Ontwikkeling ADD-Zuid scenario 4

Vertrekpunten, bouwstenen en totstandkoming

HOOFDRAPPORT ADD-Zuid Scenario 4

in opdracht van

Ontwikkeling ADD-Zuid scenario 4
Vertrekpunten, bouwstenen en totstandkoming

A&W-rapport 23-218b

Samenstelling Ontwerpteam ADD

E. Wymenga (redactie)
M. Brongers (redactie)

J. de Boer, N. Bosma, M. Brongers, H. J. Bouwers, L. Büller (t/m 2024), F. Hemminga (t/m 2024), K. Kooistra, B. Mulder (vanaf 2024), A. Reimer, R. Sieperda, W. Terwisscha van Scheltinga, B. van der Veen (vanaf 2024) en E. Wymenga

Foto Voorplaat
ADD-Zuid vanuit het zuiden, foto: E. Wymenga, A&W

E. Wymenga, M. Brongers (redactie) 2025
Ontwikkeling ADD-Zuid scenario 4. Vertrekpunten, bouwstenen en totstandkoming. Hoofdrapport. Ontwerpteam Aldeboarn de Deelen / Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever
Gebiedscommissie Aldeboarn de Deelen in kader van Veenweideprogramma 2021-2030

Uitvoerders
Ontwerpteam Aldeboarn de Deelen i.s.m. **Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv**
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl
www.altwym.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer	Projectleider	Status
23-218b	E. Wymenga	eindrapport

Autorisatie	Paraaf	Datum
R. de Jong		4 september 2025

Kwaliteitscontrole	Paraaf
M. Brongers	

Inhoud

Managementsamenvatting
1. Inleiding **1**
1.1 Ontwerp van een scenario voor ADD-Zuid 1
1.2 Leeswijzer en opzet van dit rapport 3
2. Vertrekpunten **5**
2.1 Vertrekpunten vanuit beleid, doelen en proces 5
2.2 Vertrekpunten voor de uitwerking 7
3. Water, functies en doelen **10**
3.1 Landbouw 10
3.2 Emissies broeikasgassen 14
3.3 Weidevogels en bodemleven 15
3.4 Doelen: combinaties van functies 16
4. Bouwstenen **20**
4.1 Optimalisatiescenario (Sc3) 20
4.2 Veldproef 2023 21
4.3 Ecologische waterkwaliteit 24
4.4 Doorkijk 2050 27
4.5 HAKLAM 28
4.6 Goede condities voor natuur 30
4.7 Landschap en cultuurhistorie 34
5. Ontwerp scenario 4 **38**
5.1 Ontwerpproces 38
5.2 Uitwerking drooglegging : eerste werkkaart PSc4 39
5.3 Werken aan een toekomstbestendig, robuust watersysteem 43
5.4 Analyse van knelpunten 46
6. Scenario PSc4 **50**
6.1 Het scenario PSc4 50
6.2 Toetsing op doelrealisatie 52
6.3 Inpassen maatregelen ecologische waterkwaliteit - KRW 53
6.4 Inpassen maatregelen natuur en landschap 54
6.5 Aanzet voor een strategie voor peilverhoging 55
7. Literatuur **57**
8. Begrippen en afkortingen **59**

Bijlagen zijn in een separaat bijlagen-rapport opgenomen:

E. Wymenga, M. Brongers (redactie) 2025. Ontwikkeling ADD-Zuid scenario 4. Bijlagenrapport. Ontwerpteam Aldeboarn de Deelen / Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

B1. Kaarten ADD-Zuid
B2. Uitgangspunten voor scenario-ontwikkeling 2030+ in ADD
B3. Doorkijk 2050
B4. Bevloeien als maatregel voor sturing grondwaterpeil
B5. Handelingskader HAKLAM
B6. Maatregelenkaart watersysteem PSc4
B7. Hoogteligging en raaimetingen

B8. Inundatiekaarten SOBEK-berekeningen
B9. Drooglegginsgskaart bij normaal zomerpeil / beheerpeil in PSc4
B10. Voorgestelde oppervlaktewaterpeilen in PSc4
B11. Conceptbegroting investeringen waterhuishouding PSc4

Vertrouwelijke bijlage:
E. Wymenga, M. Brongers (redactie) 2025. Ontwikkeling ADD-Zuid scenario 4. Bijlagenrapport – vertrouwelijk. Ontwerpteam Aldeboarn de Deelen / Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

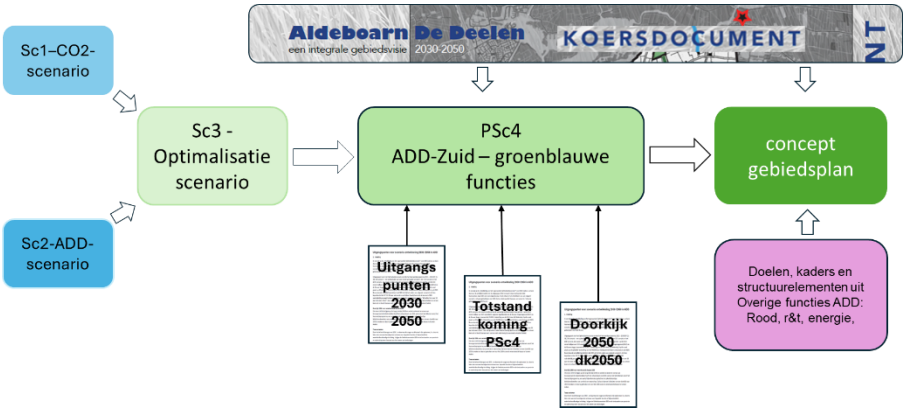
Knelpuntenanalyse watersysteem de Deelen en watersysteem Mieden – Gersloot

Managementsamenvatting

Aanleiding en voortraject

In 2015 verscheen de provinciale Veenweidevisie. Naar aanleiding daarvan startte eind 2016 in Aldeboarn De Deelen (ADD) een gebiedsproces op initiatief van boeren en burgers, die daar ambities vanuit de streek aan toevoegden. In 2021 verscheen de uitwerking van de Veenweidevisie, het Veenweideprogramma 2021-2030 (VP21-30). Het VP21-30 gaat uit van een integrale gebiedsgerichte aanpak. ADD is daarbij één van de eerste gebieden die worden uitgewerkt en wel middels een intensief gebiedsproces. Er is voor ADD een brede gebiedscommissie geïnstalleerd, voortbouwend op het in 2016 gestarte gebiedsproces 'van onderop'. En sinds 2021 wordt er in ADD intensief gewerkt aan (verkenningen voor) een integraal en duurzaam gebiedsperspectief. In 2023 kwam het Koersdocument voor Aldeboarn De Deelen (ADD) uit, waarin de opgaven en doelen voor het gebied zijn uitgewerkt (Büller 2024). Deze integrale gebiedsvisie – in december 2023 vastgesteld door de gebiedscommissie en in juni 2024 door overheden als richtinggevend en inspirerend betiteld - schept een kader voor de totstandkoming van een vitaal en leefbaar landelijk gebied in ADD. Dat moet - uiteindelijk - zijn beslag krijgen in een concept-gebiedsplan, zowel voor het zuidelijke als het noordelijke deel van ADD.

Om de verschillende mogelijkheden en keuzes voor de opgaven in beeld te brengen wordt door het Ontwerpteam van ADD gewerkt met scenario's. Er is in 2021 gestart met ADD-Zuid, waarvoor twee drooglegginsscenario's zijn uitgewerkt. Dat betrof het CO2-scenario (vooral gericht op reductie van CO2-emissie) en het ADD-scenario (vooral gericht op behoud van de melkveehouderij), waarmee 'de hoeken van het speelveld' verkend zijn. Met input vanuit het gebied en de gebiedscommissie zijn deze aangescherpt tot een integraal scenario 3: het Optimalisatiescenario (OS, 2022). Dat is vervolgens onderworpen aan een praktijksimulatie, met het concept van de Compensatiesystematiek Veenweiden (CSV) als uitgangspunt. De volgende stap voor ADD-Zuid is de ontwikkeling van een volgend scenario: scenario 4. Dit rapport geeft aan hoe het PSc 4 tot stand is gekomen.



Scenario's die voor ADD-Zuid zijn of worden ontworpen op weg naar een gebiedsplan.

Uitgangspunten voor 2030 en 2050

Parallel aan de totstandkoming van het Optimalisatiescenario en het Koersdocument zijn het Nationaal Programma Landelijk Gebied en het daarvan afgeleide Fries Programma Landelijk Gebied ontwikkeld. Deze beleidskaders zijn in de tweede helft van 2024 vervallen. Daarnaast werkten Wetterskip Fryslân en Provincie aan Fryslân Klimaatbestendig 2050+ (FK2050). Status en uitwerking daarvan zijn momenteel (juni 2025) nog niet duidelijk. De Gebiedscommissie legt de nadruk bij de uitwerking van ADD op de uitvoering van de taken die voortvloeien uit het Veenweideprogramma 2021-2030. Dat betekent dat voor volgende scenario's gekeken moet worden naar de consequenties van toekomstige ontwikkelingen voor ADD. Daartoe is, in overleg met provincie en waterschap, besloten om een doorkijk naar 2050 te maken. Wat wordt globaal de situatie in 2050 bij vergaande vernatting en welke vragen

en dillema's doemen daarbij op? Die inzichten helpen om beslissingen te nemen en om voor het huidige scenario verantwoorde keuzes te maken.

Vertrekpunten ontwikkeling PSc4
Het ontwerp van het huidige scenario voor ADD-Zuid (PSc4) kan leunen op het werk dat eerder is gedaan. Op basis daarvan zijn vertrekpunten geformuleerd (Hoofdstuk 2). Deze vertrekpunten geven niet altijd het standpunt van de Gebiedscommissie weer, maar dienen vooral als bouwsteen (input) om te komen tot het in hoofdstuk 6 van dit hoofdrapport beschreven concept-peilscenario PSc4. De Gebiedscommissie en het Ontwerpteam gaan daarbij wel nadrukkelijk uit van de taakstelling vanuit VP21-30 (reductie CO2-emissie, beperken negatieve effecten bodemdaling, klimaatrobuust watersysteem, duurzaam perspectief landbouw). Andere vertrekpunten vanuit beleid, doelen en proces zijn de Compensatiesystematiek Veenweiden (CSV) en het Koersdocument.

Ook voor de uitwerking zijn vertrekpunten gehanteerd: deze zijn onder andere beschreven in de 'Uitgangspuntennotitie 2030 en 2050-scenario's voor ADD'. Daarin is gekeken wat de consequenties van het nastreven van de vier VP21-30 doelen - gerelateerd aan de voorziene klimaatverandering – mogelijk kunnen zijn, waarbij we nadrukkelijk proberen de landbouw een duurzaam toekomstperspectief te bieden. Daarbij is het beperken van de broeikasgasemissie sturend voor de keuzes (en niet in de eerste plaats het stoppen van veenoxidatie), zal bij zware neerslag nog steeds een deel van het water naar de boezem gaan en zal in droge tijden nog steeds water uit de boezem nodig zijn. Het werken met de 'mix aan maatregelen' (2024) is daar als vertrekpunt aan toegevoegd. Omdat peilverhoging alleen niet overal voldoende zal zijn om de doelen te realiseren zullen aanvullende maatregelen nodig zijn. Welke combinatie van maatregelen waar passend is hangt onder meer af van de doelen ter plekke, de ontwikkelingsrichting van de landbouw daar en de keuzes van de boer.

Water, functies en doelen
Het watersysteem, inclusief grondwaterstanden en waterkwaliteit, is in hoge mate sturend voor de groenblauwe functies die in PSc4 centraal staan. Verandering van waterpeil kan ingrijpende gevolgen hebben. Daarom is concreet in beeld gebracht welke functies passen bij welke grondwaterstanden en zijn gevolgen van keuzes expliciet gemaakt (Hoofdstuk 3). Waar liggen kantelpunten en wat zijn de bandbreedtes?

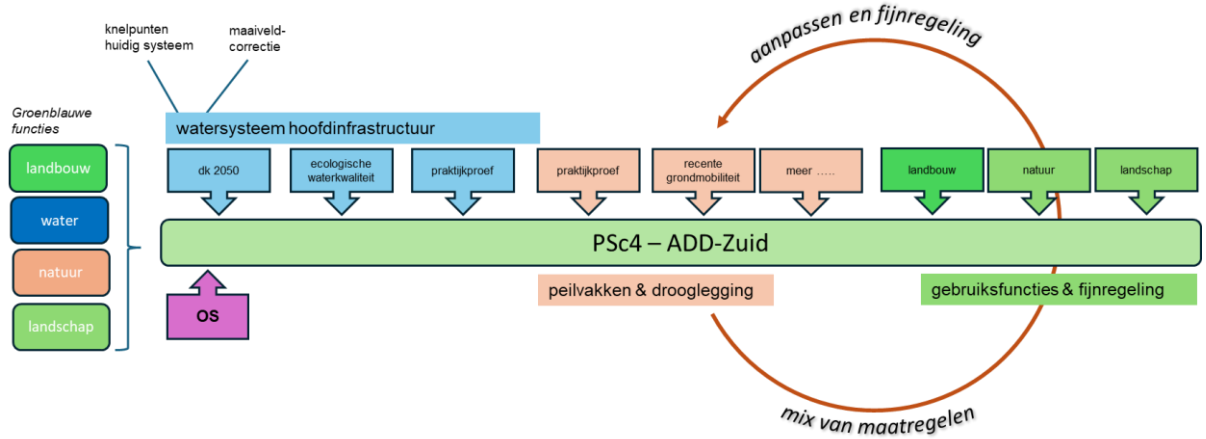
Er wordt onder meer ingegaan op de samenhang tussen gemiddelde grondwaterstand en agrarische productiviteit, op basis waarvan vier typen landbouwkundig gebruik onderscheiden zijn (cf. CSV en Koersdocument). Ook is de (lastige) relatie tussen grondwaterstand en drooglegging toegelicht. Daarnaast is de reductie van CO2-emissie in relatie tot grondwaterstanden besproken, op basis waarvan een aantal vuistregels zijn geformuleerd. Een ander onderwerp betreft de rol van grondwater voor weidevogels. En tot slot wordt de combineerbaarheid van functies besproken.

Bouwstenen
Als input voor PSc4 zijn 'bouwstenen' gebruikt (Hoofdstuk 4). Dat betreft vooral zaken die na de totstandkoming van het voorgaande scenario zijn uitgezocht. Het Optimalisatiescenario (OS) is een belangrijke bouwsteen - en vertrekpunt - waarin opgaven, wensen en kansen al zoveel mogelijk bijeen zijn gebracht, maar waarin met de kennis van nu verbeteringen mogelijk zijn. Toegelicht is wat het OS inhoudt en waar het op is gebaseerd. Dikte van het kleidek, hoogteligging en gesprekken met boeren speelden daarbij een cruciale rol. Om te toetsen hoe een peilverhoging in de praktijk uitpakt is een veldproef uitgevoerd (juni-juli 2023), waarbij tijdelijk peilen zijn verhoogd en ervaringen zijn vastgelegd. Ook is ingegaan op de ecologische waterkwaliteit en de watersysteemanalyse die in dat verband voor ADD-Zuid is uitgevoerd. Een andere bouwsteen betreft de doorkijk 2050, die verkent hoe functies en drooglegging eruit zien vanuit het principe 'water en bodem sturend bij ruimtelijke inrichting' en bij veranderend klimaat. Dat is uitgewerkt voor twee varianten: één waarbij de CO2-uitstoot nagenoeg is gestopt en één waarbij dat geldt voor veenoxidatie/bodemdaling. HAKLAM is een belangrijke

bouwsteen om peilverhoging en melkveehouderij te kunnen combineren: het wordt toegelicht en er wordt ingegaan op het recent opgestelde Handelingskader HAKLAM. Goede condities voor natuur zijn eveneens behandeld en er is ingegaan op landschap en cultuurhistorie. Al deze bouwstenen leveren aandachtspunten en/of vuistregels op voor de ontwikkeling van PSc4.

Ontwerp van het peilscenario 4

PSc4 is ontworpen in een aantal stappen (Hoofdstuk 5). Met het OS als basis en de kennis en aandachtspunten uit de bouwstenen is eerst gekeken naar de hoofdinfrastructuur van het watersysteem. Het ontwerp van een robuust watersysteem is drager van het scenario en kreeg veel aandacht. Vervolgens is een voorstel ontworpen voor peilvakken en drooglegging, met als uitgangspunt een toekomstrobuuste landbouw. Ook dat met het OS als basis en rekening houdend met de input uit de veldproef, analyses en ervaringen uit pilots en recente ontwikkelingen t.a.v. grondmobiliteit. Dat leverde een eerste werkkaart: de start voor het iteratieve proces van aanpassing en fijnregeling in de derde stap. Doel is daarbij een integraal ontwerp waarbij functies en doelen optimaal bijeen worden gebracht. Doorrekening van het ontwerp met SOBEK (klimaatrobuustheid watersysteem) en SOMERS (CO2-emissie) speelt een belangrijke rol in het bepalen van de doelrealisatie.



