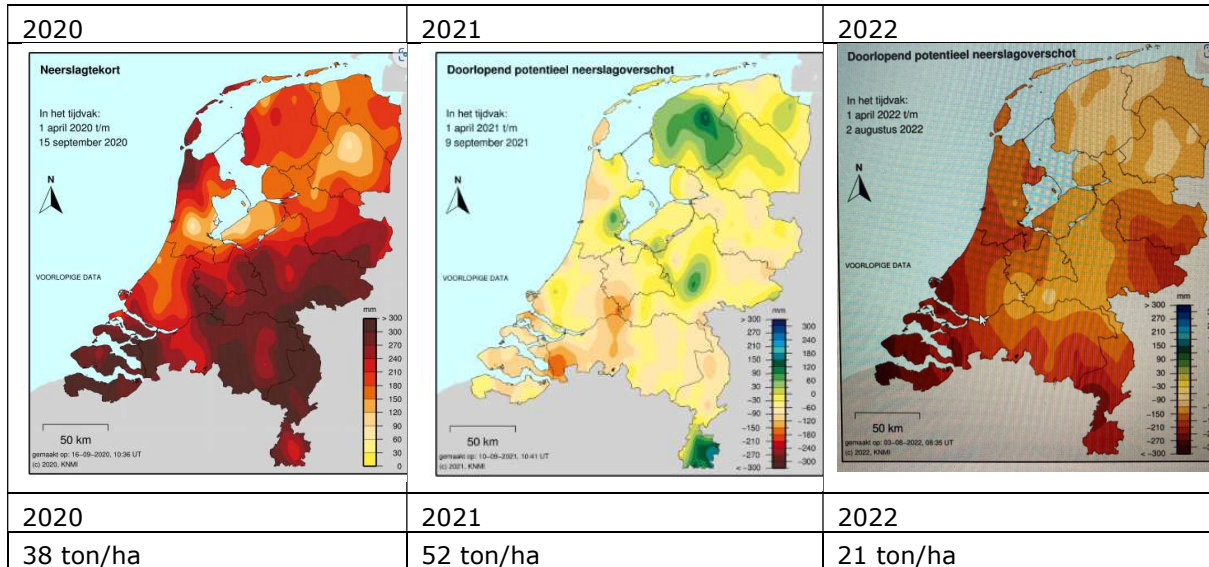
Onderstaand vindt u in een grafiek de resultaten van deze proef.



In 2020 zien we een meeropbrengst in deze proef van 25 ton zaaiuien. Deze proef is ook herhaald in 2021 (wat een vrij nat jaar was) en in 2022, wat weer een erg droog jaar was. In onderstaand figuur ziet u de situatie voor zaaiuien over 3 jaren te Colijnsplaat, dit zijn gemeten opbrengsten vanuit de praktijkpercelen van de Rusthoeve.

⁷ Uireka was een PPS waarbij de uiensector onderzoek samen uitvoerde met kennisinstellingen. Zie ook www.uireka.nl

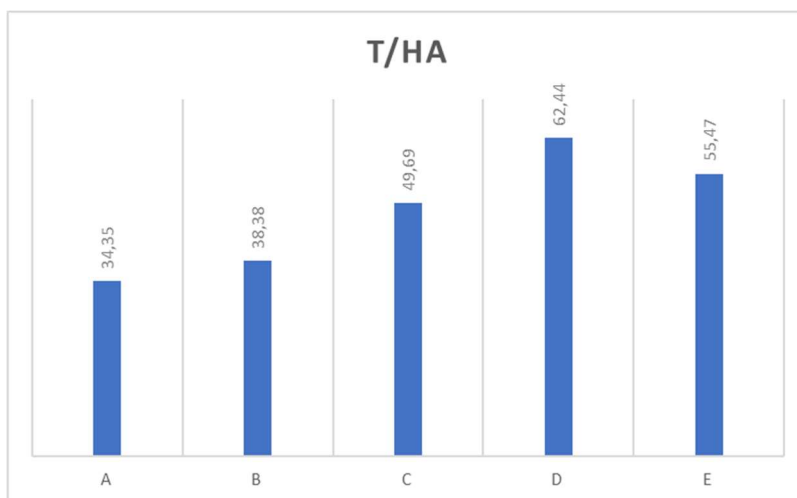
Droge jaren: slechte opbrengst.



Wanneer we hier ook fertigatie (d.w.z. ook mineralen meegeven aan het irrigatiewater) aan toevoegen zal het effect van wel of geen water nog groter zijn. Voor dit rapport hebben we dit even buitenbeschouwing gelaten.

3.4.2 Water en aardappelen.

In 2022 is er een proef aangelegd door Delphy met Proefboerderij Rusthoeve. In het ras Colombo (tafelaardappelen). Deze proef is aangelegd in het kader van een haalbaarheidsstudie binnen het programma 'Zeeland in Stroomversnelling'. In deze proef werd ook samengewerkt met Meeuwse handelsonderneming uit Goes (leverancier van de techniek – o.a. slangen, pompen etc.).



Object	Omschrijving	Ton/ha	Aantal knollen	Watergift totaal
A	onbehandeld	34,35	28,3	0
B	Op eigen gevoel water geven	38,38	29,3	37,5

C	Om de dag 2 mm	49,69	32,9	62,5
D	Op basis van vochtsensor	62,44	36,9	116
E	Op basis van vochtsensor	55,47	30,5	120

Alle objecten (behalve A) kregen water via druppelslangen. Opvallend is, in tegenstelling tot wat we zien bij uien, dat bij relatief geringe hoeveelheden water een forse opbrengstverhoging oplevert. Wel is het zo dat dit tafelaardappelen zijn, maar een sprong van 27 ton (via 35 naar 62) is opvallend.

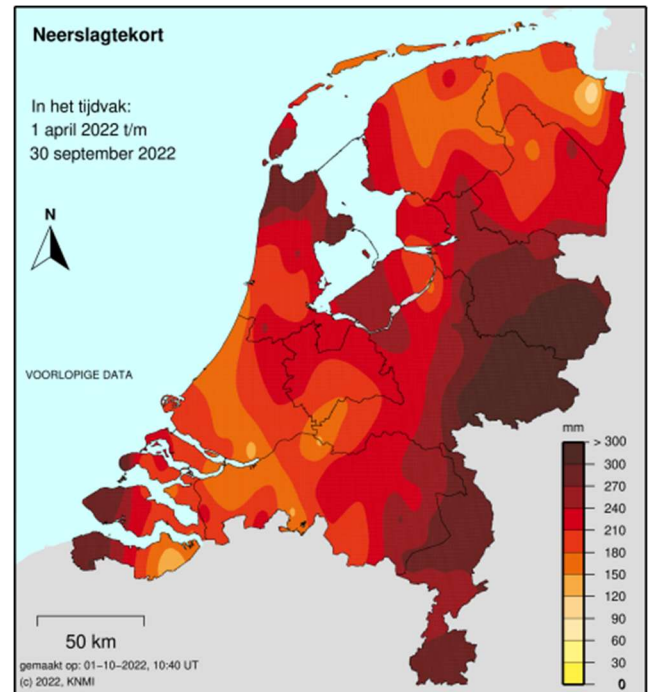
Het jaar 2022 is een jaar met een neerslagtekort van > 250 mm. Op 19 juli 2022 met een temperatuur van 37,2 °C met een record gewasverdamping van 7,2 mm.

We moeten hier wel een paar opmerkingen bij maken. We hebben het over tafelaardappelen deze zijn veelal vroeg van het land.

Spreeken we over late aardappelen voor de verwerkende industrie dan zal dit verschil kleiner zijn omdat ze een lange groeiperiode hebben.

Doordat er later in het seizoen (zelfs september) nog regen valt kan de opbrengst toch nog mee vallen. Late aardappelen blijken in sommige gevallen goed te kunnen compenseren. Althans tot nu toe. Tenzij we naar het voorspellingsmodel kijken naar 2030 of 2050 en het ook in de late zomer droog blijft. Hier is echter nog geen onderzoek naar gedaan. Maar het is wel van belang om hier een kritische opmerking bij te maken. Nu lijkt het alsof de hoofdmoot van de aardappelen nog mee kan maar valt de droogte op een verkeerd moment dan kan b.v. de knolaanleg achter blijven. Bovendien als we het vergelijken maken tussen een regio met zoet water (b.v. Goeree Overflakkee) dan kan (moet!) de opbrengst juist hoger zijn.

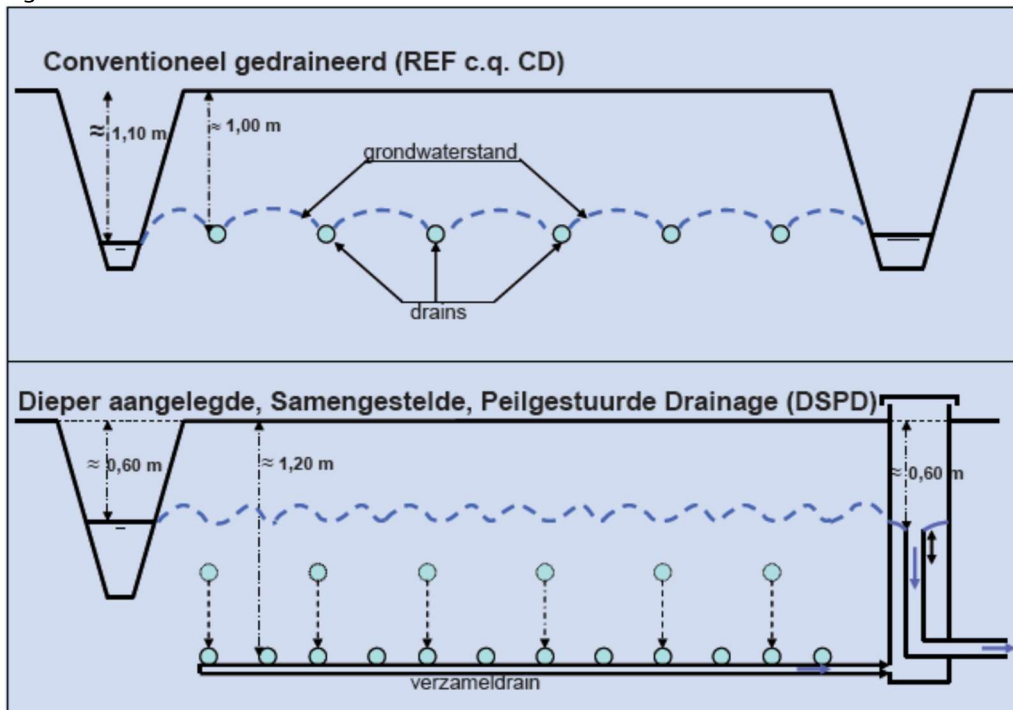
Wel is interessant om hier nog even te kijken naar knolaantallen, dit is geen pootaardappelteelt maar wel is dit een brug naar deze teelt die ook hoog salderend kan zijn. Zie over knolaantallen en het belang verder bij scenario ontwikkeling in hoofdstuk 4.



3.4.3 Peilgestuurde drainage.

Voor peilgestuurde drainage is er geen vergelijkend onderzoek om te kunnen illustreren. Bij peilgestuurde drainage willen we door het aanleggen van aangepaste drainage het afwateringssysteem waar drainage voor bedoeld is, ook gaan gebruiken om water in het diepe profiel in te brengen. Bij regelbare drainage wordt water niet meteen afgevoerd, maar deels vastgehouden in de bodem. T.o.v. "gewone" drainage is regelbare drainage verdiept (-1 tot 1,5 maaiveld) en intensiever. De drains komen samen in een ontwateringsbassin, waar een peil

ingesteld kan worden.