Schets van het iteratieve ontwerpproces in drie fasen

Voor de eerste werkkaart is een onderscheid gemaakt in vier typen peilbeheer: hoogwatercircuits (voor bescherming funderingen en infrastructuur), natuurpeil (primair natuurfunctie), haklam (normaal agrarisch gebruik, aangepast aan hoger slootpeil) en flexibel hoog peil (extensief agrarisch gebruik in bufferzones). De gewenste grondwaterstanden zijn in een aantal stappen omgezet naar slootpeilen per peilvak. Daarvoor is onder meer gebruik gemaakt van hoogtegegevens, waarbij de AHN5 met 5 cm is gecorrigeerd voor krimp van veengrond in het zomerhalfjaar. Uit veldmetingen (februari en april 2025) blijkt dat deze gecorrigeerde waarden vrijwel altijd goed bruikbaar zijn. Daarna is de drooglegging per perceel uitgerekend. Op basis daarvan worden eventuele knelpunten duidelijk. Verder is gewerkt aan een toekomstbestendig, robuust watersysteem, dat goed om kan gaan met weersextremen, wateraanvoer en -afvoer verzekert, al bestaande knelpunten oplost en toekomstbestendig is richting 2050. Aangegeven is waar maatregelen zijn voorzien in het watersysteem (bijlage 6). De kosten voor aanpassingen aan het watersysteem bedragen ca 5,3 miljoen euro (bijlage 11).

In het ontwerpproces kwamen verschillende knelpunten naar voren voor de agrarische bedrijfsvoering. Om die scherp te krijgen is een gedetailleerde knelpuntenanalyse uitgevoerd (opgenomen in een vertrouwelijke bijlage) en zijn op basis daarvan aanpassingen gedaan of oplossingsrichtingen aangedragen hoe hiermee om te gaan. Het resultaat van de voorgaande stappen is een concept PSc4.

Scenario PSc4
Het PSc4 (Hoofdstuk 6) geeft invulling aan de vier doelen van het VP21-30. Er is gezocht naar een balans waarbij de vier doelen in samenhang een plaats krijgen in ADD-Zuid. Omdat sterke peilverhoging niet te combineren valt met normaal agrarisch gebruik wordt ruimtelijk gedifferentieerd. Daarbij ligt op de ene plek de nadruk meer op peilverhoging (t.b.v. reductie CO2-emissie en bodemdaling) en op de andere op perspectief voor de landbouw. Dat leidt tot een ruimtelijke structuur met een bufferzone rond de Deelen en de Lytse Deelen waar sprake is van extensief agrarisch gebruik bij een flexibel hoog peil (ca 306 ha). Dat valt samen met de lager gelegen veengronden zonder kleidek, waar de meeste CO2-winst te halen is. Bovendien is daar het landbouwkundig perspectief al minder groot, vanwege voortgaande bodemdaling en peilfixatie. In Haklam-peilgebieden is sprake van normaal agrarisch gebruik in combinatie met Haklam (ca 1324 ha). Daarnaast zijn er hoogwatercircuits en natuurgebieden: daar blijven de bestaande peilen gehandhaafd. In het rapport zijn de voorgestelde oppervlaktewaterpeilen van het scenario opgenomen, evenals de drooglegging in een normale situatie in het zomerhalfjaar. Als gevolg van de (ruimtelijke) keuzes, is de drooglegging in peilvakken met flexibel hoog peil veel geringer dan in peilvakken met Haklam.

Toetsing op doelrealisatie
In hoeverre worden de doelen van VP21-30 ingevuld met PSc4 en zijn de opgaven voor natuur en landschap inpasbaar?

Duurzaam perspectief voor de landbouw: Het grootste deel van de percelen heeft bij het nieuwe ontwerp voldoende drooglegging voor normaal agrarisch gebruik, aangepast aan hoger peil in combinatie met Haklam. De CSV zorgt voor compensatie van de nadelen van peilverhoging.

CO2-emissie: In het beleid zijn nog geen lokale opgaven geformuleerd. Gerekend vanuit de opgave voor het Friese veenweidegebied als geheel en het reductiepotentieel van ADD-Zuid zou de doelstelling voor reductie in de ordegrootte van ca 9000 CO2-equivalenten liggen. Doorrekening van het peilvoorstel in PSC4 met SOMERS II komt op een indicatieve reductie van 6.580 ton (met een flinke bandbreedte vanwege modelonzekerheden). Dat betekent dat – met alleen peilverhoging, dik veen – de berekende doelstelling nog niet bereikt is, maar de reductie wel een eind in de richting komt.

Vermindering negatieve effecten bodemdaling: Het voorgestelde scenario zal sterk bijdragen aan het afremmen van de bodemdaling.

Klimaatrobuuste inrichting watersysteem: De klimaatrobuustheid van het watersysteem is doorgerekend met SOBEK. Daaruit blijkt dat de aanpassingen in het watersysteem de huidige knelpunten goeddeels oplossen én dat het watersysteem ook met de hogere PSc4-peilen perioden met zware neerslag goed aan kan. Het systeem is dan ook klimaatrobuust.

Daarnaast is aangegeven waar in ADD-Zuid belangrijke kansen liggen voor verbetering van de ecologische waterkwaliteit c.q. KRW-doelen en om welke maatregelen het daarbij gaat. Datzelfde geldt voor het inpassen van maatregelen ter versterking van natuur, landschap en cultuurhistorie. Als laatste is een aanzet gegeven voor een strategie voor peilverhoging. Om meerdere redenen is het zaak om peilverhoging in normaal gebruikte, ontwaterde veenweidegraslanden gefaseerd in te voeren.

1. Inleiding

1.1 Ontwerp van een scenario voor ADD-Zuid

Om de opgaven en uitdagingen in het veenweidegebied het hoofd te bieden verscheen in 2015 de provinciale Veenweidevisie. Dat vormde in Aldeboarn De Deelen (ADD) eind 2016 de aanleiding van de start van een gebiedsproces op initiatief van boeren en burgers, die daar ambities vanuit de streek aan toevoegden. In 2021 verscheen de uitwerking van de Veenweidevisie in het Veenweideprogramma 2021-2030 (Provinsje Fryslân & Wetterskip Fryslân 2021: Foarút mei de Fryske Feangreiden), met als doelen vermindering van CO2-uitstoot, vermindering van negatieve effecten van bodemdaling, duurzaam toekomstperspectief voor de landbouw en een klimaatadaptieve inrichting. Het Veenweideprogramma (VP21-30) gaat uit van een integrale gebiedsgerichte aanpak, met ADD als één van de eerste gebieden die worden uitgewerkt. In 2021 is – voortbouwend op het in 2016 gestarte gebiedsproces 'van onderop' - een brede gebiedscommissie geïnstalleerd.

In juni 2024 is het Koersdocument voor Aldeboarn De Deelen (ADD) uitgekomen waarin de opgaven en doelen voor het gebied zijn uitgewerkt (Büller 2024). Het is een integrale gebiedsvisie met als doel een kader te scheppen voor de totstandkoming van een vitaal en leefbaar landelijk gebied in ADD. Dat moet zijn beslag krijgen in een concept-gebiedsplan, zowel voor het zuidelijke als het noordelijke deel van ADD.

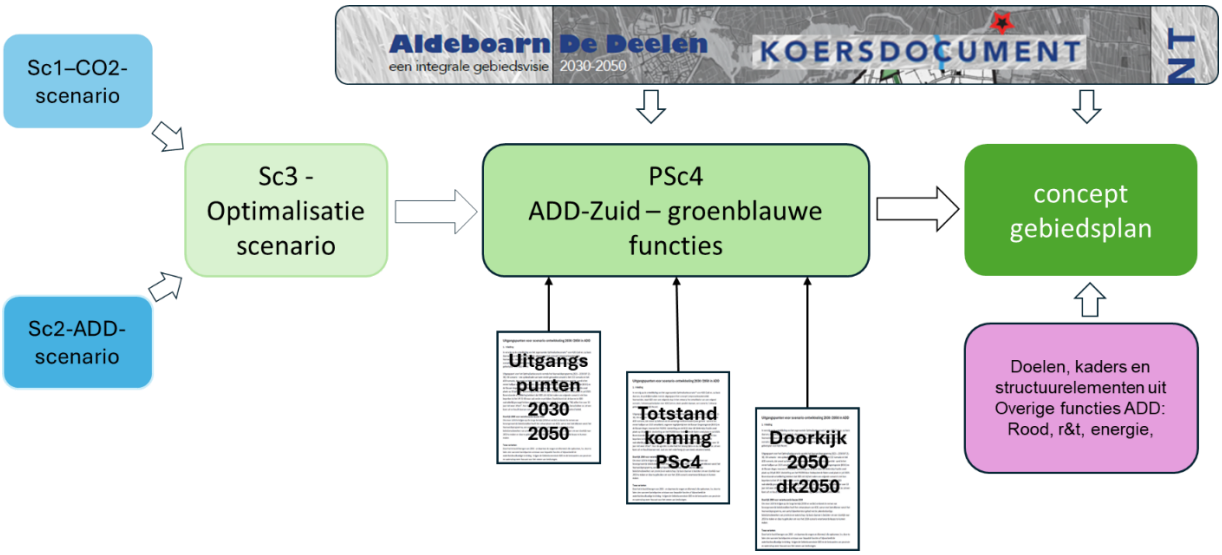
Zover is het anno 2025 nog niet. Om de verschillende mogelijkheden en keuzes voor de opgaven in beeld te brengen wordt gewerkt met scenario's. Er is in 2021 gestart met ADD-Zuid (bijlage 1, bijlagenrapport), en hiervoor zijn – ter verkenning van 'de hoeken van het speelveld' - twee droogleggingsscenario's uitgewerkt: het CO2- en ADD-scenario (resp. sc1 en sc2, figuur 1.1). Deze zijn met input vanuit het gebied en de gebiedscommissie aangescherpt tot Sc3, het Optimalisatiescenario (Wymenga & Brongers 2022). Dit Optimalisatiescenario is in 2023 onderworpen aan een praktijksimulatie met als uitgangspunt het concept van de Compensatie Systematiek Veenweiden (CSV, Weusthuis 2024). Nu staat ADD voor een volgende stap in het ontwerp richting een concept-gebiedsplan: het ontwikkelen van een volgend scenario (PSc4) voor ADD Zuid. Dit rapport presenteert de achtergrondinformatie die bij dat proces is gebruikt.

Vaststellen uitgangspunten voor 2030[1] en 2050
Parallel aan de ontwikkeling van het Optimalisatiescenario en de opstelling van het Koersdocument zijn landelijk en provinciaal nieuwe beleidskaders in ontwikkeling gekomen. Dat betrof in het bijzonder het NPLG (Nationaal Programma Landelijk Gebied) en het daarvan afgeleide FPLG (Fries Programma Landelijk Gebied). Deze beleidskaders zijn in de tweede helft van 2024 vervallen. Wetterskip Fryslân en Provincie werkten daarnaast aan resp. de Blauwe Omgevingsvisie (BOVI) en de Blauwe drager, tezamen het FK2050 (Fryslân Klimaatbestendig 2050+). De status en uitwerking van deze laatstgenoemde kaders in beleid in de komende jaren zijn nog niet duidelijk (juni 2025). De Gebiedscommissie legt de nadruk bij de uitwerking van ADD op de uitvoering van de taken die voortvloeien uit het Veenweideprogramma 2021-2030.

Bovenstaande ontwikkelingen betekenen wel, dat bij het maken van volgende scenario's gekeken moet worden wat toekomstige ontwikkelingen kunnen betekenen voor ADD. Om daar meer zicht op te krijgen heeft het ontwerpteam van ADD, samen met betrokkenen vanuit het Veenweideprogramma (Vp 21-30), een aantal bijeenkomsten gehad met de zakendeskundige beleidsmedewerkers van provincie en

[1] We gebruiken hier gemakshalve het jaartal 2030, maar bedoelen het tijdstip waarop het peilscenario PSc4 daadwerkelijk geïmplementeerd kan worden.

waterschap. Op basis daarvan is besloten om een doorkijk naar 2050 te maken (dk-2050). Door het globaal in beeld brengen van de situatie in 2050 bij vergaande vernatting - en daarmee de vragen en dilemma's die opdoemen - krijgen de Gebiedscommissie ADD en de bestuurders van provincie en waterschap meer houvast voor het nemen van beslissingen. De doorkijk 2050 wordt gebruikt om voor het 2030-scenario verantwoorde keuzes te kunnen maken. De gehanteerde uitgangspunten voor 2030 en 2050 zijn vastgelegd in een notitie (dd. 25 april 2024; bijlage 2 - bijlagenrapport).



Figuur 1.1. Schema van scenario's die voor ADD-Zuid zijn of worden ontworpen op weg naar een gebiedsplan. In dit rapport wordt aangegeven hoe PSc4 tot stand is gekomen.

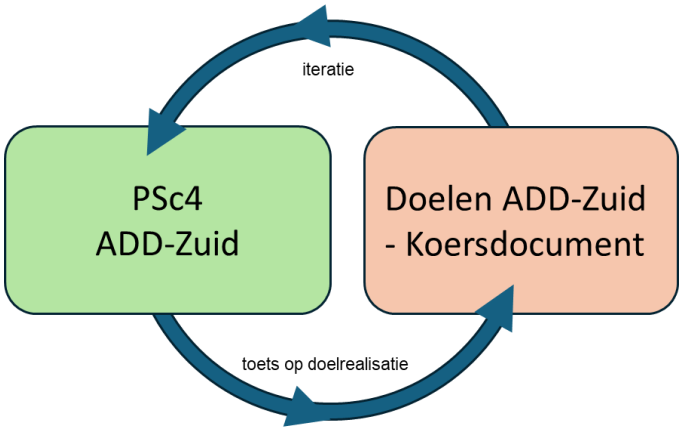
Ontwerp PSc4 en doelrealisatie

Het ontwerp van het PSc4-scenario voor ADD-Zuid begint niet vanuit een 'blanco' situatie maar kan leunen op het werk dat voorafgaand is gedaan. Op basis daarvan zijn een aantal vertrekpunten geformuleerd. De Gebiedscommissie en het Ontwerpteam zijn daarbij onverkort uitgegaan van de taakstelling vanuit VP21-30 (reductie CO2-emissie, beperken negatieve effecten bodemdaling, klimaatrobuust watersysteem, duurzaam perspectief landbouw).

Een belangrijk gegeven voor de scenario-ontwikkeling is dat bij het instellen van waterpeilen voor bepaalde doelen het zo nat of droog kan worden, dat dit ingrijpende gevolgen kan hebben voor de gebruiksfunctie. Voor het maken van keuzes is het nodig een goed beeld te hebben van op welk moment functiemogelijkheden gaan veranderen en de bandbreedte daarin te kennen. In de Praktijkgids 'Water en bodem sturend, hoe dan?' (CRA 2024) worden dit kantelpunten genoemd. Inzicht daarin is nodig om concreet in beeld te brengen welke gebruiksfuncties passen bij welke grondwaterstanden, en daarmee expliciet te maken wat de gevolgen kunnen zijn van bepaalde keuzes.

Vervolgens maken we gebruik van zogenaamde 'bouwstenen' die input geven aan het ontwerp van PSc4. Het gaat hier vooral om zaken die in de afgelopen periode, na de totstandkoming van het Optimalisatiescenario, zijn uitgezocht. Dat betreft onder meer de praktijksimulatie in het gebied, de ervaringen die zijn opgedaan met pilots, het ontwikkelen van een handelingskader voor het peilregime van HAKLAM (Hoog Als het Kan, Lager Als het Moet; zie paragraaf 4.5) en resultaten van andere onderzoeken die zijn uitgevoerd. Eén van de bouwstenen is de doorkijk naar 2050 (bijlage 3). De dk-2050 dient om, op basis van ontwerpend onderzoek, te bepalen wat daaruit meegenomen kan worden in het PSc4-scenario. Zo kan een ontwerp worden gemaakt dat ruimte en flexibiliteit creëert, en toekomstbestendig is.

Aan de hand van de vertrekpunten en bouwstenen is PSc4 in een aantal stappen ontworpen. Daarbij is voor elke stap aan de hand van de kantelpunten bekeken wat de gevolgen zijn voor de verschillende gebruiksfuncties in het gebied. Aangezien de scenario's zich *a priori* richten op de groenblauwe functies in ADD (zie bij Vertrekpunten, paragraaf 2.1) staan het watersysteem, de landbouw, de natuur en het landschap centraal. Na het doorlopen van de verschillende stappen en het 'inmetselen' van alle bouwstenen, wordt de volgende stap gezet: toetsen van het scenario op de doelrealisatie. Als de doelen niet of slechts ten dele worden gehaald, wordt in een proces van iteratie verder gesleuteld aan het scenario, om zo uiteindelijk tot een afgewogen en optimale realisatie van de doelen te komen (figuur 1.2).



Figuur 1.2. Visualisatie van het iteratief proces van de toets op doelrealisatie en het aanscherpen van het scenario.

Een belangrijke stap in het proces is de totstandkoming geweest van de concept Compensatie Systematiek Veenweiden (CSV, Weusthuis 2024), die tot doel heeft om individuele boeren te kunnen compenseren voor de nadelige effecten die kunnen optreden bij peilverhoging. Daarmee wordt het voor ondernemers mogelijk te anticiperen op de veranderende omstandigheden en kan individuele boeren een goed toekomstperspectief worden geboden (VP21-30). De concept CSV is in april 2024 gereedgekomen en ligt thans ter goedkeuring bij de EU.

1.2 Leeswijzer en opzet van dit rapport

In dit rapport wordt aangegeven hoe het Peilscenario 4 (PSc4) tot stand is gekomen, op basis van welke gegevens en documenten (beleid, onderzoek) en hoe deze in een iteratief proces tot een scenario zijn verwerkt. In hoofdstuk 2 worden de vertrekpunten kort benoemd. In hoofdstuk 3 komen, voor zover dat concreet gemaakt kan worden, de zogenaamde kantelpunten aan bod: waar en wanneer ontstaan veranderingen in groenblauwe gebruiksfuncties als gevolg van de keuzes die kunnen worden gemaakt. In hoofdstuk 4 worden de bouwstenen gepresenteerd, en welke elementen daarvan terug moeten komen in het scenario.

In hoofdstuk 5 is een schets gegeven van het ontwerpproces, welke stappen zijn gezet en in welke volgorde van stappen. Dat resulteert vervolgens in het PSc4 drooglegginsscenario met een voorlopig ontwerp van het watersysteem en een eerste versie van een peilenplan. Dit zijn belangrijke bouwstenen voor het nader uitwerken van een gebiedsplan, waarin in meer detail de zaken worden uitgewerkt. De volgende stap zal zijn dat het hier uitgewerkte drooglegginsscenario met de betrokken boeren wordt gedeeld en aangeboden aan bestuurders. Een verdere detaillering op bedrijfsniveau wordt uitgewerkt conform de afspraken die zijn neergelegd in de CSV.

In dit rapport is veel informatie verwerkt. Om de leesbaarheid van het rapport te behouden is ervoor gekozen om veel detailinformatie of belangrijke achtergrondstukken in bijlagen op te nemen. Daarvoor is een apart bijlagenrapport opgesteld, dat naast dit hoofdrapport kan worden geraadpleegd.

De documenten uit het bijlagenrapport geven niet altijd het standpunt van de Gebiedscommissie weer, maar zijn gebruikt om tot standpuntbepaling, zoals deze in dit hoofdrapport is verwoord, te komen. Enkel dit hoofddocument en het in hoofdstuk 6 beschreven concept-peilscenario 4 geven het uiteindelijke standpunt en advies aan de Gebiedscommissie weer.

Figuur 2.1. Het ontwerpen van PSc4 start niet 'blanco' maar bouwt voort op het werk dat al gedaan is, zowel in het kader van het voorbereidend onderzoek, het ontwerp en de uitwerking van de eerdere scenario's als het opstellen van het Koersdocument ADD.

2. Vertrekpunten

De ontwikkeling van scenario 4 (Psc4) start met een aantal vertrekpunten afgeleid van de doelen, het werkproces en de wijze van uitwerking.
Belangrijke bronnen zijn het Koersdocument (april 2024; Büller 2024), het eerder gepresenteerde Optimalisatie-scenario (2022) en de in het vorige hoofdstuk genoemde notitie 'Uitgangspunten voor scenario-ontwikkeling 2030/2050 in ADD'. In dit hoofdstuk worden de onderstaande vertrekpunten kort benoemd en uitgelegd.

Realisatiemoment

- *Uitgangspunt voor scenario 4 is dat de horizon niet op één jaar vastligt, maar geldt voor de jaren in aanloop naar c.q. direct volgend op 2030. We weten immers nu nog niet precies wanneer het scenario gerealiseerd wordt.*

Vertrekpunten vanuit beleid, doelen en proces

- *VP21-30 (vastgesteld mei 2021)*
- *CSV (april 2024)*
- *Koersdocument Aldeboarn De Deelen (juni 2024, Box 1)*

Vertrekpunten voor de uitwerking

- *We proberen in ADD zo ver mogelijk te komen met realisatie van de VP21-30 doelen*
- *Ruimtelijk is het beperken van de broeikasgasemissie[2] sturend voor de keuzes*
- *Zoveel mogelijk water opvangen in het gebied, bij zware neerslag deel naar de boezem*
- *Aanvoer van water vanuit de boezem bij droogte*

2.1 Vertrekpunten vanuit beleid, doelen en proces

Veenweideprogramma 21-30 en andere relevante beleidskaders
Voor het PSc4 zijn de doelen uit het Veenweideprogramma 2021-2030 (*Foarút mei de Fryske Feangreiden)* leidend: beperken CO2-emissie, verminderen negatieve effecten bodemdaling, duurzaam perspectief landbouw en een klimaatrobuuste inrichting van het watersysteem. In een separate uitgangspuntennotitie (bijlage 2 - bijlagenrapport) zijn deze uitgangspunten verkend, en wat eventuele toekomstige ontwikkelingen (b.v. het principe van 'water en bodem sturend') zouden kunnen betekenen voor de uitwerking van PSc4. De daaruit voorvloeiende vertrekpunten zijn hier opgenomen en benoemd in de volgende paragraaf.

Compensatie Systematiek Veenweiden - CSV
Een belangrijke stap voor ADD is de ontwikkeling van de Compensatie Systematiek Veenweiden (CSV) door de Werkgroep CSV, op 4 juni 2024 vastgesteld door DB Wetterskip Fryslân en GS Provinsje Fryslân (Weusthuis 2024). De CSV is ontwikkeld in het kader van VP21-30 om vooraf te kunnen berekenen wat de nadelige effecten van waterpeilverhoging voor individuele boeren zullen zijn, uitgedrukt in vermogens- en inkomensschade. Daarmee wordt het voor ondernemers mogelijk te anticiperen op de veranderende omstandigheden en kan individuele boeren een goed toekomstperspectief worden geboden. De CSV betreft dus de ontwikkeling van een compensatiemethodiek die breed toepasbaar is in het veenweidebeleid. In het kader van de CSV heeft in ADD-Zuid een praktijksimulatie plaatsgevonden (zomer 2023) om ervaring op te doen met de

[2] Voor het berekenen van de broeikasgasemissie voor ADD-Zuid is het model SOMERS II gebruikt (zie paragraaf 3.2).

uitwerking. De uitgangspunten in de CSV zijn ook leidend voor de ontwikkeling van PSc4, voor zover van toepassing op de aspecten die hiervoor relevant zijn.

Box 1. Opgaven, ambities en doelen gebiedsproces - Koersdocument ADD (juni 2024)

Klimaat
- *Reductie CO2-emissie*

Watersysteem
- *Klimaatadaptieve inrichting watersysteem*
- *Vermindering veenoxidatie*
- *Verhogen ecologische waterkwaliteit*

Natuur
- *Reductie stikstofemissie*
- *Verbeteren hydrologische / ecologische omstandigheden voor natuur*
- *Versterking ecologische basiskwaliteit agrarische gronden*

Landbouw
- *Compensatiesystematiek CSV voor negatieve effecten peilverhoging*
- *Faciliteren verplaatsers en stoppers*
- *Beschikbaar stellen advies en begeleiding*
- *Randvoorwaarden t.b.v. vergroten toekomstbestendigheid en verdiencapaciteit van agr. bedrijven*

Andere functies
- *Verruimen aanbod wonen en werken*
- *Versterking ADD wat betreft recreatie en toerisme*
- *Realiseren van en bijdragen aan de energietransitie*
- *Behoud en versterking landschap en cultuurhistorie*
- *Behoud en versterking van leefbaarheid en sociale cohesie*

Koersdocument
In juni 2024 is het Koersdocument ADD in de dagelijkse besturen van Provincie, Wetterskip en gemeenten behandeld en aangemerkt als richtinggevend en inspirerend document voor de verdere uitwerking van het gebiedsproces. In het Koersdocument zijn de kaders en doelen opgenomen voor de verdere uitwerking van de gebiedsplannen. In het bovenstaand kader zijn de doelen uit het Koersdocument opgesomd. Deze zijn leidend voor PSc4. Het Koersdocument richt zich op drie hoofdpunten:
- Realiseren van opgaven en doelen gericht op groenblauwe functies
- Bieden van perspectief aan de landbouw
- Benoemen van aanvullende opgaven en ambities t.a.v. andere domeinen (wonen, recreatie, energietransitie e.d.) voor versterking van vitaliteit en leefbaarheid

In lijn met het Koersdocument richt PSc4 voor ADD-Zuid zich op water, landbouw, natuur en landschap als uitwerking van herinrichting van de groenblauwe functies[3]. Voor PSc4 staan de daaraan gelieerde doelen centraal (paars, blauw en groen in Box 1).

[3] Zie de uitwerking in het Koersdocument met een visie op de groenblauwe functies (blz. 72-80), waarbij een herinrichtingsplan op gebiedsniveau zich richt op de groenblauwe functies (blz. 90), en een visie op de overige domeinen (blz. 80-89).

2.2 Vertrekpunten voor de uitwerking

In de uitgangspuntennotitie (bijlage 2 - bijlagenrapport) zijn op basis van het vigerende beleid uitgangspunten geformuleerd die sturend zijn voor de uitwerking van het scenario. Ze zijn hier integraal overgenomen. Het werken met de 'mix aan maatregelen' is als vertrekpunt toegevoegd.

We proberen in ADD zo ver mogelijk te komen met realisatie van de VP21-30 doelen
Het VP21-30 beoogt een integrale peilverhoging op de schaal van het gehele veenweidegebied. Voor PSc4 is de aanname dat deze integrale peilverhoging nog niet heeft plaatsgevonden, aangezien ADD een voorlopergebied in de provincie is. In die situatie zijn de doelen t.a.v. CO2-emissie en bodemdaling moeilijker te halen, omdat de grondwaterstand in ADD door de wegzijging nog gemakkelijk ver uitzakt in de zomer. Dat kan als volgt worden toegelicht.

Om de veenweidedoelen te realiseren wordt er, conform het VP21-30, op ingezet om via maatwerk (in gebiedsprocessen) te komen tot een grondwaterstand op jaarbasis van gemiddeld 40 cm beneden maaiveld (-mv) in gebieden met een veenpakket dikker dan 80 cm en een kleidek dunner dan 40 cm. Het streven is om het uitzakken van de grondwaterstand in droge zomers zoveel mogelijk te voorkomen. Modelberekeningen in het kader van een brede grondwaterstudie (Provinsje Fryslân, WSF; Boukes *et al*. 2019) laten het belang zien van de schaal waarop maatregelen worden toegepast. Door het combineren en stapelen van maatregelen, zoals bijvoorbeeld peilverhoging in combinatie met WIS-maatregelen[4], wordt op gebiedsniveau gezorgd voor een hogere drainagebasis in het watersysteem. Het onder het veen liggende (dek)zand speelt daarin een belangrijke rol.

Maatregelen voor peilverhoging *in alle gebieden tezamen* hebben een elkaar versterkend effect op de diepe en middeldiepe stijghoogte (potentiaaldruk) van het grondwater. Deze verhoogde druk heeft als gevolg dat vooral de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) minder ver uitzakt. De effectiviteit van een maatregel om de grondwaterstand te verhogen wordt daarmee niet alleen bepaald door de maatregel zelf en de schaal daarvan (bijv. op perceelsniveau) maar ook door de samenhang met andere maatregelen, zowel binnen als buiten ADD. Dat 'integrale' effect zal in ADD in 2030 nog sterk beperkt worden doordat elders in het veenweidegebied nog geen peilverhogingen zijn uitgevoerd en er ook geen maatregelen zijn getroffen in de naastgelegen, diepe veenpolders. Tot die tijd bestaat de kans dat de GLG nog ver wegzakt in het zomerhalfjaar en dat, daarmee, in ADD de doelen nog niet ten volle kunnen worden behaald. Figuur 1.2 geeft aan, dat er een iteratief proces doorlopen wordt, waarbij we voor alle doelen uit VP21-30 zover mogelijk proberen te komen, gegeven de mogelijkheden en wensen vanuit het gebied, maar ook gegeven de context van PSc4 in tijd en ruimte.

Ruimtelijk is het beperken van de broeikasgasemissie sturend voor de keuzes
Uitgaande van de vier taakstellingen is in het ontwerpproces de ruimtelijke flexibiliteit in peilverhoging - rekening houdend met bodem (veendikte, dikte kleidek) en functie - als uitgangspunt genomen voor PSc4. Het beperken van de broeikasgasemissie is sturend geweest voor de keuzes, en dus niet *a priori* het stoppen van de veenoxidatie c.q. maaivelddaling. Dit betekent dat de keuze kan worden gemaakt om in sommige gebieden het peil meer en in andere gebieden minder te verhogen, en al dan niet WIS-maatregelen toe te passen.

Toelichting
Het beperken van de CO_2-emissie in ADD is ruimtelijk sturend voor de keuzes. De beoogde emissiereductie geldt voor het gebied als geheel; de peilverhoging kan daarbij ruimtelijk variëren. Zo is in het Optimalisatiescenario ADD de keuze gemaakt om te sturen op relatief hoge peilen in 1) delen

[4] WIS-maatregelen: Waterinfiltratiesystemen, hetzij passief zoals greppelinfiltratie en onderwaterdrainage, hetzij actief via drukdrainage. Zie ook NOBV 2023.

waar het toekomstperspectief van de landbouw door verdergaande bodemdaling sowieso onder druk staat; 2) delen die in potentie een hoog doelbereik in CO2-reductie hebben, te weten delen met puur veen en een dunne kleilaag en 3) vooral daar waar dat gecombineerd kan worden met andere doelen en opgaven (versterken natuur, berging, cultuurhistorie). Dat schept bovendien ruimte om in andere delen te kiezen voor iets lagere peilen en/of HAKLAM, zodat ruimte ontstaat/blijft voor reguliere landbouw. Bodem, grondmobiliteit en keuzes van individuele boeren zijn hierbij mede sturend.

In Fryslân klimaatbestendig 2050+ (FK2050)[5] is aangegeven dat behoud van het veen, ook van dunne veenpakketten <80 cm, van groot belang is voor het watersysteem in Fryslân. Dit uitgaande van het idee dat het veenpakket als het ware fungeert als het deksel op de pan, die grondwaterstroming van onderaf tegengaat. Om die reden wordt in FK2050 veel belang gehecht aan het stoppen van veenoxidatie in met name het dunne veen omdat daar de marges kleiner zijn. In het VP21-30 is de prioriteit gelegd bij dik veen. Voor PSc4 voor ADD is de kwestie dik veen/dun veen niet sturend, aangezien dun veen alleen in een smalle band langs de zuidrand van ADD Zuid voorkomt (zone rondom de Deelen) en fragmentarisch op de overgang naar de dikke klei. Voor de oostkant van de Deelen met dun veen is in het Optimalisatiescenario al gekozen voor vernatting (vanwege de lage ligging en de geringe toekomstbestendigheid van de landbouw).

Zoveel mogelijk water opvangen in het gebied, bij zware neerslag deel naar de boezem
Uitgangspunt voor PSc4 is om bij zware buien en langdurige neerslag binnen ADD zoveel mogelijk water vast te houden in hoger gelegen gebieden (afvoer knijpen), op te vangen in laaggelegen gebiedsdelen (passend bij de gebruiksfunctie) en door een ruime dimensionering van het hoofdwatersysteem (robuuste inrichting/klimaatscenario W+ zichtjaar 2050 KNMI[6]). Daarbij wordt nog getoetst aan de vigerende NBW-normen[7]. Bij grote hoeveelheden neerslag (zoals als in het najaar van 2023) zal nog een deel naar de boezem gaan om inundatie buiten de norm zo veel mogelijk te voorkomen.

Aanvoer van water vanuit de boezem bij droogte
Om de gewenste oppervlaktewaterpeilen en grondwaterstanden in ADD te realiseren en te handhaven, zoals beoogd in PSc4, zal in drogere perioden sprake zijn van een aanmerkelijke aanvoer van water vanuit de boezem (en indirect vanuit het IJsselmeer). Voor PSc4 gaan we ervan uit dat deze aanvoer voorlopig ook niet op gebieds- en regionaal niveau kan worden opgelost.