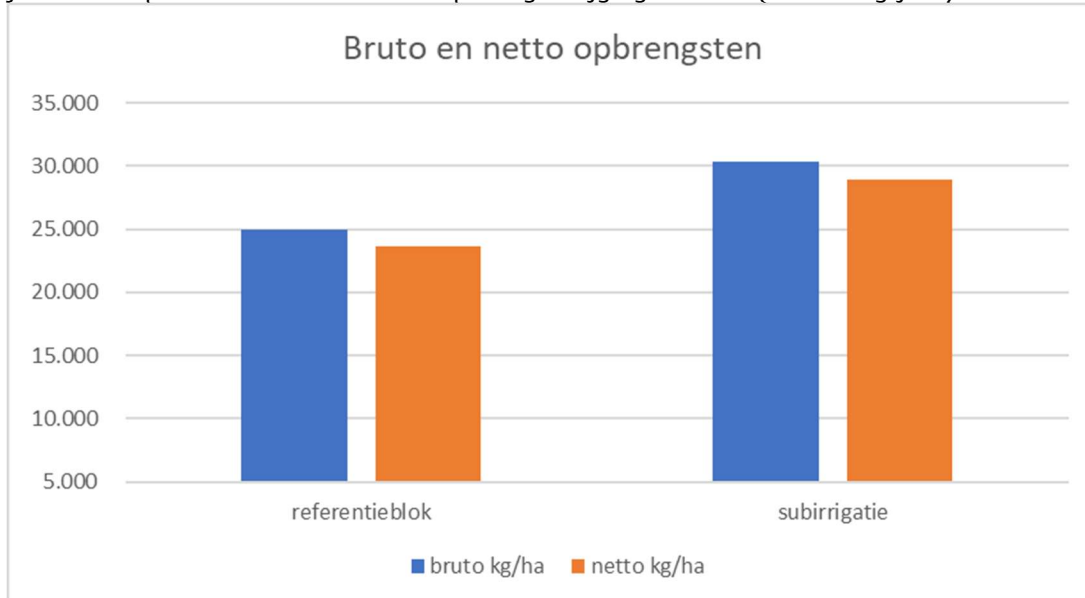
Door de peilhoogte te variëren kan de intensiteit van de drainage worden ingesteld. In droge perioden wordt water vastgehouden; bij een overschot aan water kan versneld worden ontwaterd. Regelbare drainage is daarmee een instrument om meer adequaat in te spelen op specifieke (te verwachten) weersomstandigheden om zo de voordelen van drainage te maximaliseren en de (eventuele) nadelige effecten ervan te minimaliseren. Peilgestuurde of regelbare drainage is daarmee een belangrijk instrument om zowel het waterbeheer als de landbouwkundige productieomstandigheden te verbeteren. Het biedt de mogelijkheid te anticiperen op veranderende omstandigheden. Echter de effectiviteit van dit systeem is niet overal hetzelfde. In Zeeland is op verschillende plaatsen dit systeem aangelegd. Ook op Proefboerderij Rusthoeve ligt er een testsysteem. Echter hier is van nature in de ondergrond, weinig zoet water aanwezig. Omdat Noord Beveland relatief lang aangeslibd is (na de St. Felixvloed, 1530), is er sprake van een dik kleipakket, hoog opgeslibd land, en dat in combinatie met diepe sloten. Dit betekent dat er zeer veel water ingebracht moet worden om hier effect van te sorteren. Door de hoge ligging en het profiel verdwijnt ook een groot deel van het water naar de (zoute) ondergrond. Er moet (kostbaar) water worden aangevoerd (of eerst worden 'geogost') om dan in de drains te worden gebracht. Op Schouwen Duiveland kan dit anders zijn maar ook hier bevinden we ons in de 'zoute zee' op diepte.

Afgelopen drie jaren (20-21-22) is dit systeem, wat langer geleden al was aangelegd, op Colijnsplaat bij de Rusthoeve weer in gebruik genomen en zijn er ook metingen geweest naar de opbrengst. Deze zijn dan vergeleken met een referentieperceel. Hier kwam het volgende naar voren:

Jaar	Gewas	Resultaat
2020	Cichorei	7% opbrengstverhoging
2021	Tarwe	2% opbrengstverhoging
	Aardappelen	4% opbrengstverhoging

2022	Uien	18% opbrengstverhoging
------	------	------------------------

Hierbij moeten we opmerken dat waarschijnlijk in 2020 er (te) laat is gestart en 2021 een juist nat jaar was. Opvallend is dan de 18% opbrengststijging in 2022 (een droog jaar) in uien.



Bovenstaande grafiek, uienopbrengst Rusthoeve 2020 met regelbare drainage.

Echter hier zijn de volgende kanttekeningen te maken:

- Er is veel water nodig. In 2022 is er omgerekend naar 1 hectare 1800 m³ water in gebracht. Dat is een watergift van 180 mm/ha.
- De absolute uienopbrengst is nog steeds erg mager; we stijgen weliswaar van 25 ton naar 30 ton, echter met 'gewoon' beregenen of druppelirrigatie is met minder water een veel hogere opbrengst mogelijk is (zie ook 3.3.1.)

Men kan zich voorstellen als je weinig water ter beschikking hebt het beter is dit direct in de wortelzone te brengen (druppelirrigatie) dan via dit systeem met grote verliezen te werken.

3.4.4 Peilverhoging.

Bij peilverhoging is er meer sprake van aanpak over grotere gebieden. Hierbij wordt het waterpeil van een heel gebied, niet een perceel maar groter gebied, omhoog gebracht. Hoe dit een effect heeft op de opbrengst hangt van meerdere aspecten af. Denk hierbij aan met name de samenstelling van de ondergrond (het profiel), de stand van het grondwater (mits zoet) enzovoorts. Bij peilverhoging gaat het dus niet over een maatregel die een akkerbouwer kan treffen maar over grotere gebieden, polders, afwateringsgebieden etc. Dit maakt implementatie en toepassing op bedrijfsniveau complexer.

Een instrument om hier mee te werken is de waterwijzer landbouw van Wageningen Univeriteit & Research. De Waterwijzer Landbouw (WWL) is een instrument voor het bepalen van het effect van veranderingen in hydrologische condities op gewasopbrengsten. Deze veranderingen kunnen worden veroorzaakt door waterbeheer, herinrichtingsprojecten, (drink)waterwinningen, maar ook door het klimaat. Gewassen en de agrarische bedrijfsvoering stellen specifieke eisen aan de waterhuishouding. De WWL geeft een reproduceerbare inschatting van het effect, in termen van indirecte en directe effecten waarbij de directe effecten verder zijn uitgesplit naar aandeel in droogte- zuurstof- en/of zoutstress.

Zie ook : <https://waterwijzerlandbouw.wur.nl/>

3.4.5 Water en een weerbare plant en bodemgezondheid.

Zoals ook te lezen in 3.5 is er een sterke beweging om de huidige landbouw meer te verduurzamen. We willen een landbouw die minder afhankelijk is van chemische input enerzijds van gewasbeschermingsmiddelen en anderzijds mineralen. Tevens of tegelijkertijd moet de emissie (lekkage) naar de omgeving omlaag, zowel van gewasbeschermingsmiddelen als ook van stikstof. Over mineralen efficiency meer in paragraaf 3.4.5.



De wens is om te komen tot een robuuste teelt, een gezonde, weerbare plant die weinig vatbaar is voor ziekten en plagen. Een voorwaarde hiervoor is een ongestoorde groei. Uit diverse proeven is duidelijk gebleken dat slecht groeiende gewassen b.v. door droogte vatbaarder zijn voor insecten. Hierdoor wordt de noodzaak om chemisch in te grijpen groter. Op de foto links ziet u een uigewas waar verschil in trips aantasting fors versterkt wordt door de afwezigheid van water.

3.4.6 Water en mineralen efficiency.

Dan komt de vraag boven of zoet water beschikbaarheid een rol kan spelen in de emissie van stikstof naar de omgeving. Omdat we bij de start van het groeiseizoen niet weten wat voor weer het wordt en hoe het gewas gaat groeien worden de mineralen toegediend uitgaande van optimale groei. Bij een gebrek aan water zal de opbrengst sterk achterblijven (zie in voorgaande paragrafen). Dat betekent dat er minder product wordt afgevoerd en hierdoor ook minder stikstof afgevoerd wordt. Het verschil is dat er meer stikstof in de bodem achterblijft en grotere kans maakt om verloren te raken in het milieu (lekkage) . In onderstaande tabel is dit wat verder uitgewerkt.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
gewas	N aanvoer	N aanvoer totaal	Bruto opbrengst zonder zoet water	Bruto opbrengst met zoet water	N gehalte in kg per ton vers product	N afvoer via product (D * F)	N afvoer via product (E * F)	N verlies (zonder water) (C-D)	N verlies (met water) (C - H)	verandering door waterbeschikbaarheid (I-J)
zaaiuien	150	150	25000	60000	2,2	55	132	95	18	77
plantuien	150	150	25000	60000	2,2	55	132	95	18	77
pootaardappelen	140	140	28000	50000	2,5	70	125	70	15	55
consumptieaardappelen	285	285	45000	60000	3,3	148,5	198	136,5	87	49,5
suikerbieten	180	180	85000	100000	1,1	93,5	110	86,5	70	16,5
winterpeen	100	100	40000	65000	1,2	48	78	52	22	30
snijmais	200	200	35000	45000	4,3	150,5	193,5	49,5	6,5	43
wintertarwe	230	230	8500	9500	5,8	49,3	55,1	180,7	174,9	5,8
Totaal										

situatie zonder zoet water	
situatie met zoet water	

Uit bovenstaande tabel (bron rapportage Provincie Zeeland) blijkt dat de stikstof beter wordt opgenomen en na de oogst als meer geoogst product wordt afgevoerd. Deze stikstof kan niet in het milieu terecht komen.

3.5 Nieuwe landbouwsystemen, wat kunnen zij betekenen?

Op Schouwen Duiveland heeft het traditionele gangbare bedrijf de overhand. Net zoals in geheel Zeeland en in feite in geheel Nederland. Vanuit verschillende hoeken wordt er ook gekeken naar andere systemen. Dat zijn geen gemakkelijke trajecten omdat je hier spreekt over een systeemverandering niet om een kleine aanpassing. We kunnen hier een drietal systemen benoemen: biologische landbouw, agroforestry en strokenteelt. Er is slechts een zeer beperkt deel biologisch. Dat aandeel ligt onder de 2%. Er loopt, gevoed vanuit de Farm2fork strategie van de EU, een discussie over het vergroten van het aandeel biologische landbouw. Momenteel heeft dit veel aandacht, belangrijkste aspect hierbij, is dat de marktvraag moet stijgen (wat momenteel (nog) niet gebeurt). Het lijkt niet evident gezien beperkte betekenis om deze ontwikkeling als grote kans te bestempelen voor de meeste bedrijven. Bovendien zal de watervraag hier niet wezenlijk verschillen, sterker nog juist, in biologische teelt is er juist een noodzaak naar goede groeiomstandigheden (mede omdat chemisch ingrijpen niet mogelijk is). Hiervoor is beschikbaarheid van zoet water van groot belang.

Daarnaast zijn er nog andere systemen, zij zijn echter nog experimenteler en ver van implementatie van de praktijk weg zoals agroforestry of strokenteelt. Deze systemen blijken erg ver van de praktijk weg te staan. De omschakeling is erg intensief en niet voor grote groep weggelegd. Op Rusthoeve is een proef aangelegd met strokenteelt. Even los van het gehele systeem bleek strokenteelt ook hier niet minder droogtegevoelig. Ook hier was water bij o.a. zaaiuien de belemmerende factor in 2020 en 2022. Strokenteelt in brede stroken is nu ook al aanwezig op Schouwen Duiveland, het gaat hierbij om brede stroken in spuitboombreedte (b.v. 35 m.). Het effect op biodiversiteit (met name vogels) is zeker aanwezig, een verschil in waterbehoefte door een dit systeem is er niet.