Toelichting
Het huidige Friese watersysteem zit zo in elkaar dat in het winterhalfjaar, met een neerslagoverschot, grote hoeveelheden water worden afgevoerd naar Waddenzee en IJsselmeer, en ’s zomers grote hoeveelheden water worden ingelaten vanuit het IJsselmeer om de boezem op peil te houden. In FK2050 is daar een samenvattend grafiekje van gemaakt. In feite wordt daarmee in perioden van droogte een deel van de watervraag afgewenteld op het IJsselmeer. In het veenweidegebied wordt in de polders bij een watertekort water ingelaten vanuit de boezem, ook in ADD. Voor PSc4 is de kans klein dat dat al anders kan, gezien ook de voorloperpositie van ADD. Wel wordt onderzocht of Natura 2000-gebied Deelen ook een bijdrage kan leveren (bijv. via meer opslag in perioden met een overschot).

[5] Toekomstvisie van Wetterskip Fryslân en Provincie Fryslân op een klimaatbestendige inrichting van Fryslân voor 2050 en verder, waarbij water en bodem sturend zijn. Zie: https://www.fryslan.frl/fryslan-klimaatbestendig-2050
[6] KNMI-klimaatscenario’s beschrijven een mogelijk toekomstig klimaat in Nederland. Het betreft scenario’s die verschillen in uitstoot van broeikasgassen, opwarming en neerslagverandering. W+ 2050 is één van de vier scenario’s, voor 2050) en gaat uit van relatief sterke opwarming, afname van de zomerneerslag en toename van de winterneerslag.
[7] Normen voor wateroverlast, uitgedrukt als gemiddelde kans op overstroming per jaar. NBW = Nationaal Bestuursakkoord Water.

Toepassen van een mix aan maatregelen

In de scenario-ontwikkeling gaat veel aandacht uit naar het watersysteem, met een uitwerking van peilverhoging en drooglegging. Peilverhoging is een belangrijk middel om de doelen ten aanzien van bodemdaling en reductie CO2-emissie te bereiken maar met peilverhoging alleen gaat dat niet (zie box 2). Meetgegevens uit het gebied en onderzoek van NOBV en anderen laten zien dat, in elk geval lokaal, aanvullende maatregelen nodig zijn om de gewenste grondwaterstanden te bereiken. Dat heeft te maken met de hydrologische situatie en de doorlatendheid van de veengrond. WIS-maatregelen spelen daarbij een grote rol.

Uiteindelijk gaat het om een mix van maatregelen die in samenhang worden genomen, en die in een bepaald deel van het gebied of op een bepaald bedrijf passend is. Hoe die mix precies is samengesteld, hangt samen met de doelen die in dat deel van het gebied leidend zijn, de ontwikkelingsrichting van de landbouw die daarbij past en, niet in de laatste plaats, de keuzes die een boer daarin maakt. De mix aan maatregelen is uitgewerkt door Brongers & Wymenga (2023).

3. Water, functies en doelen

Het watersysteem, en de daarbij horende grondwaterstanden en waterkwaliteit, is in hoge mate sturend voor de groenblauwe functies die in scenario 4 (PSc4) centraal staan. Dat geldt zowel voor de gebruiksfunctie voor de landbouw (melkveehouderij), natuur als het watersysteem zelf. Maar ook voor landschap en cultuurhistorie (b.v. slootpatroon) heeft het watersysteem indirect een sturende rol. Voor het maken van keuzes is het nodig een goed beeld te hebben van de relatie tussen watersysteem en functie en van wanneer mogelijkheden voor functies beginnen te veranderen. Waar liggen kantelpunten of wat is de bandbreedte?

3.1 Landbouw

De gebruiksfunctie voor de landbouw - in ADD-Zuid vrijwel alleen melkveehouderij - wordt voor een groot deel bepaald door de hoogte van de grondwaterstanden. Het huidige watersysteem en -beheer is gericht op het realiseren van voldoende drooglegging voor de reguliere melkveehouderij. In een klein deel van het gebied (Deelen, Lytse Deelen) worden hogere peilen gerealiseerd voor natuurdoelen. In het kader van VP21-30 is het doel voor PSc4 en verder de grondwaterstand te verhogen om de emissie van CO2 en de bodemdaling te verminderen. Hoe werkt dit door op de functie voor de landbouw?

De grondwaterstand is bepalend voor tenminste drie belangrijke factoren die van invloed zijn op het landgebruik en de gewasproductie. Zo leidt ontwatering van het bodemprofiel tot een versnelde opwarming van de bodem (temperatuur) waardoor de grasproductie eerder op gang komt. Tegelijkertijd is een voldoende hoge grondwaterstand nodig om het gras van vocht te voorzien (vochtvoorziening).

Voor het landgebruik speelt de draagkracht van de bodem (stabiliteit bij fysische belasting) een grote rol. Hoe hoger de grondwaterstand hoe geringer de draagkracht (zie voor meer informatie bijlage 5 - bijlagenrapport). Bij natte grond treedt gemakkelijk spoorvorming op, vertrapping bij beweiding en bodemverdichting. Een verminderde draagkracht leidt daarmee tot beperkingen voor het landgebruik, bijvoorbeeld voor bemesting (vooral vroege voorjaar) en vooral beweiding.

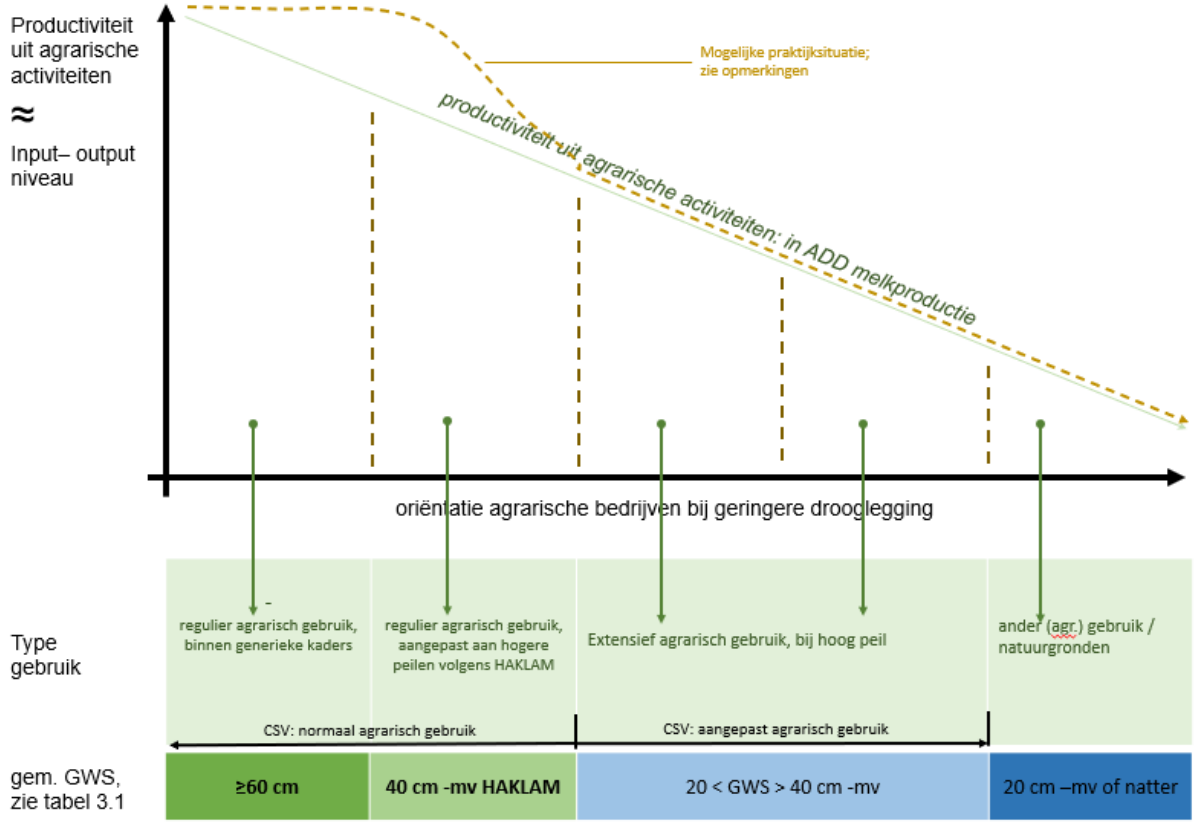
Bandbreedtes voor landgebruik op bedrijfsniveau
In figuur 3.1 is schematisch aangegeven hoe de geschiktheid voor de landbouw samenhangt met de grondwaterstand. Op de verticale as staat indicatief de agrarische productiviteit in termen van externe **input** aan kunstmest en krachtvoer en **output** in termen van melkproductie, vlees en/of andere agrarische producten (b.v. mais). Minder input leidt tot minder output. Op de horizontale as staat, indicatief, van links naar rechts het type gebruik bij een geringere drooglegging. Hoe hoger de grondwaterstand (GWS) hoe minder de geschiktheid voor landbouwkundig gebruik, met normaliter een lagere agrarische productiviteit als gevolg. In de praktijk weten boeren op minder goed ontwaterde gronden hier met het landbouwkundig gebruik op in te spelen (stippellijn in figuur 3.1). Figuur 3.1 is zoveel mogelijk opgesteld in de lijn van het CSV.

De CSV legt de ondergrens voor een duurzaam landbouwkundig perspectief bij een gemiddelde grondwaterstand (GWS) van 40 cm -mv met op bedrijfsniveau maximaal 15% van het totale areaal met een gemiddelde GWS tussen 20 en 40 cm -mv. De CSV spreekt dan van ‘normaal agrarisch gebruik’. Bij hogere grondwaterstanden[8] is volgens de CSV sprake van ‘aangepast gebruik’. Dan is ‘normaal

[8] In de CSV worden verschillende getallen genoemd voor de bijbehorende drooglegging (resp. 37,5 cm bij GWS -40 cm -mv, en 30 cm bij GWS -37/38 cm -mv). Voor het 2030-scenario is voor het bepalen van de drooglegging gekeken naar verschillende hydrologische kenmerken per peilvak (o.a. bodemtype, kleidikte, kwel en inzijging, slootafstanden).

agrarisch gebruik' niet langer aan de orde maar veelal sprake van functiecombinaties van natuur en landbouw.

De terminologie in het Koersdocument sluit nauw aan bij de CSV. De CSV legt de grens voor 'normaal agrarisch gebruik' bij een gemiddelde GWS van 40 cm -mv. Bij een hogere grondwaterstand spreekt de CSV van 'aangepast agrarisch gebruik' en het Koersdocument 'extensief agrarisch gebruik bij hoog peil' (figuur 3.1). Op basis van deze kaders zijn in tabel 3.1 kengetallen opgenomen voor landbouwkundig gebruik. De gewenste drooglegging is mede afhankelijk van het bodemtype, de bodemstructuur, het seizoensverloop van de grondwaterstand, de aard van het bedrijf (wel of geen beweiding etc.) en de gebruikte machinerie (bodemdruk). Daarom zijn hier alleen gemiddelde grondwaterstanden genoemd.



Figuur 3.1. Vereenvoudigd en indicatief model van hoe de agrarische productiviteit (in termen van input/output) samenhangt met de gemiddelde GWS. Terminologie analoog aan het Koersdocument ADD.

De kengetallen geven een indicatie. In de praktijk zijn de aangegeven grenzen niet scherp maar gradueel. Ook de ruimtelijke verdeling van deze factoren over het bedrijf is belangrijk: voor huiskavels wordt hogere eisen gesteld aan draagkracht en beweidbaarheid dan aan veldkavels, die later in het seizoen kunnen worden gebruikt. Daar zit juist ook de ruimte om keuzes te maken. Aldus geeft tabel 3.1 indicaties van de bandbreedte per type landbouwkundig gebruik:

- <u>Reguliere landbouw / melkveehouderij</u>
  Op bedrijfsniveau gemiddelde grondwaterstand (GWS) 60 cm -mv of lager, op maximaal 15% van de bedrijfsoppervlakte is sprake is van een GWS van 20-40 cm -mv;
  Het gaat hier om vanuit agrarisch oogpunt goed ontwaterde gronden met 's winters lage slootpeilen en 's zomers hogere slootpeilen.

Tabel 3.1. Indicatieve kengetallen voor verschillende typen agrarisch gebruik in veenweidegebieden in Friesland, op basis van de CSV (Weusthuis 2024), Hoving et al. (2018) en Mettrop et al. (2021). CSV = Compensatie Systematiek Veenweiden, GVE = Grootvee-eenheden.

Type gebruik/ Indicatie kengetal	**Regulier agrarisch gebruik**	**Regulier gebruik, aangepast aan hoog peil**	**Extensief agrarisch gebruik**	**Ander (agr.) gebruik / natuurgronden**
Gem. GWS	minimaal gem. GWS 60 cm –mv	40 cm -mv, HAKLAM	20 < GWS > 40 cm -mv	20 cm –mv of natter
% nat grasland	max. 15% van de percelen gem. GWS 20-40 cm -mv	max. 15% van de percelen gem. GWS 20-40 cm -mv	afh. bedrijfsvoering; huiskavels en percelen voor beweiding droger	inundatie bij veel neerslag
GVE indicatie	2,0	1,5-2,0	1-1,5	0 – 1
N-bemesting indicatie	>200 kg/ha/jr afh. generieke kaders	150-200 kg/ha/jr	50-150 kg/ha/jr	0 kg/ha/jr
Grasproductie indicatie	≥ 10 ton	≥ 8-10 ton	≥ 5-8 ton	2-5 ton

- Reguliere landbouw / melkveehouderij, aangepast aan hoog peil
  Op bedrijfsniveau gemiddelde grondwaterstand (GWS) ca 40 cm -mv met HAKLAM, op maximaal 15% van de bedrijfsoppervlakte is sprake van een GWS van 20-40 cm -mv. Met behulp van een HAKLAM -peilregime wordt gestuurd op een gem. GWS van 40 cm -mv. Inzet is normaal agrarisch gebruik, aangepast aan de hogere grondwaterstanden;
- Extensieve landbouw
  Op bedrijfsniveau gemiddelde grondwaterstand (GWS) tussen 20 en 40 cm -mv, voor huiskavels en beweiding ligt een gem. GWS van 40 cm -mv in de rede. Het begrip 'extensieve landbouw' is breed en kan betrekking hebben op relatief productief, vochtig kruidenrijk grasland (b.v. in kader weidevogelbeheer) maar ook op natte, weinig of onbemeste grond die gehooid wordt en later beweid;
- Andere functies, agrarisch medegebruik
  Bij een gemiddelde GWS hoger dan 20 cm -mv is er geen duurzaam landbouwkundig perspectief op bedrijfsniveau. Op dergelijk gronden kan sprake zijn van andere functies (b.v. natuur, water), agrarisch medegebruik en/of in de toekomst paludicultuur (natte teelt).

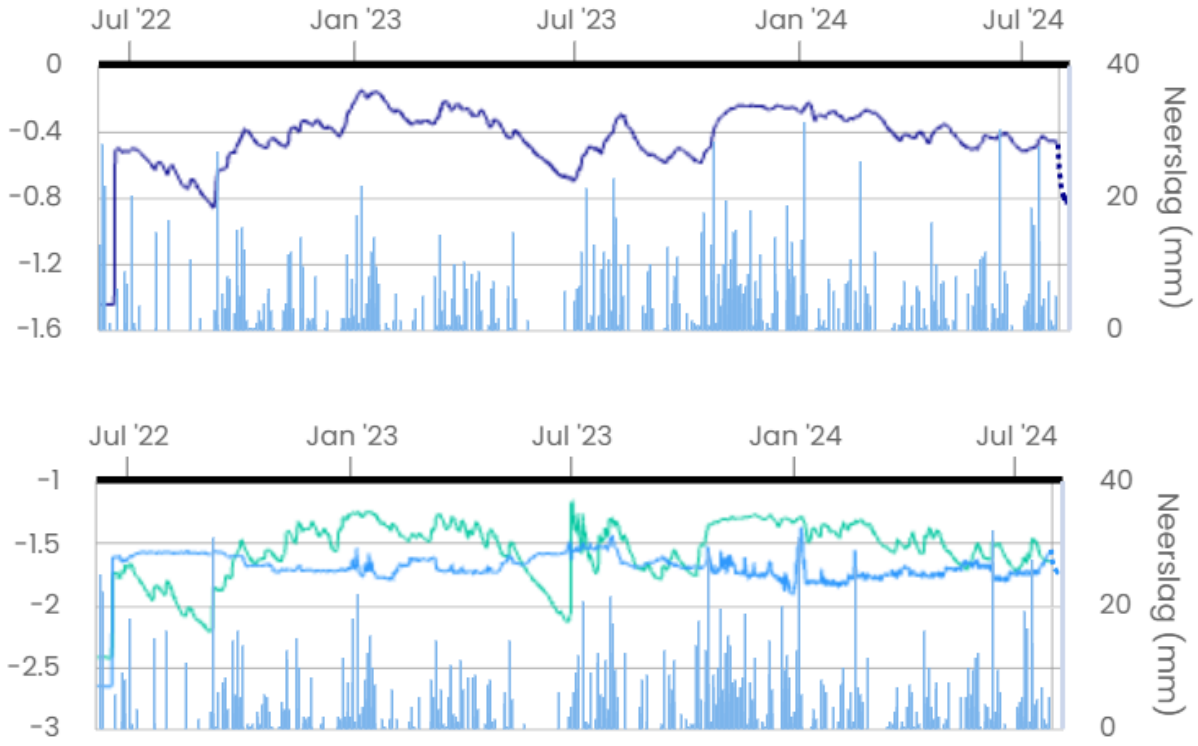
Grondwaterstand en drooglegging

Er is in de praktijk geen eenduidige relatie tussen gewenste grondwaterstanden en de daarvoor benodigde drooglegging omdat die sterk samenhangt met de bodemopbouw en de aard van het veen (Box 2). Daarnaast wordt over een gemiddelde grondwaterstand gesproken, waarbij grondwaterstanden meest 's winters hoog zijn en 's zomers wegzakken. Juist in het zomerhalfjaar is het de wens om de grondwaterstanden te verhogen voor het verminderen van de CO2-emissie.