Iets wat mogelijk wel iets dichterbij staat is het ontwikkelen van een rijpadensysteem. Dit betekent dat er niet gereden wordt met machines daar waar gewassen geteeld worden. Dit vraagt qua machines een forse aanpassing (via CTF=Controlled Traffic Farming) maar kan wel renderen.

Methoden welke wel dichterbij staan, maar niet een echte ommekeer in systeem vormt, is niet-kerende grondbewerking (NKG). Een goede zorg voor de bodem blijft heel erg belangrijk om ook niet alleen droogte maar ook zware buien te doorstaan. Zie ook volgende paragraaf.

NKG: onderzoek WUR, Lelystad

Genoemde voordelen	Ja / nee
Meer en diverser bodemleven, meer poriën	Ja
Meer waterinfiltratie en capillaire werking	Ja
Betere bodemstructuur, minder slemp	Ja
Effectieve erosiebestrijding (wind en water)	Ja
Betere draagkracht en berijdbaarheid	Ja
Betere vastlegging C en CO ₂ in de bodem (o.s.)	Nee
Beter ziekte-werend vermogen	?
Lager brandstofgebruik en lagere arbeidsbehoefte	Nee
Hogere opbrengst	Nee

3.5.1 Goede zorg voor de bodem.

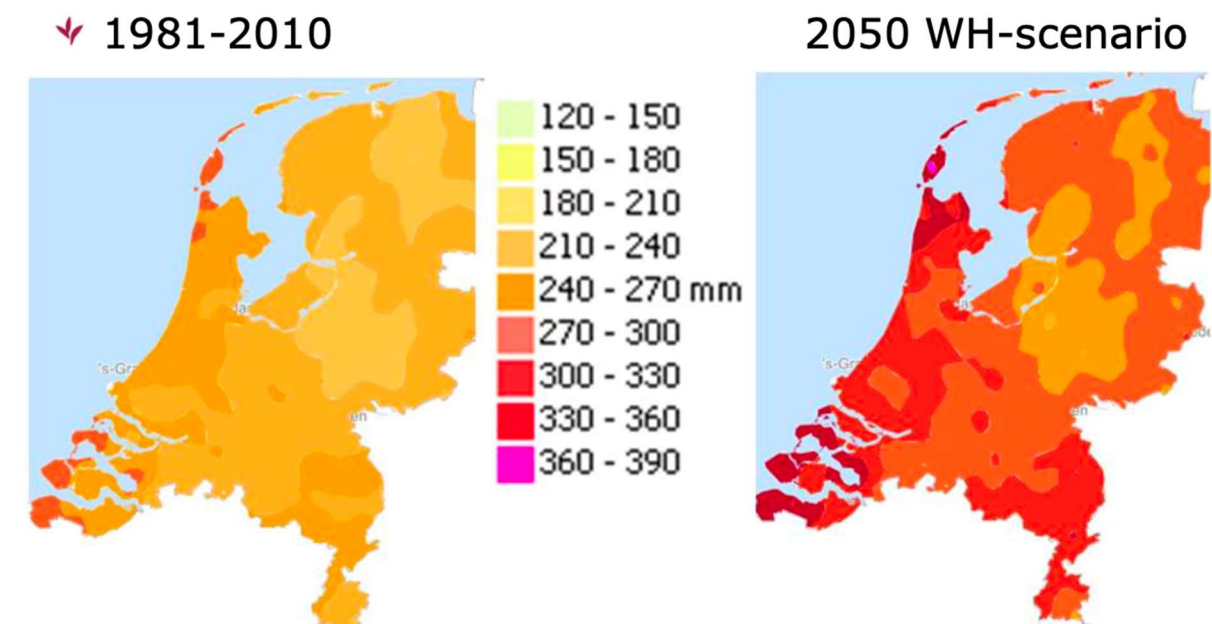
Goede zorg voor de bodem is een must voor elke akkerbouwer ongeacht of hij op Schouwen Duiveland woont of niet. De aanvoer van organische stof en het op peil houden van organische stof is van groot belang voor bodemleven, bewerkbaarheid, het voorkomen van slemp en een goede opbrengst. Maar een goede zorg voor de bodem kan de afwezigheid van water nooit vervangen. Andersom, in de woestijn, mits er water naartoe wordt gebracht kunnen we tot zeer acceptabele opbrengsten komen.

Organische stof zou een indrukwekkend effect hebben op de waterberging van een perceel. Een recente meta-analyse van Minasny & Mcbratney (2018) op basis van meer dan 50.000 bodemanalyses laat echter zien dat de hoeveelheid plant-beschikbaar water met maximaal 0,6 mm (per 10 cm) toeneemt bij een stijging van 1% organische stof. En dit effect is vooral waarneembaar op zandgronden met een OS-gehalte kleiner dan 2%. De maximale hoeveelheid extra waterberging neemt met maximaal 4 mm toe. In de praktijk blijkt dit effect veelal nog kleiner te zijn (Groenendijk et al., 2017). De toegevoegde waarde van organische stof voor de waterbeschikbaarheid en waterberging op Nederlandse landbouwpercelen is daarmee minimaal.

Het is niet eenvoudig om het organische stofgehalte in de bodem te verhogen. In de eerste plaats zit er al een grote hoeveelheid organische stof in de bodem en een verhoging van 1% vraagt om een enorme hoeveelheid aan te voeren organische mest (of compost of maaisel) en dat is binnen de huidige wetgeving onmogelijk. Terecht, omdat met de organische producten ook enorme hoeveelheden stikstof en fosfaat worden opgebracht. In het algemeen geldt dat hoe stabiel de organische stof is in het aangevoerde product, hoe meer het bijdraagt aan het gehalte in de bodem. Compost en oude stalmest bevatten per ton meer effectieve organische stof dan bermmaaisel, drijfmest of verse gewasresten. Verhogen van het organische stofgehalte (in kleine stapjes), gaat dan ook beter met compost en oude stalmest dan met gewasresten. Om het organische stofgehalte met 1% te verhogen moet je voor de meeste bouwplannen rekening houden met een periode van vijf tot 10 jaar, als het al niet langer duurt. De snelste manier om veel organische stof op te bouwen is het verbouwen van gras.

3.6 Weersvoorspelling voor de komende jaren

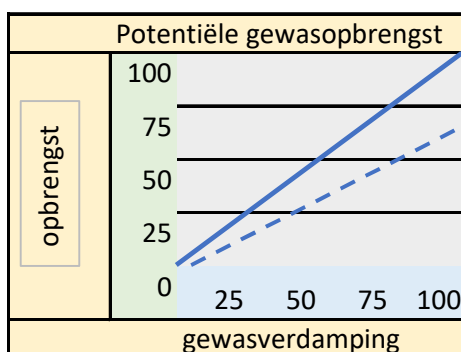
Uit studies van het KNMI blijkt dat het klimaat aan het veranderen is. Het gevolg voor ons is enerzijds zwaardere neerslag in pieken. Maar ook langere perioden zonder neerslag en tevens hoge temperaturen. Vanaf 2010 zien we dat met name de maanden april en mei droger zijn geworden en de maanden juli augustus niet alleen droog maar ook aanhoudende hogere temperaturen. De totale hoeveelheid neerslag daalt niet, over het hele jaar is er nog steeds > 800 mm neerslag. Het valt alleen niet regelmatig verdeeld in de tijd, over het jaar. In onderstaande figuur staat de te verwachten neerslagtekort vanuit (KNMI) scenario voor 2050. Zie ook paragraaf 1.2.3. klimaatverandering.



Tabel Neerslagtekort in verleden en toekomst. (klimaat-effectatlas.nl, 2022)

3.7 Wat is de waterbehoefte van het huidige bouwplan

De waterbehoefte van het akkerbouwbedrijf is ook duidelijk gewijzigd. Binnen deze paragraaf zijn we uitgegaan van de behoefte van de plant aan de hand van de verdamping van het gewas.

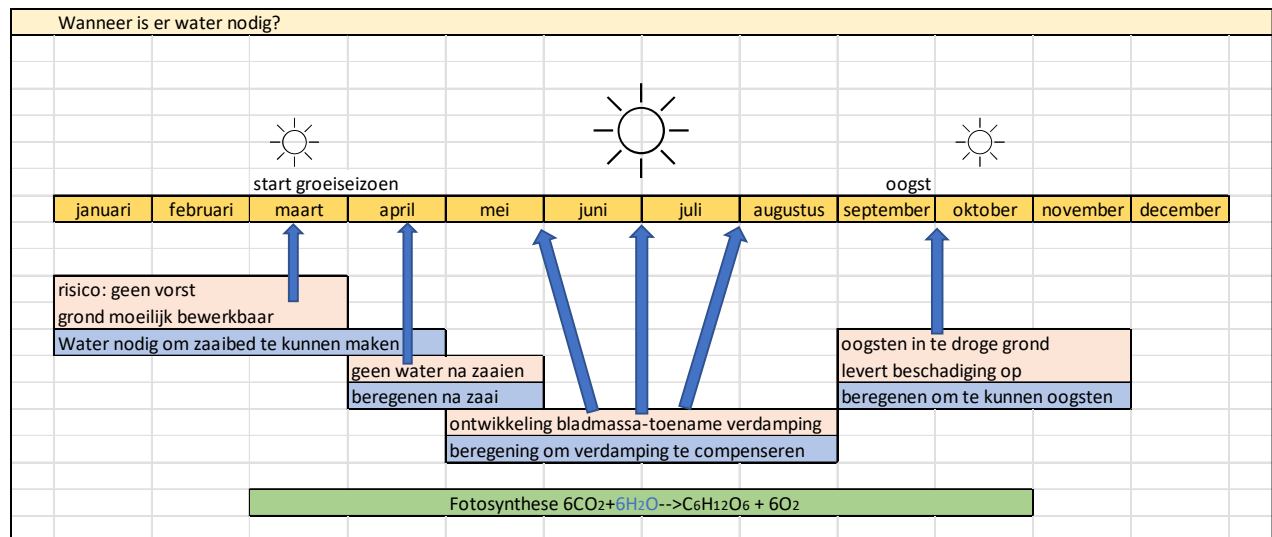


Er is een lineaire relatie tussen gewasverdamping en opbrengst. Dit kan per gewas verschillen, voor het ene gewas kan de curve wat vlakker lopen dan voor een andere. Ook de relatieve luchtvochtigheid speelt hier een rol. Wanneer de huidmondjes zich sluiten kan een plant niet meer verdampen. Dit betekent dat er geen CO₂opname plaats vindt en dus valt de fotosynthese stil.

Wanneer de verdamping vermindert zijn ook minder gewasgroeidagen wat uiteindelijk resulteert in een lagere gewasopbrengst. De berekeningen in deze paragraaf zijn gebaseerd op de verdamping van de

verschillende gewassen en welke hoeveelheid water hier dan bij hoort. De uitgewerkte berekeningen vindt u hieronder.

Deze berekeningen vormen de basis voor de calculatie van de totale behoefte van het gehele landbouwareaal. Echter zoals in hoofdstuk een is vermeld zijn er naast de verdamping meer momenten die water vragen. Dit is schematisch in onderstaande figuur uitgewerkt.



Hier kunnen we de volgende momenten onderscheiden:

1. Door het uitblijven van vorst gedurende de winter (vanwege de klimaatverandering zal dit vaker gaan voorkomen) verweert de grond niet. Hierdoor is de grond in het voorjaar zodra het gaat drogen zeer slecht bewerkbaar en moet er al beregend worden voordat er gezaaid of gepoot kan worden (actueel b.v. in 2020).
2. We krijgen vaker te maken met droge voorjaren (schraal weer). We hebben >50% kans op een droog voorjaar. Dan is het van belang dat er water gegeven kan worden om de kieming, dus valk na zaai op gang te brengen. Gewassen als uien, peen maar ook vlas zijn hier gevoelig voor.
3. Gaat het gewas zich eenmaal ontwikkelen dan is het vooral nodig om de gewasverdamping te compenseren. Dit speelt vooral in de zomermaanden, juni, juli, augustus.
4. Tot slot kan het gebeuren dat het lang droog blijft, tot in de oogstperiode (september-oktober). Als de grond erg droog is ontstaan er harde kluiten. Deze harde kluiten zorgen dan in een oogstmachine voor forse beschadigingen van het product (b.v. aardappelen). Hierdoor kan het nodig zijn ook in deze periode voor het rooien uit te beregenen. Lang wachten levert weer andere risico's op. Eenmaal in november is de kans op teveel regen waardoor oogst moeizaam kan zijn met veel bodembederf of zelfs helemaal niet meer mogelijk is. De kans dat de grond dan opdroogt wordt met de kortere dagen steeds kleiner en komen we uiteindelijk in december dan is er zelfs weer vorst risico.

CVO: onderstaande paragraaf staat nog even onder revisie, niet zozeer de berekening want die klopt en is echt sterk maar meer de lay out. Ik begrijp dat dit voor de leek niet te volgen is. Ik heb dit even uitbesteed, dus gaat er wat anders uit zien.

Tabel Gewasfactoren. (Cultuur technisch vademecum, 1992)

	April			Mei			Juni			Juli			Augustus			September		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Aardappelen					0,7	0,9	1,0	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,7		
Uien		0,4	0,5	0,5	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7		
Gras(zaad)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9
Suikerbieten				0,5	0,5	0,5	0,8	1,0	1,0	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
Knolselderij						0,5	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
Granen	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,0	0,9	0,8	0,6					

Er is vervolgens verder gewerkt in rekentabellen waarbij de gemiddelde gewasfactoren per maand zijn vermenigvuldigd met de waarden van Makkink. Op die manier volgt daaruit de gewasbehoefte in millimeter per etmaal. Deze zijn berekend in millimeter per maand, waarna over de jaren 2018-2022 is gekeken in welke maanden er een tekort was voor een gewas.

Met dit bouwplan hebben we ook doorgerekend naar de scenario's. Waarbij aardappelen nog onderscheiden zijn naar pootaardappelen en aardappelen voor de verwerkende industrie.

CVO: Hier komen nog andere tabellen welke nog door collega worden gefinetuned.

→alleen als voorbeeld aardappel

			mm/etm	mm	mm	mm		Capillair mm	
2018	maand	aantal dagen	Makkink x factor	per mnd	neerslag	tekort		1	2
Aardappel	april	30						Vocht te kort mm	
	mei	31	1,8	55	91	-36		0	0
	juni	30	4,1	122	4	118		88	58
	juli	31	4,1	126	9	117		86	55
	augustus	31	3,2	99	78	21		0	0
	september	30	0,5	14	54	-40		0	0
Per jaar						181		174	113

2019	maand	aantal dagen	Makkink x factor	per mnd	neerslag	tekort		1	2
Aardappel	april	30						Vocht te kort mm	
	mei	31	1,8	55	55	-1		0	0
	juni	30	4,1	122	68	54		24	0
	juli	31	4,1	126	38	89		58	27
	augustus	31	3,2	99	52	47		16	0
	september	30	0,5	14	83	-69		0	0
Per jaar						120		98	27
2020	maand	aantal dagen	Makkink x factor	per mnd	neerslag	tekort		1	2
Aardappel	april	30						Vocht te kort mm	
	mei	31	1,8	55	13	41		10	0
	juni	30	4,1	122	54	69		39	9
	juli	31	4,1	126	64	63		32	1
	augustus	31	3,2	99	60	39		8	0
	september	30	0,5	14	147	-133		0	0
Per jaar						80		89	10
2021	maand	aantal dagen	Makkink x factor	per mnd	neerslag	tekort		1	2
Aardappel	april	30						Vocht te kort mm	
	mei	31	1,8	55	53	1		0	0
	juni	30	4,1	122	117	5		0	0
	juli	31	4,1	126	50	77		46	15
	augustus	31	3,2	99	50	49		18	0
	september	30	0,5	14	22	-8		0	0
Per jaar						124		64	15
2022	maand	aantal dagen	Makkink x factor	per mnd	neerslag	tekort		1	2
Aardappel	april	30						Vocht te kort mm	
	mei	31	1,8	55	41	14		0	0
	juni	30	4,1	122	85	38		8	0
	juli	31	4,1	126	35	91		60	29
	augustus	31	3,2	99	16	83		52	21
	september	30	0,5	14	198	-184		0	0
Per jaar						42		120	50

Gemiddeld / jaar									
						109		109	43

De totale waterbehoefte op basis van verdamping wordt dan: (CVO: dit zal mogelijk iets wijzigen)

Gewassen	Aantal ha in bouwplan 2021	Gewasbehoefte (in millimeters) groeiseizoen/ha	Gewasbehoefte in groeiseizoen totaal
Aardappelen	2238	416,3	931679
Uien - akkergroenten	1399	389,8	545330
Gras(zaad)	636	537,8	342041
Suikerbieten	1298	451,3	585787
Granen	2566	410,3	1052830
			3457668

Niet meegenomen	hectares
Handelsgewassen	382
Peulvruchten	214
Overige akkerbouwgewassen	56
Tuinbouw open grond totaal	570
Totaal	1223

Zoals al eerder gesteld is dit de behoefte op basis van gewasverdamping. Het kan echter zijn dat behoefte aan water groter is, zie bij de start van deze paragraaf.

3.8 Wat is de aanvullende waterbehoefte van andere sectoren.

Naast de landbouw is er ook bij andere sectoren behoefte aan water. Er is gesproken met waterschap Scheldestromen, Veiligheidsregio Zeeland, Gemeente schouwen Duiveland, Natuurmomenten en de recreatiesector.

3.8.1 Veiligheidsregio Zeeland: de brandweer.

Inleiding

De laatste jaren hebben we, mede door klimaatverandering, meer en meer te maken met langere periodes van hitte en droogte. De beschikbaarheid van voldoende zoet water als bluswater is niet altijd evident. De wet op de veiligheidsregio's stelt dat adequaat en voldoende bluswater primair de verantwoordelijkheid is van de gemeenten.

Bij brand is er onderscheid te maken bij brand in de kernen, brand in het buitengebied of een brand in een natuurgebied. Mede door de hete en warme zomers neemt de kans op brand in natuurgebieden toe.

Huidige situatie.

In de kernen liggen er verspreid brandkranen waar brandweer indien nodig water kan aftappen en zo blusactie kan voeren (dit is drinkwater gevuld via Evides). Dit is de primaire bron. Deze brandkranen liggen minder in het buitengebied en al helemaal niet in natuurgebieden. Dat betekent dat de brandweer zelf het water moet transporteren (een tankautospuiter is dan 2000 liter en bij natuurbrandbestrijding 3000 liter, wat snel op is) dat laatste betekent dan dat er gependeld zal moeten worden, om zo elders met tankwagens te vullen.

Dan zou men over moeten schakelen op secundaire bronnen, dat zijn plassen, meren en andere open water. Blussen met brak of zout water is ongewenst in de natuur en verboden in het waterwingebied daar dat meteen voor jaren kan verontreinigen.

Ook 2022 was (weer) een warme droge zomer waarbij deze 'secundaire' bronnen boven de N57 veelal droog bleken te staan. → Wanneer in de zomer deze bronnen droog staan is juist het risico op brand het grootst. Dit is door brandweer al vaker aangekaart. Opgemerkt is dat ook het blussen van b.v. een loods, industrie of iets anders in buitengebied dan moeilijk wordt.

De brandweer zou dan een beroep kunnen doen op eventuele tertiaire voorraad een groter open water. Dat betekent dat de N57 afgesloten zou moeten worden. Er moet daar immers dan een aanvoer overheen gelegd worden. Juist in de zomer met tienduizenden gasten op het eiland levert dit een zeer onwenselijke situatie op. Er is momenteel ook geen monitoringssysteem of en in hoeverre de secundaire bronnen leeg of vol staan.

Wenselijke situatie.

De brandweer moet ten alle tijden kunnen beschikken over voldoende, geschikt bluswater. Juist in droge hete perioden is dit van levensbelang om calamiteiten te voorkomen. Momenteel wordt er al water aangevoerd voor de landbouw met vrachtwagens. Een systeem waarbij er bij de secundaire bronnen meer water ter beschikking komt is noodzakelijk. Meerdere watergangen, sloten verspreid op meerdere plekken zowel bij de natuurgebieden als in het overige buitengebied, gevuld met goed water. Exacte hoeveelheden zijn moeilijk aan te geven maar het risico bij droogte is wel erg groot.

3.8.2 Recreatie.

Schouwen Duiveland kent ca 100 minicampings en 100 reguliere campings en landschapscampings en ca 50 recreatieparken.

In de recreatie wordt droogte op verschillende wijze ervaren. Enerzijds is een droge mooie zomer aantrekkelijk voor de recreant en anderzijds heeft de grasmatten en de beplanting wel behoefte aan een regelmatige regenbui. De waterbehoefte hangt af van de soort beplanting en de gesteldheid van de bodem.

Minicampings kenmerken zich door kleinschalig kamperen al dan niet in combinatie met een boerenbedrijf. In de regel wordt niet echt actief ingezet op zoetwatervoorzieningen. Bij boerenbedrijven zou dat in combinatie kunnen plaatsvinden. Landschapscampings hebben een meer open terreinen met minder schaduw van beplanting en dat geeft in de regel meer schade aan de grasmatten. Ook reguliere campings ervaren de gevolgen van droogte. Dorre oppervlaktes zijn niet

aantrekkelijk voor de recreanten. Struik- en heg beplanting en vooral solitaire bomen hebben last van droogte. In droge periodes heeft dat plaatselijk geleid tot afsterven en rooi. Maatregelen worden steeds meer genomen om beplanting te voorzien van voldoende water bij extreme droogte.

Ook wordt aangegeven dat brandgevaar bij droogte, en dan vooral in de kuststrook, steeds meer een issue is geworden.

3.8.3 Natuurverenigingen: Natuurmonumenten

Inleiding

De laatste jaren hebben we, mede door klimaatverandering, meer en meer te maken met langer periodes van hitte en droogte. Naast Staatsbosbeheer is Natuurmonumenten de grootste beheerder van natuurgebieden op Schouwen Duiveland. Deze gebieden zijn fourage- en woongebieden voor vele getijdenvogels.

Huidige situatie

De afgelopen jaren wordt de natuur, door vooral droogte geteisterd. Op termijn zorgt de stijgende zeespiegel voor meer druk, hierdoor kunnen de slikken verzuipen. Maar het zijn nu vooral de langer periodes van droogte vanaf het voorjaar en in de zomer die voor problemen zorgen. Heel duidelijk is het niet kunnen groot brengen van jongen van de broedvogels. Er zijn duizenden broedparen maar afgelopen zomer zijn er vrijwel geen jonge vogels grootgebracht.

Gewenste situatie

Er moet meer water naar deze gebieden. Er moet meer water worden vastgehouden. Dat gebeurt al met b.v. stuwtjes of met peilopzet. Het water zolang mogelijk vasthouden. Maar blijkbaar zakt het water ook vrij snel weg naar de ondergrond. Aanvoer zou dan kunnen met zout water van de Oosterschelde.

Omdat bodem en water sturend is zien we de oplossing ook in beter bodem en waterbeheer in de nabije toekomst. Nog steeds hebben we 840 mm per jaar aan neerslag (2022) maar het is 'verkeerd' verdeeld over het jaar. De vraag is of deze maatregelen op tijd komen. 2018 was een wake up call, maar nu lijkt het een 'calamiteit' in een serie te worden waardoor het aanzienlijk dringender wordt. Het gaat meer moeite kosten voor de natuur om steeds te herstellen, zeker als er ook nog andere negatieve effecten zijn. En de natuur is door allerlei factoren vaak al niet op orde.