Het gedrag van grondwaterstanden op perceelsniveau is mede afhankelijk van de hydrologische situatie (kwel, inzijging; in ADD-Zuid inzijging behoudens lokale kwel bij polderpeilverschillen), de bodemopbouw en de horizontale doorlatendheid, de perceelbreedte en het al dan niet toepassen van WIS-maatregelen.

Box 2. Slootpeilen en freatische grondwaterstanden

Op grond van jarenlange ervaring (boeren, waterschappers en onderzoekers) is bekend dat het freatisch grondwater in veel Friese veenweidepolders in hoge mate wordt gestuurd door neerslag, verdamping en de watervraag door grasgroei. Dit blijkt ook duidelijk uit de meetreeksen van peilbuizen in ADD. Een (zelfs korte) periode met neerslag vertaalt zich direct in een hogere freatische grondwaterstand en in perioden zonder neerslag zakt het freatische grondwaterpeil navenant (ter illustratie figuur B2.1).



Figuur B2.1. Twee voorbeelden van waterstanden in Poppenhuizen in ADD-Noord. Bovenste paneel (PC2): freatische grondwaterstand t.o.v. maaiveld en neerslag. Onderste paneel (PB2): oppervlaktewaterpeil (groen), freatische grondwaterstand (lichtblauw) t.o.v. NAP en neerslag. Gegevens WSF / Fixeau.

Het slootpeil heeft - binnen een zekere bandbreedte - een beperkt effect op de freatische grondwaterstanden. Daardoor kan een sloot op hoog peil op veengrond nauwelijks voorkomen dat de freatische grondwaterstand in het naastliggende perceel in de zomer wegzakt door verdamping (en wegzijging). De invloed van een hoogwatersloot op de freatische grondwaterstand in het naastliggend perceel ligt op (klei-op-)veengrond in de ordegrootte van 10-20 m, afhankelijk van de bodemopbouw, de hydrologie van het perceel en de horizontale doorlatendheid van de ondergrond.

Twee aspecten spelen hierin mee. Door diepontwatering in veel Friese veenweidepolders is 80-100 cm van het profiel van (klei-op-)veengronden ontwaterd (geweest) waardoor de structuur van het veen is veranderd. Ontwatering van veen leidt tot compactie en bij contact met zuurstof tot veraarding. Deze processen zorgen voor een sterke vermindering van de horizontale waterdoorlatendheid (k-waarde). Daarnaast ligt onder het veen in een groot deel van het Friese veenweidegebied een relatief ondiepe dekzandlaag en daardoor is er een grote mate van interactie met de grondwaterstand in het veenpakket. De stijghoogte van het grondwater in dit ondiepe watervoerend pakket is in de loop van de afgelopen decennia sterk afgenomen, doordat grondwater wordt aangetrokken door de diepe veenpolders (Boukes *et al*. 2019). Daardoor is in veel polders sprake van inzijging (neerwaarts grondwaterbeweging).

3.2 Emissies broeikasgassen

Een belangrijke pijler onder het Veenweideprogramma 21-30 is het beleidsdoel om bij te dragen aan de vermindering van de emissie van broeikasgassen in 2030. Om dat te bereiken wordt een verhoging van de grondwaterstand ingezet als middel om de emissie van CO2 te verminderen. Tegelijkertijd neemt daarmee ook de bodemdaling af[9]. Door het slootpeil te verhogen wordt geprobeerd de grondwaterstand in de zomer te verhogen.

Voor het veenweidebeleid wordt de beoogde CO_2-reductie door middel van hogere grondwaterstanden berekend met het model SOMERS (Erkens *et al*. 2022; thans SOMERS II). Het model houdt rekening met een verscheidenheid aan parameters op perceelsniveau, waaronder bodemtype, bodemopbouw, perceelsbreedte e.d. SOMERS II berekent de mogelijke emissiereductie bij verhoging van de grondwaterstand tot maximaal 20 cm -mv (want bij hogere grondwaterstanden wordt reductie onzeker door een toename van methaan-emissie). Resultaten van onderzoek naar broeikasgasemissie in Friese veenweiden in verschillende situaties (HAKLAM, onderwaterdrainage, greppelinfiltratie) door het NOBV laten zien dat het verband tussen (zomer)grondwaterstanden en emissiereductie complex is (Nijman *et al*. 2023, 2024, NOBV 2023). Ook zijn er nog onzekerheden of SOMERS II niet een te optimistisch beeld laat zien van het reductiepotentieel omdat het model in beperkte mate gebaseerd is op situaties met lage grondwaterstanden, terwijl die in diepontwaterde Friese veenweiden veel voorkomen. Om die reden worden aanvullende metingen gedaan om het model voor die situaties verder aan te scherpen. Voor dit scenario wordt SOMERS II wel als best beschikbare systematiek gebruikt om de reductie van de CO2-emissie als gevolg van de voorgestelde peilen te berekenen,

De recente uitkomsten van het NOBV (2023) tonen een duidelijke relatie tussen zowel de jaargemiddelde als zomergemiddelde grondwaterstand en de NECB (NECB = de netto koolstofbalans op jaarbasis). Dus, over het geheel genomen is bij hogere grondwaterstanden sprake van een lagere emissie van broeikasgassen. Met de kanttekening dat de bandbreedte groot is, wijzen de resultaten na drie jaar meten op een lagere uitstoot: van 2,2 tot 2,9 ton CO_2 p/ha p/jr per 10 cm hogere jaargemiddelde grondwaterstand (verschillende meetmethoden en grote bandbreedte; zie voor details NOBV 2023). Daarbij is de relatie tussen emissie van CO_2 en de grondwaterstanden op veengrond niet lineair. Vooral in het diepere deel van het grondwatertraject (van 80/120 tot 40 cm -mv) is het reductiepotentieel aanmerkelijk lager door een geringere beschikbaarheid van zuurstof. Pas vanaf een jaargemiddeld grondwaterniveau van 40 cm -mv is sprake van een aanmerkelijke reductie van CO_2-emissie (Tiemeyer *et al*. 2020, Freeman *et al*. 2022).

Hoewel duidelijk is dat hogere grondwaterstanden nodig zijn om de emissie te reduceren is het realiseren daarvan geen sinecure. In box 2 wordt nader ingegaan op de freatische grondwaterstanden en hoezeer die in veel van de Friese veenweidepolders worden gestuurd door neerslag, verdamping, grasgroei en in beperkte mate door het slootpeil. Ook het NOBV (2023) wijst op de beperkte invloed van peilverhoging op grondwaterstanden in een perceel. Dat heeft vooral te maken met de geringe, horizontale waterdoorlatendheid van het veen. Ook is het effect geringer bij grotere slootafstanden. De verwachting van het NOBV is daarom, dat een slootpeilverhoging alleen veel minder effectief is op het terugdringen van emissies dan een peilverhoging in combinatie met andere maatregelen, zoals WIS-systemen. Dat kan ertoe leiden om vanuit het klimaatdoel bijv. meer op WIS-systemen in te zetten. Voor andere aspecten kan WIS echter ook nadelige gevolgen hebben (b.v. weidevogels, onderhoudslast). In elk geval is WIS als optie in de mix van maatregelen meegenomen.

[9] Bodemdaling wordt veroorzaakt door twee componenten, nl. door zetting van de grond en mineralisatie van de veengrond bij ontwatering. Bij een hogere grondwaterstand is er minder bodemcompactie (zwelling veenpakket) en in veenbodems die verzadigd zijn met water treedt geen mineralisatie op. Zie voor de nuances verder de tekst.

Het onderzoek van NOBV (2023) laat zien dat WIS-maatregelen bijdragen aan hogere grondwaterstanden (en in kwelgebieden de grondwaterstand verlagen). Het effect van WIS op de grondwaterstand is het sterkst in warme droge zomers in combinatie met hogere slootwaterpeilen. Een (tijdelijk?) risico is dan mogelijk wel, dat WIS het ontstaan van broeikasgas kan stimuleren. In uitgedroogd veen wordt de afbraak van organische stof namelijk afgeremd terwijl door WIS aangevoerd voedselrijk water met een hoge temperatuur die afbraak juist kan stimuleren. Dat verklaart mogelijk waarom bij WIS-maatregelen onder deze omstandigheden soms een toename van de emissie wordt gevonden.

Vuistregels vermindering broeikasgasemissie
Met de kanttekeningen in gedachten over de grote bandbreedte, de onzekerheden (b.v. t.a.v. methaan) en noodzaak tot verder onderzoek en aanscherping van SOMERS II, kunnen de volgende voorzichtige vuistregels voor de hoogte van de grondwaterstand in veenbodems worden aangehouden:

- Verhoging van het grondwater tot dieper dan 40 cm -mv leidt tot slechts een beperkte reductie van CO_2-emissie aangezien het reductiepotentieel afneemt met de diepte van de grondwaterstand;
- Verhoging van het grondwater in het traject van 40 tot 20 cm -mv leidt tot een aanmerkelijke reductie van CO_2-emissie ;
- Verhoging tot boven een grondwaterniveau van 20 cm -mv is vanuit het oogpunt van alleen broeikasgas minder tot niet effectief vanwege de toename van methaanemissie bij die waterstanden;
- Bij het bepalen van de gewenste grondwaterstand kan ook de dikte van het kleidek worden meegewogen.
- Om voldoende hoge grondwaterstanden te realiseren voor het terugdringen van emissie van CO2 kan in aansluiting op peilverhoging WIS als optie worden meegenomen.

3.3 Weidevogels en bodemleven

Voor weidevogels is een eerste voorwaarde dat er voldoende voedsel beschikbaar is. Voor veel volwassen weidevogels gaat dat om bodemdieren als regenwormen en emelten (>90% van het dieet) en voor kuikens om insecten op het grondoppervlak en in de vegetatie. Voor bodemdieren - en met name regenwormen - is de bodemvochtigheid essentieel omdat ze anders uitdrogen. Bij droogte trekken ze zich terug in de ondergrond of verdrogen. Dat is een belangrijke reden om te zorgen voor een voldoende hoge grondwaterstand in gebieden met weidevogels. Wel is het belangrijk dat er zuurstof in de bodem komt voor een actief bodemleven. En daar ligt een spanningsveld met zeer hoge grondwaterstanden en inundaties. Bij langdurige verzadiging van het bodemprofiel met water neemt het aantal regenwormen sterk af (Ausden *et al*. 2001). Overigens speelt daarbij dat ook verzuring kan optreden (b.v. wanneer de greppels dicht zijn), en bij een pH van <4,2 neemt het aantal regenwormen sterk af. Verzuring heeft ook weer een nadelig effect op insecten en de vegetatie.

Een tweede reden voor een hoge grondwaterstand is de bereikbaarheid van het voedsel voor weidevogels. In droge grond kan een vogelsnavel niet naar wormen zoeken. Onrust *et al*. (2019) laten zien dat de ondergrens voor het grondwaterpeil op klei-op-veengronden in het broedseizoen c. 45-50 cm -mv bedraagt. Dat is dan de grondwaterstand in het broedseizoen (van maart tot en met juni), wat duidelijk verschilt van de gemiddelde grondwaterstand op jaarbasis (met ’s winters hoge en ’s zomers vaak lagere grondwaterstanden dan het gemiddelde). Naast het directe belang van een hoge grondwaterstand zijn er ook indirecte redenen voor vochtige-natte omstandigheden in graslanden voor weidevogels. Een hogere grondwaterstand betekent over het algemeen een vertraagde grasgroei (zie paragraaf 3.2: landbouwkundig een reden voor ontwatering) waardoor in het broedseizoen een

gevarieerde en open graslandstructuur aanwezig is. Vaak worden nattere graslanden minder bemest en later gemaaid/beweid (zie paragraaf 3.2), wat de geschiktheid voor weidevogels bevordert.

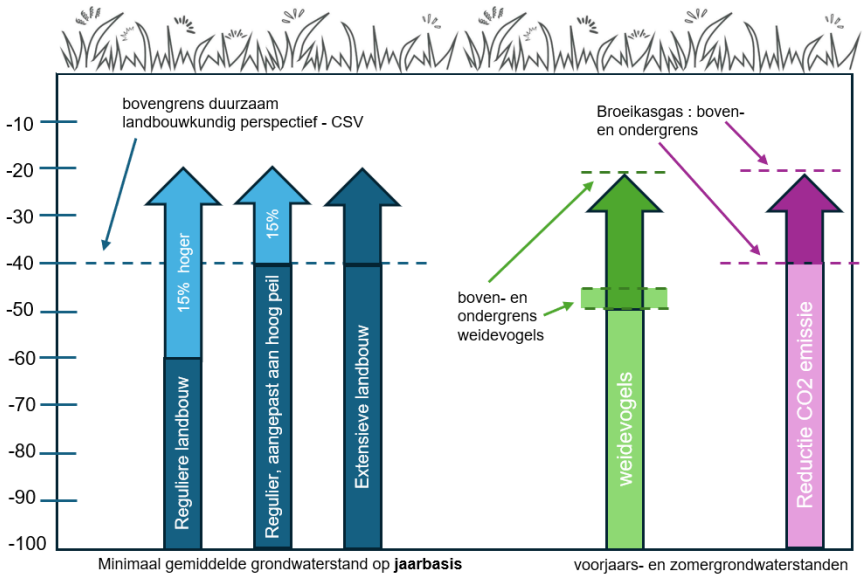
Grondwaterstanden voor weidevogels
Een grondwaterstand in de ordegrootte van 45-50 cm -mv in het broedseizoen vertaalt zich in een drooglegging in de ordegrootte van 35-40 cm -mv, afhankelijk van de waterhuishouding, bodem en perceelgrootte. Dat komt goed overeen met de geschikte slootpeilen die in de literatuur worden genoemd voor weidevogels: 20-25 cm op veengrond, van 20-35 cm op klei-op-veen en van 20-50 cm op klei in de periode april/mei (Oosterveld & Altenburg 2004, Teunissen *et al*. 2012). In het Aanvalsplan Grutto worden als streefwaarden voor het oppervlaktewaterpeil (drooglegging!) de volgende waarden aangehouden: tussen de 0-40 -mv voor de periode 15 februari-1 juli met de volgende streefpeilen: veen 0-25 cm –mv, klei-op-veen 0-35 cm –mv, klei 0-40 cm -mv.

Voor weidevogels kunnen aldus de volgende vuistregels worden aangehouden, die tegelijkertijd ook voor andere kenmerkende biodiversiteit van belang zijn:

- Als ondergrens voor het grondwaterpeil wordt, in het broedseizoen (maart tot en met juni), op klei-op-veengronden uitgegaan van c. 45-50 cm -mv;
- Langdurige inundatie moet voorkomen worden om te zorgen voor een goed ontwikkeld bodemleven; met uitzondering van plas-drassen komen de grondwaterstanden daarom in het broedseizoen niet boven 20 cm -mv.

3.4 Doelen: combinaties van functies

De doelstellingen voor de lange termijn voor ADD zijn opgenomen in Box 1 bij vertrekpunten. Naast de doelen vanuit het gebiedsproces staan de vier doelen uit het VP21-30 centraal: beperken CO2-emissie, verminderen negatieve effecten bodemdaling, duurzaam perspectief landbouw en een klimaatrobuuste inrichting van het watersysteem. De doelen zijn niet altijd verenigbaar op dezelfde plaats omdat ze verschillende eisen stellen, met name aan de (minimaal of maximaal) gewenste grondwaterstanden (figuur 3.2). Invulling van alle opgaven en ambities leidt tot ontwikkelingen die zorgen voor een verandering van de huidige situatie. Deze verandering richt zich in de eerste plaats op de verhouding tussen landbouw en groenblauwe functies.



Figuur 3.2. Visualisatie van optimale bandbreedte van grondwaterstanden op veengrond per functie (resp. landbouw, weidevogels en broeikasgasemissie). NB: Voor de landbouw is de minimale GWS op jaarbasis aangegeven, voor weidevogels en emissie de GWS in het voorjaar en de zomer. Dat maakt een groot verschil omdat de grondwaterstanden in de zomer wegzakken door een verdampingsoverschot.

Tabel 3.2. Inschatting van de mate waarin een gemiddelde grondwaterstand bijdraagt aan een selectie van doelen uit het Koersdocument. Alleen die doelen zijn in het schema gezet die een relatie (kunnen) hebben met de GWS. NB: Het gaat voor de landbouw om de gemiddelde grondwaterstand op jaarbasis, bij de overige doelen gaat het om de GWS in het voorjaar en de zomer. V draagt bij, VV draagt aanmerkelijk bij, VVV optimaal, draagt sterk bij, ( ) bijdrage afhankelijk van de situatie en keuzes die worden gemaakt. Zie de tekst voor een toelichting.

GWS gemiddeld	Toekomstperspectief landbouw (melkvh.)	< Broeikasgasemissie	< Veenoxidatie	Klimaatrobuust watersysteem	> Ecol. waterkwaliteit	< Stikstofemissie	> Hydrol./ecol natuur	> Basiskwaliteit natuur	> Landschap & cult.
< 20 cm		VV	VV	(VV)	VV	VV	VV(V)	V	(V)
20-40 cm	V	VVV	V	(VV)	VV	VV	VV(V)	VV	V
c. 40 cm	VV	V(V)	V	(V)	V	(VV)	V	V(V)	V
≥ 60 cm	VVV			(V)	(V)	(VV)		(V)	(V)

In het Koersdocument wordt aangegeven dat we moeten zoeken naar een nieuwe balans van verweving en integratie van functies als het kan, en scheiding als het moet. Daar waar het kan betekent dat het ruimtelijk combineren van doelen en functies, mede door optimaal rekening te houden met bodemeigenschappen en mogelijkheden vanuit het gebied. In het schema in tabel 3.2 is indicatief aangegeven hoe functies en doelen kunnen profiteren bij verschillende trajecten van grondwaterstanden. Dat geeft aanknopingspunten om bepaalde functies wel of niet te combineren. Hieronder volgt een toelichting per grondwaterstandstraject. Bij de beoordeling in tabel 3.2 is er rekening mee gehouden dat de betreffende grondwaterstanden gelden voor een groter gebied (dus boven het schaalniveau van een perceel).

GWS ≥ 60 cm

Het gaat hier om grondwaterstanden van 60 cm of meer -mv, voor een deel overeenkomend met de huidige situatie. De drooglegging in de huidige situatie ligt in het grootste deel van het gebied in de ordegrootte van 60-80 of meer, resulterende in een jaargemiddelde GWS in dezelfde ordegrootte als 60 cm -mv. Deze GWS is optimaal afgestemd op de functie landbouw en biedt ruimte voor toekomstperspectief. Bij deze lage grondwaterstanden is er geen bijdrage aan vermindering van veenoxidatie of emissie van CO2. De bijdrage aan andere doelen is vooral afhankelijk van de keuzes die worden gemaakt (zoals bijv. reductie stikstofemissie, basiskwaliteit natuur en landschap & cultuurhistorie). Zo is een verbetering van de ecologische waterkwaliteit in de sloten mogelijk, maar minder effectief dan bij hogere grondwaterstanden (zie daar).

GWS ca 40 cm

In het VP21-30 is als richtinggevende gemiddelde GWS voor veengronden met een dik veenpakket 40 cm -mv aangehouden. In het VP21-30 wordt bedoeld een jaargemiddelde grondwaterstand. In die

situatie is er nog een duurzaam toekomstperspectief voor de landbouw op bedrijfsniveau (melkveehouderij; conform de CSV). Het realiseren van deze hogere grondwaterstanden op veengrond met een dun kleidek betekent dat de drooglegging richting 30 cm -mv moet; om dat te realiseren heeft Wetterskip Fryslân het peilregime HAKLAM geïntroduceerd (paragraaf 4.5). Een jaargemiddelde GWS van -40 betekent echter wel, dat de grondwaterstanden ‘s zomers nog wegzakken onder dat niveau (Box 2), waardoor de bijdrage aan vermindering van emissie van CO2 en veenoxidatie beperkt is. Die wordt pas echt substantieel, wanneer ook in de zomer sprake is van dergelijke grondwaterstanden. Op veengronden met een kleidek van 30-40 cm is wel al sprake van een grotere bijdrage, aangezien daar alle veen nat gehouden wordt bij deze grondwaterstand. Om die reden is het zo belangrijk om rekening te houden met de bodemeigenschappen. Tot slot is bij deze hogere grondwaterstanden sprake van een bijdrage aan de ecologische waterkwaliteit (minder uitspoeling), betere condities natuur (bijdrage aan verhoging drainagebasis[10]), basiskwaliteit natuur en landschap & cultuurhistorie. Dat laatste heeft dan vooral te maken met het beeld van waterrijke sloten.

GWS 20-40 cm

Bij de gemiddelde grondwaterstanden in dit traject is er, conform de CSV, geen sprake van een duurzaam toekomstperspectief voor de landbouw op bedrijfsniveau. Wel kan bij reguliere landbouw sprake zijn van inpassing van ten hoogste 15% aan gronden met hoge grondwaterstanden (vgl. figuur 3.2). Deze gronden kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt voor aanvullende ruwvoerwinning van kruidenrijk hooi en voor beweiding met jongvee.

Bij grondwaterstanden in dit traject is sprake van een optimale bijdrage aan het verminderen van de CO2-emissie, mits de grondwaterstanden in de zomer niet beneden 40 cm -mv wegzakken. Veenoxidatie wordt geremd wanneer alle veen onder de klei nat gehouden wordt; op veengronden zonder of met een dun kleidek is dat bij deze standen nog niet het geval, en zal toch nog sprake zijn van veenoxidatie boven in het bodemprofiel. Aan andere doelen wordt bij deze grondwaterstanden aanmerkelijk bijgedragen. Wel geldt dat ten aanzien van een klimaatrobuuste inrichting juist meer inspanningen elders moeten worden gedaan om voldoende berging te realiseren bij langdurige wateroverlast. Dat knelpunt vervalt wanneer in deze situatie inundaties in dergelijke situaties worden geaccepteerd.

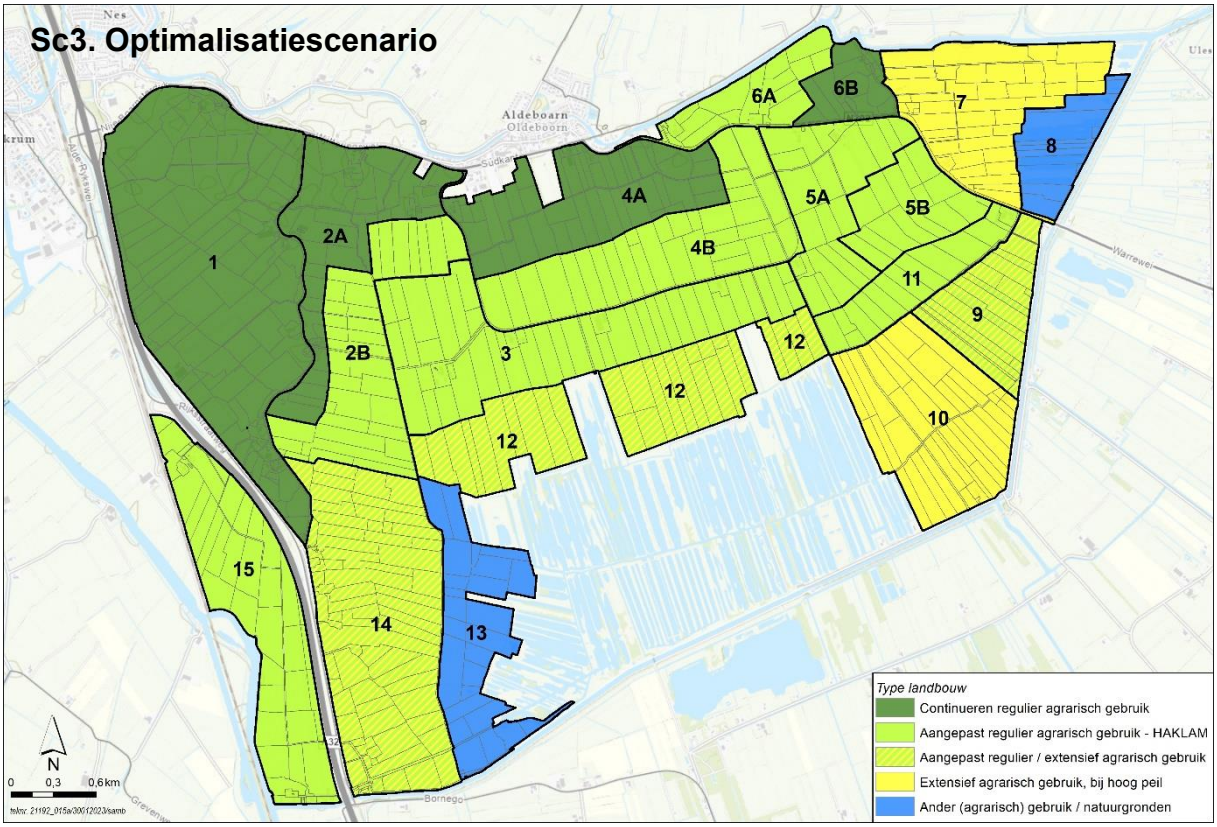
GWS <20 cm

Bij deze hoogste grondwaterstanden is er normaal gesproken geen landbouw mogelijk, hooguit ruwvoerwinning in de zomer. Er is een aanmerkelijk bijdrage aan de vermindering van CO2-emissie, maar aangezien bij deze grondwaterstanden sprake is van een hogere uitstoot van methaan, is het effect vanuit klimaatperspectief per saldo minder dan bij een zomergrondwaterstand van 20-40 cm -mv. De veenoxidatie wordt wel (nagenoeg) gestopt bij deze hoge grondwaterstanden. Ten aanzien van het landschap is het relevant dat naar verwachting sprake zal zijn van andere typen landschap door vernatting en verruiging. Dat kan de zichtbaarheid en beleving van cultuurhistorisch waardevolle patronen verminderen.

Samenvattend

Uit de beschouwingen in dit hoofdstuk en deze paragraaf blijkt dat de marges om functies en doelen uit het VP21-30 te combineren smal zijn, en zich bewegen rond een (bij voorkeur) zomerse grondwaterstand van 40 cm -mv op veengrond. Wanneer sprake is van veengronden met een kleidek zijn de mogelijkheden voor functiecombinatie wat groter. Ook blijkt dat het sturen op een gemiddelde grondwaterstand via hogere slootpeilen geen sinecure is. De slechte horizontale doorlatendheid van de ontwaterde veengrond, het zomerse verdampingsoverschot (dat met het warmer wordende klimaat alleen maar groter wordt) en de hydrologische positie van ADD-Zuid (wegzijging van freatisch grondwater naar de diepere ondergrond richting diepere veenpolders) spelen daarin een hoofdrol.

[10] Hogere grondwaterstanden dragen bij aan afname waterverliezen uit natuurgebieden en zijn gunstig voor natuur ter plekke..



Figuur 4.1. Voorziene toekomstige ontwikkelingsrichting landbouw op basis van het Optimalisatiescenario, samengevat en vereenvoudigd per blok of blokdelen. Het Optimalisatiescenario is geen eindplaatje maar een stap op weg naar een concept-gebiedsplan. Zie de tekst voor een toelichting.

4. Bouwstenen

Als input voor scenario 4 (PSc4) gebruiken we een aantal bouwstenen. Als 'hoeksteen' geldt het eerder opgestelde Optimalisatiescenario (2022), waarin opgaven, wensen en kansen al zoveel mogelijk zijn bijeengebracht, maar waar tegelijkertijd met de kennis van nu nog veel verbeteringen in mogelijk zijn. Andere bouwstenen zijn o.a. zaken die in de afgelopen periode zijn uitgezocht, bijvoorbeeld in het kader van de veldproef voor de CSV, specifieke onderzoeken en pilots en metingen die in het gebied zijn verricht. In dit hoofdstuk worden de bouwstenen kort benoemd, waarbij de blik vooral gericht is op welke zaken daarvan in PSc4 moeten worden ingebouwd.

4.1 Optimalisatiescenario (Sc3)

Het Optimalisatiescenario ADD-Zuid (Sc3-OS, 2022) is voor het ontwerp van PSc4 de eerste bouwsteen. Dit scenario is een optimalisatie van twee eerder gemaakte scenario's: het CO2-scenario (Sc1) en het ADD-scenario (Sc2) dat vooral op behoud van de aanwezige melkveehouderij was gericht. In het OS-scenario zijn de opgaven, wensen en kansen vanuit het gebied zoveel mogelijk samengebracht. Het OS is echter geen vaststaand vertrekpunt omdat het niet is vastgesteld en destijds (1 maart 2022) door de Gebiedscommissie ADD en het Bestjoerlik Oerlis Feangreide (BOF) ter kennisgeving is aangenomen als uitgangspunt voor de praktijksimulatie. Met inachtneming van de randvoorwaarden en adviezen van de Gebiedscommissie is daarna verder aan het OS gesleuteld.

Optimalisatiescenario in een notendop
In het OS is een drooglegginsscenario uitgewerkt waarbij in delen van het gebied een hoog of hoger slootpeil is voorgesteld, zodat ruimte ontstaat om in andere delen het slootpeil grotendeels op de landbouw af te stemmen. Het is een uitwerking van een mogelijke peilverhoging, gebaseerd op verschillen in bodemtypen (klei, veen-op-klei, veen), hoogteligging en op gesprekken met boeren voor een verkenning van mogelijkheden voor verandering.

In het OS is voorgesteld om voor de veengronden met een dun kleidek in de randzone van het Natura 2000-gebied Deelen inclusief het gebied de Lytse Deelen in de noordoosthoek van ADD-Zuid een hoog slootpeil (range 20-30 cm -mv) aan te houden. Juist daar zijn mogelijkheden om hogere peilen te combineren met andere maatschappelijke doelen. Daar waar sprake is van kleigronden (en geen veen aanwezig is dat kan oxideren), zoals in de noordwesthoek van het gebied en langs de Boarn, is juist ruimte voor landbouw en is een hoog peil niet nodig. In het tussenliggende gebied is in het OS voorgesteld om in te zetten op een peilbeheer volgens HAKLAM. Daar kan de reguliere bedrijfsvoering grotendeels worden gecontinueerd met aanpassingen aan het hogere peil. Bij echt natte gronden is het nodig om te extensiveren. In figuur 4.1 is aangegeven hoe het OS zou kunnen uitpakken voor de gebruiksfuncties.

Werken aan een robuust watersysteem
Het OS is gebruikt voor een eerste ontwerp van een robuust, klimaatbestendig watersysteem. Voor het ontwerp daarvan zijn de volgende zaken uitgewerkt:

- SOBEK-modellering. Er is door het Wetterskip (met Royal HaskoningDHV) een gedetailleerd model gemaakt van het hoofdwatersysteem waarmee effecten van aanpassingen in het systeem kunnen worden berekend op de waterkwantiteit (afvoer, debieten, inundaties). Met SOBEK kan bijvoorbeeld gesimuleerd worden wat het effect is van zware buien bij toekomstige klimaatverandering;
- Er is een verbeterde inrichting van het watersysteem uitgewerkt met een ruimere dimensionering van duikers en stuwen, het verruimen van hoofdwatergangen (tweezijdig

flauwe taluds 1:4) en het knijpen van de afvoer in perioden met veel neerslag in gebieden met een hoog peil (deels ook de NW-hoek);
- Uit de SOBEK-modellering van het OS blijkt, dat de hiervoor genoemde aanpassingen in het watersysteem voldoende zijn om toekomstige wateroverlast op te vangen zonder specifieke waterbergingsgebieden in te richten. Dat is getoetst aan de hand van de vigerende NBW-normen. Volgens deze rekenkundige benadering hoeft voor uitvoering van het OS (peilverhoging) de hoofdinrichting van het watersysteem (locatie gemalen, hoofdwatergangen, inlaten) niet hoeft te worden aangepast (zie verder paragraaf 4.2. Veldproef).