Een overdenking is ook om de lange tijdlijn naar duurzamere oplossingen te overbruggen met noodvoorzieningen. B.v. door het creëren van grote zoetwaterbuffers (bv bij gemalen) van b.v. 5 tot 10 ha. voor de komende tien jaar. Hier zou dan eventueel vraag van landbouw, recreatie en natuur bij elkaar kunnen komen. Bij een gezamenlijk probleem is gezamenlijk optrekken dan van belang daar hier ook financiering voor nodig is.

3.8.4 Gemeente Schouwen Duiveland: sportvelden en plantsoenen.

De gemeente komt met het volgende gedetailleerde overzicht van de waterbehoefte:

Overzicht natuurgrasvelden gemeente Schouwen-Duiveland						
Locaties	Velden	Type	oppervlakte	gift per keer in 20 mm	totaal m3 per keer	totaal m3 per jaar (4 x beregenen)
Burgh-Haamstede	Hoofdveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Burgh-Haamstede	Veld 2 (wettraveld)	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Burgh-Haamstede	Trainingsveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Scharendijke	Hoofdveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Scharendijke	Veld 2	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Scharendijke	Trainingsveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Brouwershaven	Hoofdveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Brouwershaven	Veld 2	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Brouwershaven	Trainingsveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Deischor	Hoofdveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Deischor	Trainingsveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Kerkwerf	Hoofdveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Kerkwerf	Veld 2	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Kerkwerf	Trainingsveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Zierikzee	Veld 2	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Zierikzee	Veld 3	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Zierikzee	Veld 4	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Zierikzee	Veld 5	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Zierikzee	Trainingsveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Nieuwerkerk	Hoofdveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Oosterland	Hoofdveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Bruinisse	Hoofdveld	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
Bruinisse	Veld 2	Natuurgrasveld	7800	0,02	156	624
totaal per jaar					3588	14352
Openbaar groen						
onderdeel						
nieuwe bomen (eiland breed) / nieuwe bomen						
aantal	eenheid	gift per boom in liter	per ronde in liter	per j	subtotaal	aantal m ³
600	stuks	80	48000	8	384000	384
nieuwe beplanting + hagen (eiland breed) / nieuwe beplanting						
7500 m ²		per m ² / 30 mm	per ronde	aantal rondes per jaar	aantal rondes per jaar 8 x	aantal m ³
		0,03	225	8	1800	1800

Dit is de opgave voor een optimale voorziening. In de tabel gaat men uit van 4 keer een gift van 20 mm op de sportvelden. De bron van het water is verschillend. Het water voor de sportvelden wordt uit het Krammer Volkerak bij Oude-Tonge gehaald. Voor het openbaar groen gebruikt men een aantal punten: uit de gracht Zierikzee (een gedeelte is maar zoet), een sloot bij Renesse en ook bij Burgh Haamstede uit een sloot.

Men gaf aan dat de cijfers een indicatie zijn wat nodig zou zijn, in 2022 hebben de sportvelden helemaal geen water gehad omdat men het maatschappelijk niet verantwoord achtte (zie ook de bron).

3.8.5 Waterschap Scheldestromen.

Bij het waterschap was de kerntaak vooral het land beschermen tegen het water en het overtollig water afvoeren. Er is een groot bewustzijn dat de zorg voor zoet water belangrijk is. Wegen en dijken lijden onder droogte maar daar wordt (nog) niet direct op ingegrepen. Ook zijn er zorgen over het weg zakken van het grondwater, dit brengt hoge kosten met zich mee. Het waterschap heeft ook een zorgplicht, de waterkwaliteit gaat achteruit zeker in droge omstandigheden. De onttrekking van grondwater is sterk toegenomen. Er wordt rondom diverse kennisvragen strak samengewerkt met STOWA. Watertekort zal daarbij in een apart programma komen. men kijkt hierbij b.v. ook naar hergebruik van effluent en naar infiltratie. Het waterschap kan geen cijfers geven hoeveel water zij denken nodig te hebben.

3.9 Hoeveel zoet water is er beschikbaar?

3.9.1 Levering vanuit bodem en capillaire opstijging i.c.m. te verwachten hoeveelheid neerslag.

Het is lastig om iets te zeggen over de hoeveelheid capillaire opstijging vanwege de verschillende profielen in de ondergrond. Wel is er een vuistregel die gebruikt wordt door bodemkundigen dat er bij een perfect profiel een nalevering vanuit de bodem is van 2 millimeter per dag. Echter is zo'n goed profiel er niet zomaar en op Schouwen Duiveland zijn ook zeker profielen die minder goed zijn, waardoor we in dat geval uitgaan van 1 millimeter nalevering per dag. Verder is het belangrijk om in de gaten te houden dat nalevering alleen plaatsvindt op momenten dat er genoeg aan de bodem getrokken wordt door de plant. Zoals te zien in onderstaande tabellen is er in een aantal maanden een tekort, ook wanneer de capillaire werking in de berekening meegenomen wordt.

Deze informatie is al meegenomen in de berekening in paragraaf 3.7.

	Gewasbehoefte bij 1 mm nalevering	Gewasbehoefte bij 2 mm nalevering	Neerslaggemiddeld e 2018-2022	Overschot/tekort bij 1 mm nalevering	Overschot/tekort bij 2 mm nalevering
<u>Aardappelen</u>					
April	-	-	37,84	-	-
Mei	23,6	-	50,66	27,1	-
Juni	92,4	62,4	65,56	-26,8	3,2
Juli	95,5	64,5	39,06	-56,4	-25,4
Augustus	67,9	36,9	51,16	-16,7	14,3
September	-	-	100,64	-	-
<u>Uien</u>					
April	-	-	37,84	-	-
Mei	33,8	2,8	50,66	16,9	-
Juni	60,0	30,0	65,56	5,6	35,6
Juli	80,6	49,6	39,06	-41,5	-10,5
Augustus	55,9	24,9	51,16	-4,7	26,3
September	-	-	100,64	-	-

<u>Gras(zaad)</u>	Gewasbehoefte bij 1 mm nalevering	Gewasbehoefte bij 2 mm nalevering	Neerslaggemiddelde 2018-2022	Overschot/tekort bij 1 mm nalevering	Overschot/tekort bij 2 mm nalevering
April	45,0	15,0	37,84	-	-
Mei	71,3	40,3	50,66	-20,6	-
Juni	78,0	48,0	65,56	-12,4	17,6
Juli	80,6	49,6	39,06	-41,5	-10,5
Augustus	55,9	24,9	51,16	-4,7	26,3
September	24,0	-	100,64	-	-

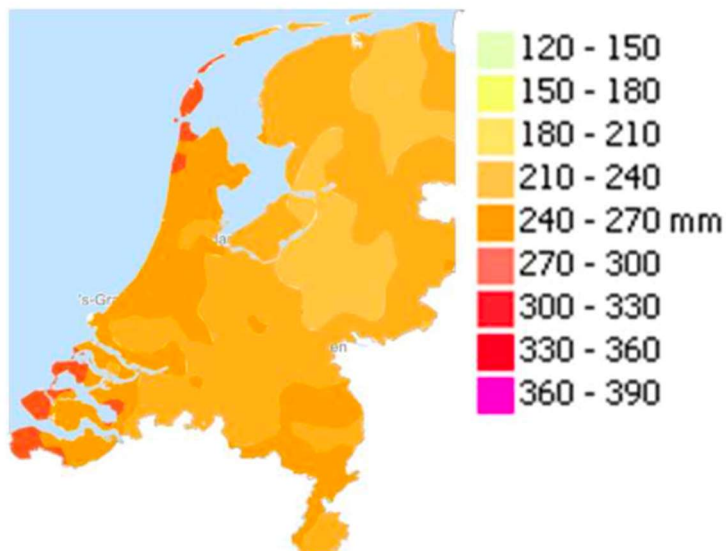
<u>Suikerbieten</u>	Gewasbehoefte bij 1 mm nalevering	Gewasbehoefte bij 2 mm nalevering	Neerslaggemiddelde 2018-2022	Overschot/tekort bij 1 mm nalevering	Overschot/tekort bij 2 mm nalevering
April	-	-	37,84	-	-
Mei	20,2	-	50,66	30,5	-
Juni	70,8	40,8	65,56	-5,2	24,8
Juli	95,5	64,5	39,06	-56,4	-25,4
Augustus	73,9	42,9	51,16	-22,7	8,3
September	38,0	8,0	100,64	-	-

<u>Granen</u>	Gewasbehoefte bij 1 mm nalevering	Gewasbehoefte bij 2 mm nalevering	Neerslaggemiddelde 2018-2022	Overschot/tekort bij 1 mm nalevering	Overschot/tekort bij 2 mm nalevering
April	30,0	0,0	37,84	-	-
Mei	71,3	40,3	50,66	-20,6	-
Juni	99,6	69,6	65,56	-34,0	-4,0
Juli	69,4	38,4	39,06	-30,3	0,7
Augustus	-	-	51,16	-	-
September	-	-	100,64	-	-

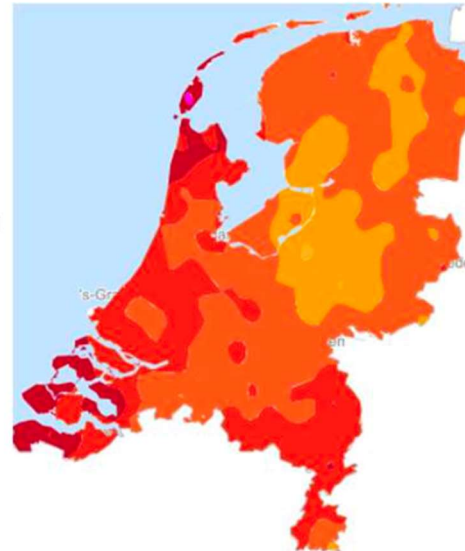
Verder kunnen we kijken naar het neerslagtekort in het 10% droogtejaar (komt 1 keer in de 10 jaar voor of nu frequenter). Dit gaat om de periode 1 april tot en met 30 september. Het neerslagtekort in het verleden is weergegeven in de kaart links. De verwachtingen (KNMI) zijn dat het droogte-scenario nog heftiger zal worden in de komende jaren richting 2050. Dit is te zien in

het WH-scenario(hoog) rechts in de afbeelding. Dit is een van de vier KNMI'14 scenario's.

1981-2010



2050 WH-scenario



- Weerstation Rotterdam:
https://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/maandgegevens/mndgeg_344_rh24.txt
- Weerstation Vlissingen:
https://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/maandgegevens/mndgeg_310_rh24.txt
- Deze data is niet te vinden voor weerstation Schaar, wat op de meest westelijke punt van Schouwen Duiveland gevestigd is.

Concluderend:

Berekening waterbehoefte bouwplan 2021 voor 3 teelten (m³), rekening houdend met bodemvochtlevering.

	Areaal SD	Capillaire nalevering		factor	Capillaire nalevering	
Gewas	ha	1 mm	2 mm		1 mm	2 mm
Aardappelen	1.520	1.656.557	652.658	0,5	828.278	326.329
Uien	886	601.417	179.155	1	601.417	179.155
Graszaad	636	1.017.855	258.895	1	1.017.855	258.895
Totaal	m ³	3.275.828	1.090.708		2.447.550	764.379

Het totaal uit bovenstaande tabel is de totale waterbehoefte voor de teelt van de 2 belangrijke gewassen (normaliter de cash gewassen voor de akkerbouw) op Schouwen Duiveland. Daarnaast is nog een gewas opgenomen waar ook wel in berekend wordt. Diep wortelende gewassen, zoals tarwe of suikerbieten zullen incidenteel berekend worden.

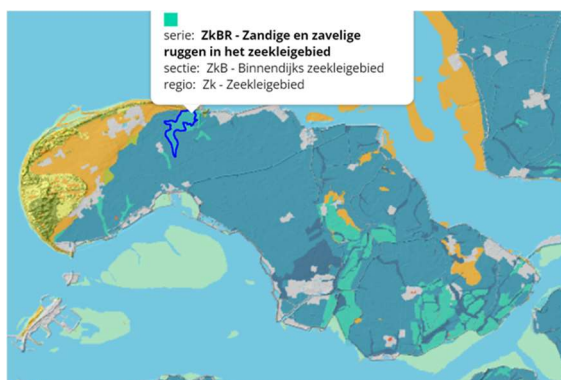
In het algemeen kan worden uitgegaan van 1 mm nalevering. Een capillair vermogen van 2 mm komt alleen voor op goed bewortelbare profielen met een niet te diepe grondwaterstand en zoekt water in de ondergrond. Aardappelen, m.n. late rassen, hebben het vermogen om een inhaalslag te maken. Vandaar dat er een factor is opgenomen. Vroege aardappelen of primeurteelten hebben

dat niet. Deze teelten behoren wel tot de CBS-categorie consumptieaardappelen. Pootgoed (712 ha) en zetmeelaardappelen (6 ha) zijn niet in het areaal meegenomen. Het areaal graszaad zal niet voor 100% worden berekend. De aangegeven waterhoeveelheid is uitwisselbaar met andere fijnzadige teelten waar bijv. een opkomstberekening zinvol kan zijn.

3.9.2 Wat dragen innovatieve maatregelen bij aan waterbeschikbaarheid?

Op Schouwen Duiveland lopen verschillende projecten met verschillende innovatieve manieren van waterbuffering, watergebruik en opslag. De vraag is in hoeverre de ontwikkeling van deze maatregelen substantieel gaan bijdragen en in hoeverre de uitkomsten ook 'op tijd' komen. Veel onderzoeken zijn gestart of zijn lopende en een beeld van resultaat heb je pas na jaren. Is altijd overall maatwerk en niet alle boeren gaan er mee aan de slag. In de bijlage een overzicht van de lopende trajecten.

Afgelopen zomer (2022) is het project 'Samenwerken voor zoet water Schouwen-Duiveland - van pilots naar grootschalige toepassing' afgerond en is hier een rapportage van opgeleverd. Een groot deel van het eiland is afhankelijk van neerslag om water in de wortelzone te houden. Er is geen aanvoer en er is weinig water aanwezig in de ondergrond. Een groot deel van Schouwen Duiveland bestaat uit laaggelegen poelgronden met een hoge kweldruk en een kleine (regen) waterlens. Een klein deel wordt gevormd door kreekruigen waar mogelijk wel zoetwater in de ondergrond



aanwezig is of extra kan worden opgeslagen.

Binnen het gehele project gaat het om het versterken van de dunne regenwaterlezen en tegengaan van verzilting, het vergroten van de zoetwatervoorraad in de ondergrond en het verzamelen van zoet drainwater. Via peilgestuurde drainage zou dan tot kreekruiginfiltratie gekomen kunnen worden. De hoeveelheid kreekrug is beperkt op Schouwen Duiveland. Bovendien bestaan dan voor onttrekking via diepdrains weer provinciale regels. Maximale onttrekking is 8000

kuub/ jaar en 3000 kuub/ kwartaal, wat resulteert in 6000 kuub per groeiseizoen. We komen hier bij de scenarioberekeningen in hoofdstuk 4 met het voorbeeldbedrijf nog op terug.

Binnen het rapport wordt ook uitgegaan van een nog redelijk beperkte vraag naar water. De aanname is dat als er water wordt gegeven voor kieming, daarna de gewassen zich wel zullen redden. In de bewezen watervraag uit 3.7 gaan we van een veel grotere behoefte uit. Ook de opgeleverd kansenkaart gaat er dan anders uitzien. Het is niet gemakkelijk in te schatten ondanks deze degelijke studie hoeveel totaal water we dan kunnen gebruiken.

3.9.3 Wat wordt totale water behoefte van Schouwen Duiveland?

Waterbeschikbaar en logistiek		
Totale watervraag landbouw	3457668	
Extra watervraag andere sectoren		
Bijdrage innovatieve maatregelen	345766	
Totaal	3111902	
aantal bassins (10000)	311	bassins
per vrachtwagen	115256	tankauto's
per boot	3112	boten

4 Scenario's en analyse

Met de analyse van de afgelopen jaren en ook de doorkijk naar 2030 (en 2050) met de informatie van het KMNI is getracht te gaan werken met scenario's. De situatie in de komende jaren zal volgens de KMNI voorspelling eerder nog erger zijn dan de jaren 2018-2022 welke we nu als uitgangspunt hebben genomen.

4.1 Bouwplan

Bouwplan ontwikkeling Schouwen Duiveland							
Situatie 2021	(bron KWIN)						
	ha	aandeel	ton/ha	prijs/eenheid	bruto-geldopbrengst	toegerekende kosten	Saldo EM
aardappelen	1520	16%	48200	0,14	6748	3365	3383
pootaardappelen	712	8%	34400	0,31	10664	5459	5205
suikerbieten	1297	14%	94500	0,04	3780	1017	2763
uien	886	10%	50000	0,14	7000	3803	3197
graan	2266	24%	8900	0,18	1602	948	654
graszaad	636	7%			2263	585	1678
akkergras	1398	15%					
handelsgewassen	382	4%					
peulvruchten	214	2%					
Totaal	9311	100%					

Bij de scenario ontwikkeling zijn we uitgegaan van vier situaties:

1. De huidige situatie (het jaar 2022)
2. Een doorkijk naar 2030 zonder extra zoet water, een continuering van de huidige situatie
3. Een doorkijk naar 2030 waarbij er juist wel zoet water gebruik mogelijk is.
4. Een doorontwikkeling waar ook andere teelten in het bouwplan een plaats kunnen krijgen.

4.2 Scenario's

In de scenario's is uitgegaan van een bouwplan met:

- Aardappelen voor de verwerkende industrie
- Pootaardappelen
- Suikerbieten
- Uien
- Graan
- Graszaad

De verhouding zoals we die vinden over geheel Schouwen Duiveland is ook de verhouding zoals die in het fictieve bedrijf van 100 ha komt.

Voor het landbouwkundig economisch uitgangspunt zijn de volgende zaken van belang:

- We zijn uitgegaan van gevonden opbrengsten vanuit de KWIN maar deze zijn naar inzicht vanuit Delphy naar de regio iets aangepast.
- Het bedrijfsrendement wordt bij een aantal gewassen sterk bepaald door de prijs. Zeker bij de gewassen als aardappelen en uien kan de prijs zeer wisselend zijn. In de scenario's zijn de prijzen stabiel gehouden, dit om helder tussen de scenario's te kunnen vergelijken. Opvallend is dat de gewassen die het meest dankbaar zijn voor water (direct in de wortelzone) ook het meest bijdragen aan bedrijfsresultaat.

We hebben te maken met verschillende economische begrippen, voor de goede orde leggen we die uit.

- Bruto geldopbrengst per hectare is de fysieke opbrengst (ton of kg) maal de prijs.
- Het saldo is de bruto geld opbrengst minus de direct aan de teelt toe te rekenen kosten (de toegerekende kosten)
- Dit begrip is het saldo eigen mechanisatie.
- Al deze saldi maal het aantal hectares is de totale (bruto) geldopbrengst van het fictieve bedrijf van 100 ha.
- Van dit bedrag moeten nog de volgende kosten worden betaald: de bewerkingskosten (arbeid, machines -afschrijvingen -rente -onderhoud en brandstof), grond en gebouwen (pacht, grondlasten, onderhoud, erf, -) en algemene kosten (energie, algemene kosten, risico ondernemer).

4.2.1 Scenario 1: bouwplan 2022

Scenario 2022									
Rekenbedrijf	100		Bedragen per ha					Totaal	
Bouwplan	areaal	aandeel	ton/ha	prijs/eenheid	bruto-geld-opbrengst	toe-gerekende kosten	Saldo EM	Totaal brutogeldopbrengst	Totaal saldo
aardappelen	16	16%	40.000	0,25	€ 10.000	€ 3.365	€ 6.635	€ 163.248	€ 108.315
pootaardappelen	8	8%	24.000	0,4	€ 9.600	€ 5.459	€ 4.141	€ 73.410	€ 31.666
suikerbieten	14	14%	85.000	0,055	€ 4.675	€ 1.158	€ 3.517	€ 65.122	€ 48.991
uien	10	9%	25.000	0,2	€ 5.000	€ 3.803	€ 1.197	€ 47.578	€ 11.390
graan	41	41%	9.200	0,25	€ 2.300	€ 952	€ 1.348	€ 94.300	€ 55.268
graszaad	12	12%			€ 2.263	€ 585	€ 1.678	€ 27.156	€ 20.136
Totaal	100	100%						€ 470.813	€ 275.766

Omdat er slechts gerekend is met 6 hoofdteelten is er ca 21% niet benut (akkergroenten, handelsgewassen en peulvruchten). Dit is vervangen door graan en graszaad.

- De prijs voor zaaiuien was in 2022 aanmerkelijk hoger dan het afgelopen gemiddelde en waar hier mee gerekend is. Echter wanneer uien echt lijden onder droogte neemt niet alleen de opbrengst af maar vooraf ook de sortering. De sortering (grote) zorgt juist voor de hogere prijs. We hebben prijs toch iets verhoogd naar 20 cent. (Dit is ook mogelijk als contract te krijgen)
- Momenteel zijn de aardappelcontracten en ook de bietenprijs beduidend hoger dan in 2022. Hier hebben we in de saldi rekening mee gehouden.

- Bij pootgoed staat nog steeds een opbrengst in kilogrammen maar eigenlijk gaat het om stuks. De prijs wordt vooral bepaald door de sortering. Hierbij worden juist de groffe maten slecht betaald. De sortering 28-35 mm en 35-50 mm zij het best betaald. De maten 50-55 mm en > 55 mm worden veel minder betaald. Het teeltdoel is dus zoveel mogelijk kilogrammen te produceren in de maten 28 – 50 mm. Dat betekent dat je een hoge knolzetting moet nastreven. In de periode dat bij de aardappel knolzetting plaatsvindt is aanwezigheid van water onontbeerlijk. Zonder water is er een slechte knolzetting wat betekent: minder knollen per plant, vaak wordt dit nog goed gemaakt door minder knollen die wel groter zijn (maar slecht betaald).

4.2.2 Scenario 2, doorkijk naar 2030 in ongewijzigde situatie

Gezien het negatieve saldo van de uien zal de uienteelt verder afnemen of zelfs geheel verdwijnen van Schouwen Duiveland. Ook pootgoedteelt, nog een stijger in de CBS cijfers in de jaren 2010-2015 staan dan samen met de 'gewone' aardappelen onder druk, zie opmerkingen hierboven. De totale bruto geldopbrengst die al niet zo florrissant daalt nog iets. Het risico neemt wel af. (meer graan). Het bouwplan zal sterk versoberen.

Scenario 2030		ongewijzigde situatie							
Bouwplan	areaal	aandeel	ton/ha	prijs/eenheid	bruto-geld-opbrengst	toe-gerekende kosten	Saldo EM	Totaal brutogeld opbrengst	Totaal saldo
aardappelen	16	16%	40.000	0,25	€ 10.000	€ 3.365	€ 6.635	€ 163.248	€ 108.315
pootaardappelen	4	4%	24.000	0,4	€ 9.600	€ 5.459	€ 4.141	€ 38.400	€ 16.564
suikerbieten	14	14%	85.000	0,055	€ 4.675	€ 1.158	€ 3.517	€ 65.122	€ 48.991
uien	0	0%	25.000	0,2	€ 5.000	€ 3.803	€ 1.197	€ -	€ -
graan	51	51%	9.200	0,25	€ 2.300	€ 952	€ 1.348	€ 117.300	€ 68.748
graszaad	15	15%			€ 2.263	€ 585	€ 1.678	€ 33.945	€ 25.170
Totaal	100	100%						€ 418.014	€ 267.788

De aardappelen zijn nog constant gebleven omdat de opbrengst nog enigszins acceptabel is met deze prijs. Echter als de klimaatverandering doorzet, waar we van uitgaan, dan is het meer waarschijnlijk dat aardappelen een risico worden en hun areaal ook zal afnemen.