Belangrijke punten om mee te nemen in scenario 4
In het OS zijn de volgende zaken uitgewerkt die ook voor het PSc4 van belang zijn. Dat wil niet zeggen dat ze 1:1 worden overgenomen, maar ze vormen wel een belangrijk vertrekpunt:
- Bodem en hoogteligging als aangrijpingspunten voor het uitwerken van een scenario voor mogelijke drooglegging. Aan de hand daarvan, en rekening houdend met de mogelijkheden in het gebied op basis van gesprekken met de boeren, is in het OS een ruimtelijke structuur uitgewerkt die als voorlopige basis voor Sc4 kan worden gebruikt;
- Inzet op een peilbeheer volgens het HAKLAM-regime in een groot deel van de (klei-op-) veengronden, zodanig dat in dat deel van het gebied de reguliere melkveehouderij grotendeels kan worden gecontinueerd met aanpassingen aan het hogere peil;
- Een randzone rond Natura 2000-gebied Deelen en langs de Heafeart (Deelen – Lytse Deelen), waar peilverhoging, extensivering van het landgebruik en inzet op versterking van natuurwaarden worden gecombineerd. In deze randzone kan in perioden met wateroverlast tijdelijk langer water worden vastgehouden;
- Een vergelijkbare inzet op peilverhoging en landgebruik in het gebied van de Lytse Deelen (delen van blok 7, blok 8 in figuur 4.1), aansluitend op het bestaande natuurgebied en de al aanwezige extensief gebruikte gronden (biologisch dynamisch bedrijf);
- Inzet op een robuust watersysteem gericht op een vlotte aan- en afvoer, voldoende mogelijkheden voor berging en het vasthouden van water bij wateroverlast waar dat niet knelt met de gebruiksfunctie in dat peilvak.

Verdere aandachtspunten
In de uitwerking van het OS is een aantal punten nog niet voldoende uitgewerkt; voor PSc4 zijn die van belang om nader uit te werken:
- Andere maatregelen naast peilverhoging. Nader uitgewerkt moet worden hoe emissie kan worden gereduceerd via andere maatregelen naast peilverhoging. Daarvoor is inmiddels een mix van maatregelen uitgewerkt (Brongers & Wymenga 2023), o.a. voor de vraag hoe uitzakking van grondwaterstanden kan worden beperkt. Ook is naar grasland- en bodembeheer gekeken (Oosterveld *et al*. 2023);
- Waterkwaliteit. Het OS en de uitwerking van het watersysteem is vooral gericht geweest op de waterkwantiteit maar ook de ecologische waterkwaliteit is van belang (KRW). Om die reden is een watersysteemanalyse uitgevoerd (zie paragraaf 4.3);
- De inzet op HAKLAM is een belangrijke pijler onder het OS, zodat in een groot deel van het gebied reguliere melkveehouderij mogelijk is met aanpassingen aan het hogere peil. HAKLAM is nader ingevuld in paragraaf 4.5.

4.2 Veldproef 2023

Zoals in de inleiding bij het OS in de vorige paragraaf is aangegeven, is het Optimalisatiescenario geen eindplaatje maar een stap in de route naar een concept-gebiedsplan voor ADD-Zuid. In de uitwerking van de CSV (paragraaf 2.1) zijn aannames gedaan omtrent de uitwerking van hogere peilen in het

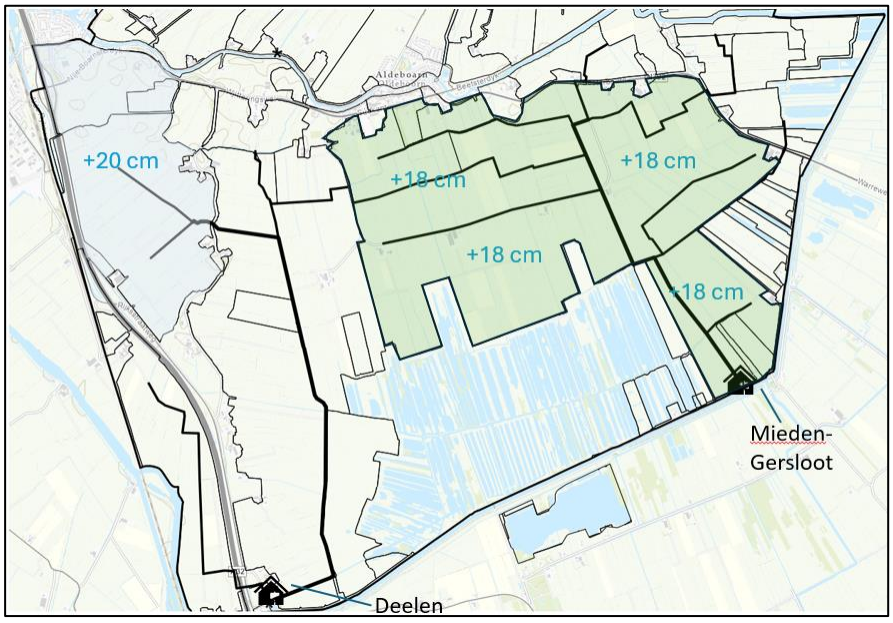
watersysteem en op bedrijfsniveau. Die hadden onder meer te maken met het functioneren van het watersysteem, verspreiding van bodemtypen en de hoogteligging van het maaiveld.

Inhoud veldproef
Om te toetsen hoe een werkelijke peilverhoging in de praktijk zou uitpakken in het gebied, is in ADD-Zuid in eind juni – begin juli 2023 een veldproef uitgevoerd. Daarbij zijn in twee delen van het gebied de peilen gedurende een week verhoogd (figuur 4.2). Onderstaande is gebaseerd op een uitwerking van veldervaringen (Bosma 2023).

Watersysteem Mieden-Gersloot: Het eerste deel van de veldproef vond plaats in het bemalingsgebied Mieden-Gersloot. Aanvankelijk was het de bedoeling om het peil conform het Optimalisatiescenario met ca. 25 cm te verhogen. Vanwege de droogte had het Wetterskip het peil reeds 12 cm verhoogd. Een extra verhoging met nog eens 13 cm (tot +25 cm) was niet mogelijk omdat het water bij sommige boeren in de percelen al in de greppels stond. Overeengekomen is om het water met nog eens 6 cm te verhogen. Aldus is in de proef het peil verhoogd met 18 cm t.o.v. het peil conform het vigerende peilbesluit van -1.80 m NAP. Door verhang was bij het gemaal de verhoging c. 24 cm.

Watersysteem de Deelen: In watersysteem de Deelen is het water in het noordwesten opgezet (figuur 4.2). Mede door de aanhoudende droogte kon het peil hier in overleg met de boeren met c. 20 cm worden opgezet ten opzichte van het vigerende peilbesluit.

In het kader van de veldproef zijn er twee veldbezoeken gebracht en zijn aanvullend landmetingen uitgevoerd bij een aantal boeren (Bosma 2023). Daarnaast is met vrijwel alle boeren, eigenaren en verpachters gesproken en zijn de gesprekken en uitkomsten vastgelegd om mee te nemen in de verdere uitwerking van het gebiedsplan. In totaal werd meer dan 180 punten naar voren gebracht die om aandacht vroegen.



Figuur 4.2. Tijdelijke peilverhoging gedurende een week bij de veldproef in juni-juli 2023 in ADD-Zuid. Aangegeven is de peilverhoging ten opzichte van het vigerende peilbesluit en het deel van het gebied waarop die verhoging betrekking had. Bron Bosma 2023.

Conclusies ten aanzien van het watersysteem
Ten aanzien van het watersysteem waren de belangrijkste aandachtspunten:

- Peilen in OS te hoog, vraagtekens over gehanteerde maaiveldhoogtes
  Meer dan 17 boeren maakten melding van erg natte omstandigheden, water in de greppels

en in enkele gevallen water op het land (in de laagste delen, dicht bij het gemaal waar het peil het hoogst stond). De berekende peilverhoging in het OS is in de praktijk voor de gangbare landbouw niet haalbaar, zo bleek.
Uit landmetingen naar aanleiding van de veldproef bleek het maaiveld anno 2023 op perceelsniveau 5-12 cm lager te liggen dan volgens de gehanteerde versie van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4). De mate van verschil was afhankelijk van de locatie. Het verschil heeft twee oorzaken. In de eerste plaats wordt in de AHN de gemiddelde hoogte per gridcel[11] genomen (vaak 4-5 punten per gridcel) en niet de laagste waarde. Daarnaast speelt zwel en krimp een grote rol: de AHN is in maart 2019 gevlogen, na een natte periode (zwelling veenpakket), en de veldproef vond plaats tijdens een zeer droge periode in juni-juli 2023 (krimp veenpakket). Ook is het maaiveld sinds 2019 alweer gezakt (ca. 1 cm/jr). De daadwerkelijke drooglegging bleek daarmee geringer dan in het OS was aangegeven, en de voorgestelde peilverhoging moet derhalve worden aangepast. Onderzoek van het Kadaster heeft aangetoond dat het AHN5 betrouwbare data levert maar dat metingen rond sloten en greppels kunnen afwijken. Voor PSc4 is dit ondervangen door een correctie op de AHN5 toe te passen en een controle met nieuwe landmetingen.
Conclusie: peilen vaststellen aan de hand van actuele hoogtecijfers (zomerperiode), en nader onderzoeken hoe om te gaan met afwijkingen van de AHN op de laagste punten.

- <u>Afvoerknelpunten, krappe duikers, extra gemalen e.d.</u>
  Op tenminste vijf locaties meldden boeren problemen met de afvoer, in zijn algemeenheid en zeker bij de hogere peilen. Vrijwel al deze afvoerknelpunten waren al in beeld bij het Wetterskip, reden om in het Optimalisatiescenario uit te gaan van een ruime dimensionering van duikers, stuwen en watergangen voor een vlotte aan- en afvoer. Er is ook de suggestie gedaan voor een eventueel aanvullend klein gemaal ten westen van de Sminiawei en een eventueel gemaal bij de Lytse Deelen. Voor PSc4 wordt de infrastructuur van het watersysteem opnieuw bekeken (dimensionering, routes, locatie gemalen) vanuit de invalshoek van een vlotte aan- en afvoer.
  Conclusie: de ruime dimensionering in het OS is minimaal nodig omdat de eerder gesignaleerde knelpunten bij de relatief bescheiden peilverhoging in de praktijk worden bevestigd. Uitgangspunten blijven een vlotte aan- en afvoer van water. Indachtig optredende veranderingen (verdere maaivelddaling, nieuwe klimaatscenario's – KNMI 2023) moet voor het definitief vormgeven van het watersysteem in het gebiedsplan altijd een check gedaan worden op de robuustheid van het systeem.

- <u>Oeverafslag – instabiele taluds</u>
  Op een aantal locaties in ADD-Zuid zijn er knelpunten met de stabiliteit van de taluds waardoor oeverafslag voorkomt. Dit punt komt ook weer naar voren bij de veldproef. Oeverafslag komt in het bijzonder voor bij veel waterbeweging (aan- en afvoer) en slecht begroeide taluds. De suggestie wordt gedaan om met rietslurven (gebundeld riet met grond, die op de oever gelegd kunnen worden) te werken.
  Conclusie: hogere peilen vergen meer aanvoer van water, wat leidt tot meer waterbeweging. Dat kan leiden tot oeverafslag vanwege instabiele taluds. Hier moet bij de uitwerking van Sc4 rekening mee worden gehouden.

- <u>Waterkwaliteit Deelen</u>
  Meerdere boeren vragen aandacht voor de wateroverstort uit de Deelen (in geval van hoge peilen) en de waterkwaliteit daarvan (hoog nutriëntengehalte door ganzen). Het waterbeheer van de Deelen is onderdeel van het watersysteem ADD-Zuid, en wordt daarin meegenomen.
  Conclusie: Aandacht in PSc4 is nodig voor het waterbeheer van de Deelen en de relatie met

[11] Een gridcel is de kleinste eenheid waarvoor het AHN een hoogte weergeeft. Deze hoogte is berekend uit meerdere metingen.

de waterkwaliteit, zowel in de Deelen zelf als in de naastliggende landbouwgronden die bij een wateroverschot water uit de Deelen ontvangen.

Aanvullende aandachtspunten
Aanvullend op de inzichten die de veldproef leverde voor het watersysteem en de eerder uitgewerkte drooglegging in het Optimalisatiescenario werd een reeks andere aandachtspunten naar voren gebracht. Zonder deze hier allemaal te benoemen, worden er enkele opvallende punten uitgelicht:

- Er is nadrukkelijk aandacht gevraagd voor de oude vuilstort in de NW-hoek in verband met de waterkwaliteit in het gebied, en het gebruik als drinkwater voor het vee. Daar worden waterkwaliteitsmetingen uitgevoerd.
- Er is door verschillende boeren aandacht gevraagd voor de hoge graasdruk van ganzen in het gebied en de relatie met opbrengstderving en bodemkwaliteit. Naast de vraag of dit in de CSV kan worden meegenomen betrof dat ook de zorg dat bij vernatting van delen van ADD-Zuid verschuivingen in de ganzendruk kunnen optreden en dat die daardoor kan toenemen.

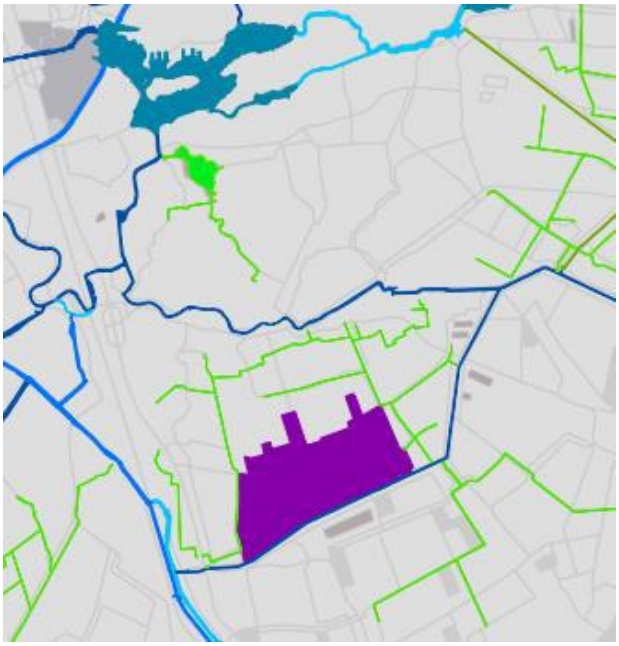
4.3 Ecologische waterkwaliteit

Ecologische waterkwaliteit en de KRW
Op basis van de KRW zijn wateren van enige omvang aangewezen als KRW-waterlichaam. Voor deze KRW-waterlichamen zijn ecologische waterkwaliteitsdoelen in het Waterhuishoudingsplan van de provincie opgenomen (normen voor de chemische waterkwaliteit). Deze moeten in 2027 zijn behaald.

De ecologische kwaliteit wordt bepaald op basis van de aanwezige waterplanten, vissen, macrofauna (insecten en andere kleine waterdiertjes) en algen. Daarnaast wordt er gekeken naar onderliggende biologische en fysisch-chemische parameters zoals gehalten aan voedingsstoffen en doorzicht. In ADD zijn de Deelen, de Botmar en enkele grotere (hoofd)watergangen aangewezen waterlichamen en daarvoor gelden KRW-doelen (figuur 4.3). Deze doelen - en de maatregelen die nodig zijn voor de realisatie ervan - zijn vastgelegd in KRW-factsheets. Voor sloten die niet aangewezen zijn als KRW-waterlichaam, dat wil zeggen alle overige sloten en vaarten in ADD-Zuid, zijn voorlopige doelen in de vorm van richtwaarden voor concentraties van stoffen en het voorkomen van plant- en diersoorten vastgelegd[12].

In 2024 heeft een tussentijdsevaluatie van de KRW plaatsgevonden door Wetterskip Fryslân. Daarin wordt aangegeven, dat de gebiedsprocessen in het veenweidegebied een aantal lastige dilemma's opleveren voor de KRW. Dat heeft met de voorgenomen peilopzet te maken die niet altijd goed te combineren is met de KRW-doelen. De uitgangspunten voor een goede waterkwaliteit worden volgens de evaluatie daarom bij voorkeur ondergebracht in de gebiedsprocessen. Aangezien de gebiedsprocessen niet voor 2027 zijn afgerond, stelt WSF in de evaluatie voor om het maatregelenpakket anders in te steken dan eerder in 2021 is uitgewerkt: minder gericht op de fysieke inrichting en meer gericht op natuurvriendelijk beheer en onderhoud en het goed borgen van de uitgangspunten voor de waterkwaliteit voor de gebiedsprocessen. Hoe dit vorm te geven voor het veenweidegebied moet nog veenweide-breed worden uitgewerkt (situatie juni 2025).

[12] https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR676227/2. Beleidsnota ecologie & vis Wetterskip Fryslân



Figuur 4.3. Ligging van KRW-waterlichamen in ADD, gebaseerd op de KRW-nota Fryslân 2022-2027. De Deelen is aangewezen als Laagveenplas en de groene vaarten, inclusief de Botmar, als polderveenvaarten.