Wat zien we hier nu nog meer gebeuren. Het bedrijf wordt extensiever en eigenlijk is er geen gezinsinkomen te halen in dit voorbeeld-rekenbedrijf. Er vindt een verregaande versobering van het bouwplan plaats en dus ook van het landschap op Schouwen Duiveland. Het is vooral graan wat we dan zien. Ook betekent dit dat om te overleven bedrijven nog groter moeten worden. Er is ook vrijwel geen ruimte voor investeringen. Ook voorwaartse ketenintegratie zal, omdat men is teruggeworpen op bulkproducten niet gebeuren.

4.2.3 Scenario 3: doorkijk naar 2030 nu met zoet water beschikbaar

In dit geval kunnen zowel uien, pootaardappelen als gewone aardappelen in het bouwplan blijven. Niet alleen bij deze gewassen gaat de bruto opbrengst omhoog, ook is dat het geval bij de suikerbieten

Scenario 2030		met voldoende zoet water							
Bouwplan	areaal	aandeel	ton/ha	prijs/eenheid	bruto-geld-opbrengst	toe-gerekende kosten	Saldo EM	Totaal brutogeld opbrengst	Totaal saldo
aardappelen	14	14%	50.000	0,25	€ 12.500	€ 3.365	€ 9.135	€ 175.000	€ 127.890
pootaardappelen	10	10%	35.000	0,4	€ 14.000	€ 5.459	€ 8.541	€ 140.000	€ 85.410
suikerbieten	14	14%	100.000	0,055	€ 5.500	€ 1.158	€ 4.342	€ 76.614	€ 60.483
uien	10	10%	60.000	0,2	€ 12.000	€ 3.803	€ 8.197	€ 120.000	€ 81.970
graan	40	40%	9.750	0,25	€ 2.438	€ 952	€ 1.486	€ 97.500	€ 59.420
graszaad	12	12%			€ 2.263	€ 585	€ 1.678	€ 27.156	€ 20.136
Totaal	0	100%						€ 636.270	€ 435.309

In dit geval stijgt de bruto geld opbrengst met ruim 220000 euro. Dit komt door hogere saldi van (poot)aardappelen en uien. Hier staan wel investeringen tegenover. Maar mogelijk ook een hogere prijs (zie opmerkingen bij scenario 1) Zoals eerder besproken is dit buiten beschouwing gelaten, prijzen zijn zeer variabel.

4.2.4 Scenario 4: Doorkijk naar 2030 met voldoende zoet water met kansen voor nieuwe teelten. Bij 'nieuwe' teelten voor Schouwen Duiveland kwamen vier mogelijke opties boven. Echte nieuwe teelten zijn het niet want ze bestaan al langer en zijn 'bewezen' in Nederland. In eerste instantie kan gedacht worden aan;

1. Bloembollen
2. Boomteelt
3. Groenteteelt
4. Fruitteelt.

Het is redelijk lastig om hier een slag naar te slaan. De grond op Schouwen Duiveland (grote delen lichte grond) is zeker geschikt voor tulpenteelt. Hier zijn veel variëteiten en soorten. Het saldo ligt tussen de 30000 tot 40000 euro per ha. Echter hier is altijd zoet water voor nodig. Daarnaast is hier kennis van groot belang, maar zal ook fors geïnvesteerd moeten worden in mechanisatie en gebouwen. Afzet is heel belangrijk. Een hectare kan eigenlijk niet, of je moet denken aan een systeem van verhuur van grond aan een bollenboer.

Boomteelt zou ook mogelijk zijn. Boomteelt is wel een meerjarige teelt. Het is zeer breed met veel verschillende cultuurgroepen. Er specifieke eisen zijn betreffende pH, samenstelling van de bodem en vooral bewerkbaarheid. Je kan pas rooien als de blaadjes vallen.

Er ook een aantal fytosanitaire aspecten zijn, waaronder AM.

Per cultuurgroep zijn er grote verschillen in:

- Saldo
- Mechanisatie
- Arbeidsbehoefte

Behalve het bovenstaande is de afzet van boomkwekerijgewassen heel divers met weinig structuur. Dus hier een economische inschatting doen is lastig.

Het opnemen van 4 ha bloembollen is slechts een rekenkundige exercitie. Geen bedrijf zal beginnen met 4 ha. Bij bloembollen zal het meteen over een substantieel deel gaan en vraagt ook weer specifieke investeringen. Mogelijk kunnen hier ook nieuwe samenwerkingsverbanden ontstaan met bedrijven vanuit Goeree Overflakkee of zelfs Noord Holland. Het zou heel logisch zijn

voor bedrijven uit Goeree Overflakkee om naar Schouwen Duiveland te komen. Nu zien we uitbreiding van deze bedrijven op Tholen, West Brabant en zelfs Hoekse Waard terwijl Schouwen Duiveland qua transport en logistiek veel logischer is.

Scenario 2030		met voldoende zoet water en andere teelten							
Bouwplan	areaal	aandeel	ton/ha	prijs/eenheid	bruto-geld-opbrengst	toe-gerekende kosten	Saldo EM	Totaal brutogeld opbrengst	Totaal saldo
aardappelen	14	14%	50.000	0,25	€ 12.500	€ 3.365	€ 9.135	€ 175.000	€ 127.890
pootaardappelen	10	10%	35.000	0,4	€ 14.000	€ 5.459	€ 8.541	€ 140.000	€ 85.410
suikerbieten	14	14%	100.000	0,055	€ 5.500	€ 1.158	€ 4.342	€ 76.614	€ 60.483
uien	10	10%	60.000	0,2	€ 12.000	€ 3.803	€ 8.197	€ 120.000	€ 81.970
graan	36	36%	9.750	0,25	€ 2.438	€ 952	€ 1.486	€ 87.750	€ 53.478
graszaad	12	12%			€ 2.263	€ 585	€ 1.678	€ 27.156	€ 20.136
bloembollen verhuur	4	4%					€ 4.000	€ 16.000	€ 16.000
Totaal	100	100%						€ 642.520	€ 445.367

Het saldo stijgt nog iets tot € 445.367,-

4.2.5 Vaste kosten

Zoals opgemerkt bij 4.1 hebben we naast de toegerekende kosten ook te maken met de niet-toegerekende kosten. Dit noemen we ook wel de 'vaste kosten'. Het zijn veelal kosten die de ondernemer toch heeft ongeacht welk bouwplan hij heeft. Dit ligt per bedrijf erg verschillend. Dit hangt sterk af van soort bedrijf, omvang, uitrusting, wel of niet bewaren etc.

Als bron is er gebruikt: BINternet-Agrimatie (WUR Economic Research). Steekproef akkerbouwbedrijven Nederland. Selectie 2020 en 2021 met standaard opbrengst van 250.000-500.000.

Vaste kosten	2020	2021	Gemiddeld
Immateriele activa	€ 1.000	€ 1.300	€ 1.150
Pacht	€ 20.800	€ 27.000	€ 23.900
Afschrijvingen	€ 73.100	€ 80.500	€ 76.800
Brandstof	€ 15.800	€ 16.800	€ 16.300
Onderhoud+overig	€ 47.800	€ 48.700	€ 48.250
Betaalde arbeid	€ 10.800	€ 11.100	€ 10.950
Werk door derden	€ 25.000	€ 21.700	€ 23.350
Financieringslasten	€ 21.500	€ 19.700	€ 20.600
Algemene kosten	€ 26.200	€ 27.900	€ 27.050
Totaal	€ 242.000	€ 254.700	€ 248.350
	2023	+ 10%	€ 273.185

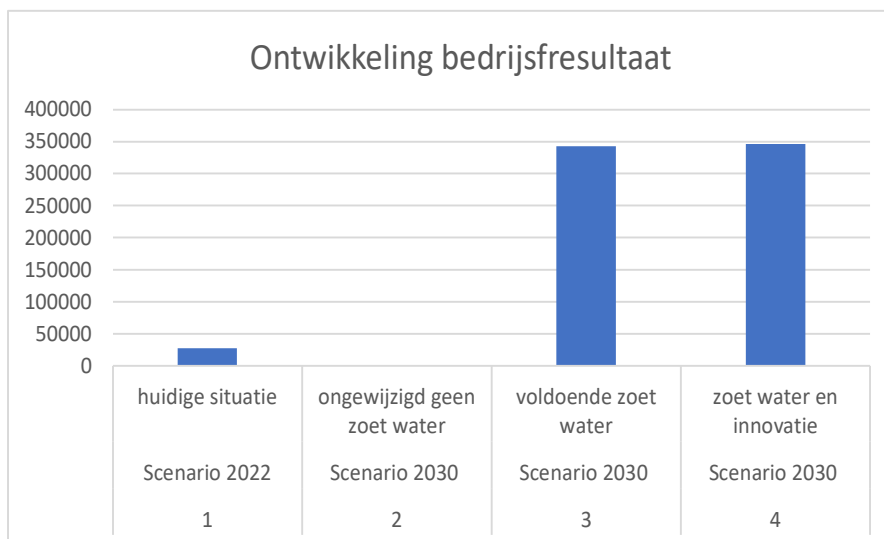
4.2.6 Bedrijfsresultaten scenario's

Wanneer we zowel de bedrijfssaldi als de vaste lasten in beeld hebben dan kunnen we het bedrijfsresultaat vaststellen. Het bedrijfsresultaat is in 2022 mager als dan het bouwplan onder druk van het klimaat aangepast wordt en tevens stijgen de kosten dan wordt het bedrijfsresultaat in 2030 (of eerder) negatief. Dit is geen volhoudbare situatie. De ondernemer zal gedwongen

worden nog rigoureuzere stappen te nemen. Stoppen? Kijken we naar scenario 3 en 4 dan wordt het beter en is eindelijk ruimte voor investeringen. In scenario 3 en 4 is extra vaste lasten opgenomen voor water distributie (b.v. druppelslangen, beregeningsboom, etc).

	scenario			
	1	2	3	4
brutogeldopbrengst	€ 470.813	€ 424.414	€ 636.270	€ 639.638
bedrijfssaldo	€ 275.766	€ 274.188	€ 435.309	€ 440.487
vaste lasten	€ 248.350	€ 273.185	€ 293.185	€ 293.185
bedrijfsresultaat	€ 27.416	€ 1.003	€ 142.124	€ 147.302

Of grafisch weergegeven:



- Scenario 1: We zien in scenario 1 een zeer mager bedrijfsresultaat (€ 27.416). Hiervan moet de ondernemer met zijn gezin van leven maar hij moet hier ook mee ondernemen, dus daar waar nodig investeren. De ondernemer kan hier geen investeringen doen en er zal op het bedrijf geen ontwikkeling plaatsvinden. De situatie blijft bestaan omdat de nodige vervangingsinvesteringen niet worden gedaan en voor andere dingen worden gebruikt om te overleven.
- Scenario 2: In Scenario 2 kijken we door naar 2030 met de data van 2018-2022. Er is geen zoet water aanwezig en het bedrijf zal zich aanpassen door waterbehoefte (en juiste renderende gewassen af te stoten, risico te vermijden door meer granen te gaan telen. Het bedrijfsresultaat zakt naar bijna nul. Er is geen alternatief te bedenken. Dit is nog de *optimistische* benadering omdat we in 2030 heel waarschijnlijk (zie ook hoofdstuk over klimaatverandering en weer van KMNI) met nog extremere omstandigheden te maken hebben. Zodat het telen van gewassen (b.v. uien maar ook aardappelen) zonder beschikbaarheid van water meer een kamikaze actie wordt dan goed bedrijfsmanagement. Dit scenario is dramatisch en helemaal niet vol te houden. Bedrijven zullen moeten stoppen en opschalen met een heel magere gewassenkeuze. Biodiversiteit zal sterk afnemen.

- Scenario 3: In Scenario 3 gaan we er van uit dat er wel voldoende zoet water beschikbaar is. We zien de opbrengsten over de gehele bouwplan stijgen. De vaste kosten stijgen wel, doordat het bedrijf moet investeren in machines en apparatuur om water op te vangen, op te slaan maar ook om het water te distribueren (via beregeningsinstallatie of via druppelslangen). De uitbetaalprijzen zijn gelijk gehouden, dit is in feite een conservatieve benadering omdat vaak bij goede producten men veelal ook een hogere kwaliteit oogst en daar vaker kans maakt op een betere prijs. In dit geval zien we dat er ruimte ontstaat niet alleen om te overleven maar ook om te ondernemen. Dat is in dit scenario nog niet opgenomen maar je kunt denken aan investeren in bewaring, afzet, verpakken.
- Scenario 4: In scenario 4 beschikt het bedrijf over voldoende zoet water, het bouwplan brengt meer op maar er is ook de mogelijkheid om andere gewassen, die eerst buiten bereik waren te gaan telen. Vrij conservatief hebben we verhuur voor bloembollen erop gezet. Hierdoor gaat het bedrijfsrendement iets omhoog. Uiteraard moet dit op een duurzame manier maar dat geldt voor het gehele bedrijf. Dit bedrijf heeft de ruimte om te investeren, bv ook in oplossingen voor gewasbeschermingsmiddelen en alternatieve meststoffen. Dit bedrijf heeft een divers bouwplan met verschillende gewassen. Dit bedrijf zal streven naar zero-emissie naar de omgeving want dit kan dan ook. Door goed zorg voor de bodem en de aanwezigheid van water kan er een robuust teeltplan worden opgezet met gezonde gewassen met slechts minimale inzet van gewasbeschermingsmiddelen en mineralen. De mogelijkheden geschetst bij scenario 3 (o.a. investeren in bewaring, afzet, verpakken) zijn ook hier aanwezig. Door de robuuste toekomstgerichte teelt met gezonde producten en een zero emissie bedrijfsvoering is dit bedrijf dan ook een volwaardige gesprekspartner voor iedereen in de keten.

4.2.7 Alternatieve gewassen

Vaak wordt ook gesuggereerd of het mogelijk is om andere gewassen te kiezen binnen het bouwplan die mogelijk minder droogte gevoelig zijn, die mogelijk gevraagd worden binnen biobased bouwen? De gewassen die zorgen voor het economisch rendement hebben ook de grootste waterbehoefte en vaak een beperkt wortelstelsel. Er is momenteel veel belangstelling voor b.v. vezelgewassen voor de bouw maar ook peulvruchten in verband met eiwittransitie. De saldi van deze gewassen (hennep, vlas, veldbonen) ligt in de buurt of zelfs lager dan wintertarwe en komen niet in de buurt van aardappelen en uien. Zij kunnen dus mogelijk wintertarwe vervangen maar dragen waarschijnlijk niet bij aan een hoger landbouweconomisch rendement. Bovendien neemt ook het risico toe. Wintertarwe wordt in het najaar gezaaid en vaak kan men juiste moment uitkiezen en speelt vocht in deze tijd geen rol. Hennep, vlas e.d. zaait men in het voorjaar en met de vorstloze winters en droge voorjaren levert dit een grote risico op. Maar ook vlas heeft water nodig. De vraag naar gewassen voor de Biobased Economy zal waarschijnlijk wel een kleine verschuiving teweeg brengen in de bouwplannen, maar zal geen oplossing vormen voor de waterproblematiek.

4.2.8 Zilte teelt

In de jaren 2014-2018 heeft Delphy samen met ZLTO en Saeftinghe Zilt een onderzoek gedaan naar zilte teelt. Op dit moment zijn er 8 telers actief met zilte teelten in Zeeland. Het product wat

het meest geteeld wordt is zeekraal. Op zeer experimentele schaal wordt er bij enkele telers ook lamsoor geteeld en één teler is actief met zeekool.

Ondernemers die actief zijn in de zilte teelt geven aan dat het een lastige markt is, waarbij er weinig ruimte is voor nieuwe toetreders. Om hier ruimte voor te krijgen, zal ook de afzet markt van zilte groenten sterk moeten groeien. De zilte teelten in Zeeland hebben veel last van concurrentie uit andere landen waaronder Israël, Mexico en Frankrijk. Zij kunnen zeekraal leveren op momenten dat de teelt in Zeeland niet mogelijk is en hebben vanwege de inzet van goedkopere arbeidskrachten een goedkopere kostprijs. Er zijn echter wel verschillende partijen, waaronder horeca uit het hogere segment en enkele retail partijen die veel belang hechten aan het milieu en de herkomst van het product, daar liggen dus kansen voor de telers in Zeeland, als het seizoen kan worden verlengt of als jaarrond telen mogelijk wordt gemaakt.

Naast de teelten die nu worden bedreven liggen er ook kansen in de teelt van andere zilte producten. Deze worden veel minder geteeld in het buitenland, waardoor er ook minder last zal zijn van concurrentie. Eén teler die zich in Zeeland nu al onderscheidt met een andere teelt is daarin zeer succesvol.

Om opschaling van zilte teelten in Zeeland mogelijk te maken moeten er nog wel enkele obstakels worden overwonnen. Zo zijn er in Zeeland maar weinig gronden geschikt voor de zilte teelt. De teelten gedijen vooral goed op zandgronden. De beperkte zandgronden die in Zeeland beschikbaar zijn, zijn ook voor een groot deel niet toegankelijk voor de teelt van zilte groenten. Vanwege de ligging in natura 2000 gebieden is het vaak bestempeld als blijvend grasland, en daarbij is het niet toegestaan om het land te bewerken.

4.3 Oplijsting van potentiële zoetwaterbronnen om eventueel tekort aan te kunnen vullen.

- We hebben nog steeds 840 mm neerslag per jaar. Het wateroverschot in de winter gebruiken om deze op te slaan. Dit kan op twee manieren: ondergronds in grotere hoeveelheden of bovengronds. Echter de technische mogelijkheden hiervoor zijn beperkt.
- Het wateroverschot gebruiken om bovengrondse bassins te vullen.
- Bovengrondse bassins gebruiken en water van elders gebruiken om deze te vullen (als drainopbrengst kwalitatief niet)
- Een aanvoer van zoete water van elders. Hier zou dan een leiding gevoed kunnen worden en van hieruit buffers gevuld worden. Dit kunnen een deel van de watergangen of het gehele slotensysteem als zoete buffer. Indien deze laatste optie zou worden uitgevoerd dan komen ook opties als regelbare drainage en peilsturing weer in beeld.

5 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies:

- Het veranderende klimaat zorgt voor grotere neerslagtekorten die zeer bedreigend zijn voor de huidige landbouw op Schouwen Duiveland.
- De afgelopen jaren maken duidelijk dat de klimaatverandering een zware wissel trekt op natuur en landschap, landbouw, recreatie terreinen en andere functies in het landelijk en ook stedelijk gebied.
- We zijn nog te positief: met een doorkijk naar 2030 waar de klimaatverandering nog verder zich zal voorzetten zal dit nog extremer zijn dan de berekende scenario's welke uitgaan van de cijfers van 2018-2022.
- De totale behoefte aan zoet water van alle sectoren overstijgt de aanwezigheid van de huidige bronnen van zoet water.
- De zoetwaterbijdrage vanuit de huidige zoetwatermaatregelen en innovaties zijn onvoldoende en zijn geen 'one-size fits all' oplossing voor het gehele eiland. Ze zijn slechts van toepassing op een beperkt deel en hun waarde is nog niet bewezen. Bovendien zijn ze kostbaar en het tempo van beschikbaarheid loopt achter.
- Deze kosten van innovatieve oplossingen liggen voornamelijk bij de ondernemer. Uit het onderzoek blijkt dat bedrijven weinig investeringsruimte hebben (bedrijven teren in), innovaties zijn nog niet bewezen waardoor investeren een risico met zich meebrengt, er verandert veel voor de agrarische sector ook dat brengt onzekerheid en voorzorg met zich mee.
- Zonder meer zoet water wordt agrarisch ondernemen op Schouwen Duiveland onmogelijk.
- Het bedrijfsresultaat van de bedrijven zal sterk dalen wat geen ruimte laat voor investeringen in bedrijfsontwikkeling en het vorm geven aan transitie.
- Het gevolg is dat bedrijven in een neerwaartse spiraal terecht komen dat zij (zonder bedrijfsopvolger) zullen doen besluiten te stoppen. De effecten daarvan (schaalvergroting, extensivering) heeft ook gevolgen voor andere bedrijven, andere sectoren en het landschap, toerisme en biodiversiteit op Schouwen Duiveland.
- Bij de aanwezigheid van zoet water, zoals ook op Tholen, Voorne Putten, Goeree Overflakke zorgen juist voor de mogelijkheid om te investeren in bedrijfsvoering, in duurzaamheidsmaatregelen, diversificatie in gewassen, verbeteren van afzetstrategieën, zoals kistenbewaring, verpakkingen en evt verwerken van product.
- De aanwezigheid van zoet water is de beste borging voor een gezond economisch volhoudbaar landbouwsysteem. Een systeem dat handvatten geeft aan transitie met inclusiviteit van natuur en landschap en biodiversiteit

Aanbevelingen:

- de aanvoer van zoet water middels een robuust collectief systeem is noodzakelijk.
- het opslaan van neerslag moet meer
- voortzetting van onderzoek naar verdere en nieuwe innovaties technisch, bodemkundig en hydrologisch.
- door combinatie van werken en mee koppel kansen en samenwerken in belangen kunnen dubbelslagen gemaakt worden voor alle sectoren.

Bijlage 1 Bronnen

Tenzij in de tekst is vermeld.

M.H. Wilderom, Ing. 'Tussen Afsluitdammen en Deltadijken' deel 2 - Noord Zeeland.
Centraal Bureau voor de Statistiek.

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)

(2022, november). Opgehaald van [klimaat-effectatlas.nl](https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/het-wordt-droger): <https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/het-wordt-droger>

Boerenbusiness. (2015, januari 21). *In welke gemeente worden de meeste uien geteeld?*
Opgehaald van <https://www.boerenbusiness.nl/top5/artikel/10861681/in-welke-gemeente-worden-de-meeste-uien-geteeld>

Boerenbusiness. (2018, januari 27). *Waar worden de meeste uien geteeld?* Opgehaald van <https://www.boerenbusiness.nl/akkerbouw/uien/artikel/10877347/waar-worden-de-meeste-uien-geteeld>

Cultuur technisch vademecum. (1992). In V. v. landinrichting.

Nederland, E. (2022). Opgehaald van ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/:
<https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>

Research, W. U. (2022). Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenten. In *Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenten*.

Bronnen bij waterbehoefte andere sectoren:

- Veiligheidsregio (brandweer), gesproken met mevr. R. Jacobs en dhr. R. Maranus. (Operationele Voorbereiding bij Brandweer Zeeland), Veiligheidsregio Zeeland.
- Recreatie, gesproken met Anja van der Bijl (Landschapscamping Zonnehoeve, Zonnemaire), Marieke Braber-Schot, voorzitter HISWA-RECRON Schouwen-Duiveland (Camping Zonedorp, Renesse), André Sloomaker (Minicamping Boerenrustcamping, Nieuwerkerk).
- Natuurmonumenten. Gesproken met dhr. R. Trompetter, Provinciaal Ambassadeur Zeeland.
- Gemeente Schouwen Duiveland. Gesproken met dhr. K. Okker
- Waterschap Scheldestroom. Gesproken met dhr. J. de Brouwer.

Tevens geraadpleegd:

- David Ross (NMI, bodem)
- Makkink - berekeningen