Ecologische waterkwaliteit in de sloten

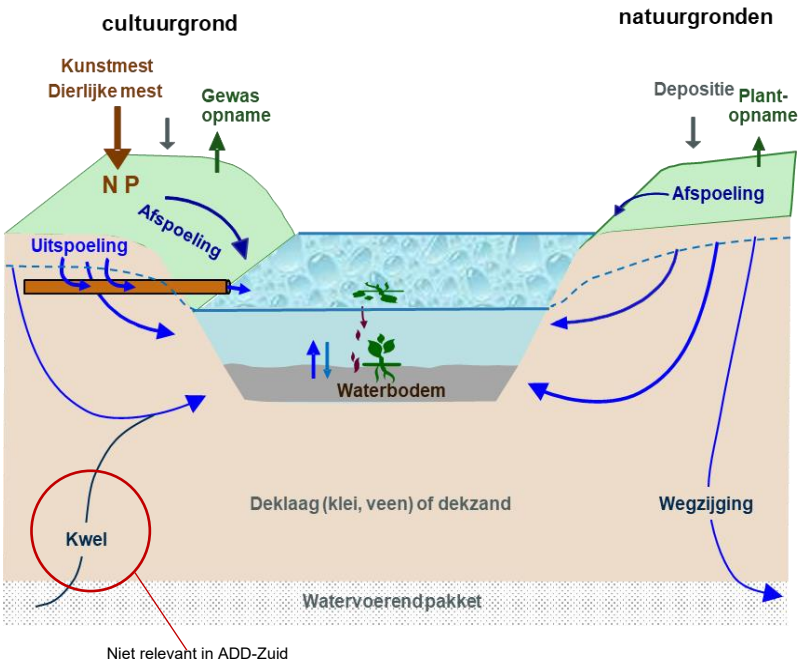
De ecologische waterkwaliteit in de sloten is van veel factoren afhankelijk maar de hoeveelheid nutriënten, in het bijzonder stikstof (N) en fosfor (P), en deels ook sulfaat (SO_4), zijn bepalend voor de waterkwaliteit (STOWA[13]). Deze nutriënten komen via verschillende routes in het systeem, waarbij naast de inlaat van water en de bijdrage via het grondwater, uit- en afspoeling verreweg de belangrijkste zijn (figuur 4.4). Aanvoer via het grondwater is in ADD-Zuid niet relevant omdat het een inzijgingsgebied betreft en er nagenoeg geen kwel van grondwater optreedt.

Afspoeling betreft de route van water dat oppervlakkig over het maaiveld afstroomt naar de watergang die grenst aan het perceel, of via een greppel die daarop afwatert. Afspoeling kan bijvoorbeeld relevant zijn, ook in ADD, als na bemesting een zware regenbui plaatsvindt. De kans op oppervlakkige afspoeling neemt toe als op percelen sprake is van slemp of ondergrondverdichting (naar STOWA[5], zie daar ook de achterliggende bronnen).

Uitspoeling betreft de route via het grondwater en daarbij ook het water dat via buisdrainage (en infiltratiesystemen wanneer deze afvoeren) naar de sloot wordt afgevoerd. Het is daarbij relevant dat in het huidige bemestingsbeleid netto geen P via kunstmest wordt aangevoerd, en dierlijke mest is afgestemd op de opname van het grasland. Via afbraak van het veen kan evenwel P vrijkomen dat in het verleden is opgebouwd in de bodem, hetzij via voormalige bemesting hetzij van ‘nature’ (b.v. terpaarde). In de veenweidepercelen in ADD is het eerste (voormalige bemesting) waarschijnlijk het meest belangrijk.

Naast de af- en uitspoeling vanaf en vanuit de percelen is de externe belasting van sloten met vooral P ook afhankelijk van wat aangevoerd (ingelaten) wordt via andere peilvakken. Een belangrijke parameter voor de ecologische waterkwaliteit is de kritische P-belasting. De kritische P-belasting is een ‘kantelpunt’ waarboven helder water troebel wordt door een combinatie van algengroei en bodemwoelende vis. Beneden deze waarde kan sprake zijn van helder en plantenrijk water. De kritische

[13] https://www.stowa.nl/deltafacts/waterkwaliteit/kennisimpuls-waterkwaliteit/effectiviteit-nutrientenmaatregelen-om-uit-en



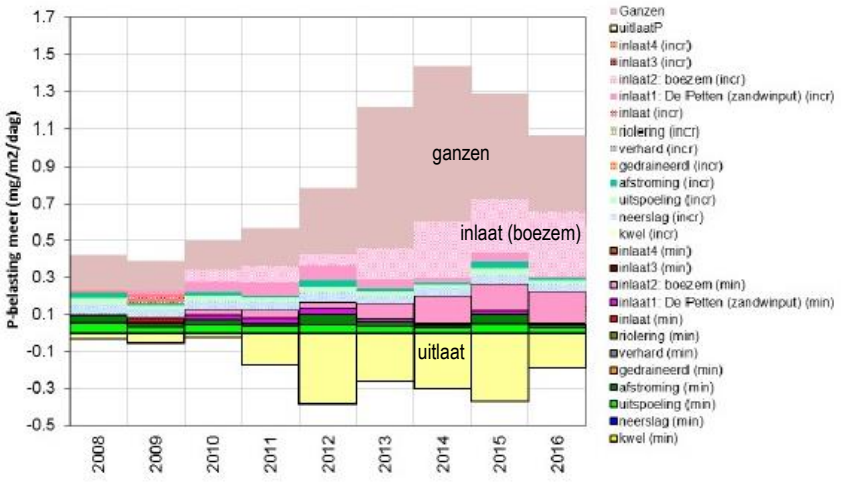
Figuur 4.4. Schematische weergave emissieroutes uit- en afspoeling van stikstof en fosfor op perceelsniveau. Uit STOWA (zie voetnoot). Het water in de sloot wordt daarnaast nog belast met inlaatwater. Al deze routes tezamen vormen de externe belasting.

P-belasting verschilt per watertype, bodemtype en is afhankelijk van het volume (diepte van de sloot) en de verblijftijd van het water. Een grotere sloot (meer volume) kan een hogere P-belasting aan omdat het zelfreinigende vermogen groter is.

De Deelen

Een verhaal apart vormt de waterkwaliteit van het laagveenmoeras de Deelen. In de Deelen wordt al sinds jaar en dag geworsteld met de waterkwaliteit. Dit is een logisch gevolg van de landschapsecologische positie van het gebied, dat als een 'tafel in het landschap' ligt waarvan de poten steeds langer worden. Door de ligging naast de diepe veenpolders (aan de zuidkant van de Heafeart) is sprake van wegzijging van water via de dekzandlaag in de diepere ondergrond. Dit waterverlies wordt aangevuld via inlaten vanuit de Heafeart (boezem) en in het verleden deels ook vanuit de zandwinplas De Petten aan de zuidkant van de Heafeart (via een onderleider).

Het inlaatwater is van voldoende kwaliteit, althans volgens een analyse in 2013 (van Herpen & Groenendijk 2013). De huidige ecologische waterkwaliteit in de Deelen is evenwel niet op orde (Patberg *et al*. 2020). Er treedt een proces van interne eutrofiering op. Daarbij komen nutriënten in het watersysteem beschikbaar afkomstig uit het gebied zelf (maar die in het verleden wel van buitenaf zijn aangevoerd). In figuur 4.5 is te zien, dat de P-belasting van het water is toegenomen, vooral door de invloed van ganzen en aalscholvers (Patberg *et al*. 2020). Er wordt door Staatsbosbeheer veel aandacht besteed aan verbetering van de waterkwaliteit, waarbij ook wordt gekeken naar mogelijkheden om de invloed van ganzen te beperken (o.a. door uitrastering van oeverranden). Vanuit de landbouw zijn er vraagtekens over de kwaliteit van het overtollige water dat wordt ingelaten in de polders aan de noordkant en westkant, en of dat de waterkwaliteit in deze systemen negatief kan beïnvloeden. Om daar inzicht in te krijgen is de kwaliteit van dat uitlaatwater gemonitord.



Figuur 4.5. P-belasting van het oppervlaktewater van de Deelen van 2008-2016, uitgesplitst naar bronnen (deels afvoer = min, deels aanvoer = incr). Gegevens en analyse Wetterskip Fryslân. De bijdrage van ganzen is door WSF uitgerekend met de tool 'Waterbirds'. De modelberekeningen laten zien dat de kritische P-belasting (0,57 mg P/m2/dag) wordt overschreden, vooral door de grotere aanvoer van water uit de boezem en de toegenomen belasting van ganzen.

Vuistregels voor het scenario 4

- Voor het handhaven of realiseren van hoge grondwaterstanden is een (relatief) hoog peil nodig en daarvoor is vooral in het zomerhalfjaar veel aanvoer van water nodig. Echter hoe groter de waterbeweging in een waterlichaam hoe hoger de belasting met nutriënten. De functie van een watergang is daarmee in hoge mate bepalend voor de doorstroming, de verblijftijd en daarmee ook voor de waterkwaliteit.
- Voor het bepalen van de doelen voor de ecologische waterkwaliteit in ADD is het daarom nodig om met de functie van watergangen rekening te houden, zodat de doelen passen bij de functie en andersom.
- Peilvakken of waterlichamen met veel doorspoeling kennen een relatief hoge belasting met nutriënten, omdat de externe P-belasting mede wordt gevoed door het inlaatwater vanuit andere (bovenstrooms gelegen) peilvakken. In gebiedsdelen met doelen voor een goede ecologische waterkwaliteit is het zaak de doorspoeling te beperken, onder meer door de inlaatpunten goed te kiezen.
- Voor de waterkwaliteit is uitspoeling een belangrijke factor in ADD-Zuid. Een effectieve maatregel die kan bijdragen aan het verminderen van de uit- en afspoeling is - naast peilverhoging - het toepassen van onbemeste bufferstroken.

De wijze waarop moet worden omgegaan met de allocatie van KRW-doelen in veenweidepolders wordt door het Veenweideprogramma in de breedte uitgezocht. De resultaten daarvan zullen later worden gebruikt voor het optimaliseren van het watersysteem (vooral positie inlaten) van PSc4.

4.4 Doorkijk 2050

De doorkijk richting 2050 is uitgewerkt in bijlage 3 (bijlagenrapport). De horizon ervan ligt rond 2050. Het verkent hoe functies en drooglegging eruitzien vanuit het principe 'Water en bodem sturend in de ruimtelijke inrichting' en rekening houdend met de gevolgen van klimaatverandering, maar geeft niet het standpunt van de Gebiedscommissie weer. Welke keuzes uiteindelijk worden gemaakt is nu niet te

voorzien; het belangrijkste voor nu is om met een vooruitziende blik te verkennen in hoeverre we in PSc4 al rekening kunnen houden met mogelijke toekomstige ontwikkelingen.

In VP21-30 en FK2050 wordt aangegeven dat in 2050 zowel de uitstoot als de veenoxidatie nagenoeg moet zijn gestopt. Enerzijds betekent dat, dat op veengronden (zonder kleidek) een grondwaterstand van ca 20 cm -mv zou moeten worden nagestreefd, aangezien een hogere stand kan leiden tot meer uitstoot van methaan. Anderzijds zou echter, om oxidatie van veen nagenoeg te voorkomen, alle veen nat moeten worden gehouden en zijn op veengronden dus hogere grondwaterstanden nodig. Er zijn in de doorkijk 2050 voor ADD-Zuid daarom **twee varianten** uitgewerkt: een variant waarin de CO2-uitstoot nagenoeg is gestopt (**-20 variant**) en een variant waarin dat geldt voor de veenoxidatie c.q. bodemdaling (**plasdras variant**).

Voor beide varianten is in de bijlage uitgewerkt welke grondwaterstanden daarvoor nodig zijn, en wat dit betekent voor de peilvakken en mogelijke drooglegging. Er is rekening gehouden met de kleidikte van de gronden en met een mogelijk nog toekomstige maaivelddaling op veengrond tot het moment dat de peilen daadwerkelijk verhoogd zijn.

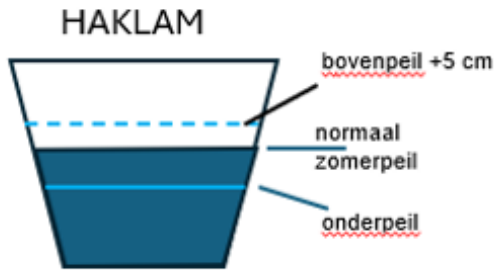
Verhoging van de grondwaterstanden zoals in de beide varianten voor 2050 is doorgerekend, heeft grote gevolgen voor de groenblauwe functies. In bijlage 3 in het (bijlagenrapport) is daarvan een globale inschatting gemaakt. De hypothetische ‘drooglegging’ in de -20 variant laat zien dat in een groot deel van ADD-Zuid bij deze grondwaterstand geen normaal agrarisch gebruik mogelijk is (daarvoor is de bovengrens GWS 40 cm -mv, zie paragraaf 3.1). Daar waar sprake is van een dikker kleidek, grofweg in de noordelijke helft, is dat wel het geval. Aan de zuidrand is bij deze grondwaterstand geen perspectief voor agrarisch gebruik anders dan natte teelten. Naar verwachting zullen landschap en natuurwaarden langs de zuidrand en rond de Deelen sterk wijzigen bij het staken van normaal of extensief landgebruik. Grootschalige verruiging (Pitrus, Rietgras) en vermoerassing (o.a. Riet) ligt voor de hand, zoals voorbeelden elders in Fryslân laten zien. Versterking van de biodiversiteit in een dergelijke situatie stelt eisen aan de inrichting (variatie in waterdiepte, dynamiek in peil) en aan de waterkwaliteit. Voor nadere details, zie bijlage 3 in het bijlagenrapport.

Belangrijke aspecten voor scenario 4
Uit de doorkijk 2050 kunnen de volgende conclusies getrokken worden voor het hoofdwatersysteem:

- Voor het PSc4-scenario geldt, dat de indeling in twee watersystemen en de huidige hoofdstructuur van watergangen en gemalen gehandhaafd kan blijven;
- Op termijn, wanneer vervanging van gemaal Mieden-Gersloot aan de orde is, dient overwogen te worden of verplaatsing naar het Nijdjip dan beter aansluit bij het watersysteem.

4.5 HAKLAM

HAKLAM staat voor *Hoog Als het Kan, Lager Als het Moet* en is een flexibele vorm van slootpeilbeheer. Het is een belangrijke bouwsteen in het Veenweideprogramma 21-30 omdat HAKLAM (sloot)peilverhoging in combinatie met melkveehouderij dichterbij brengt. In de afgelopen jaren, vanaf 2021, zijn pilots met HAKLAM uitgevoerd in verschillende delen van het veenweidegebied. Ook is er een pilot uitgevoerd in ADD. Van deze pilot is eind 2024 de hydrologische analyse verschenen (Bosma *et al*. 2024). De pilots en ervaringen hebben geleid tot het ontwikkelen van een Handelingskader voor HAKLAM, waarin is uitgelegd wat het peilregime inhoudt en hoe peilsturing plaatsvindt (Bijlage 5, bijlagenrapport).



Figuur 4.6. HAKLAM - Hoog Als het Kan, Lager Als het Moet - is flexibel peilbeheer op het niveau van watersystemen en/of peilvakken. Bij normale weersomstandigheden wordt in het zomerhalfjaar een 'normaal zomerpeil' aangehouden. Dit is een relatief hoog slootpeil, dat is afgestemd op de doelen in het Veenweideprogramma (sturen op een gemiddelde grondwaterstand van 40 cm –mv). Bij natte weersomstandigheden kan het slootpeil omlaag (onderpeil). Bij langdurige droge omstandigheden en wegzakkende grondwaterstanden wordt het bovenpeil ingesteld.

Handelingskader HAKLAM (bijlage 5 - bijlagenrapport)
HAKLAM is een flexibel peilbeheersingsinstrument met als doel om op polder- of peilvakniveau flexibel met peilverhoging om te gaan zodanig dat landbouwkundig gebruik mogelijk is en toch de grondwaterstanden kunnen worden verhoogd om de veenbodem nat te houden.

Het principe van HAKLAM voor normaal agrarisch gebruik en aangepast aan een hoger peil, is dat in overleg tussen Wetterskip en de boeren in het betrokken watersysteem een slootpeil wordt gehanteerd binnen een in het peilbesluit opgenomen bandbreedte. Daarbij zijn drie peilen relevant (figuur 4.6): het normaal zomerpeil, een onderpeil en een bovenpeil. Het normaal zomerpeil ligt ca 5 cm onder het bovenpeil en wordt per peilvak vastgesteld en vervolgens door de rayonbeheerder beheerd. Daarbij is een belangrijke randvoorwaarde dat bij het normaal zomerpeil in principe geen water in de greppels komt. De aanpassing van de peilen vindt plaats op basis van het grondwater (grondwater gestuurd), dat gemeten wordt met behulp van een set aan peilbuizen. Het Handelingskader geeft het volgende aan voor de slootpeilen:

- In het winterhalfjaar en bij natte omstandigheden in het zomerhalfjaar: onderpeil;
- In het voorjaar en de zomer: normaal zomerpeil;
- Bij langdurige droogte en wegzakkende grondwaterstanden (b.v. GWS langer dan 1 week >60 cm onder maaiveld): bovenpeil

Aandachtspunten bij HAKLAM
Hoewel nu een aantal jaren is proefgedraaid met HAKLAM en veel meer inzicht is ontstaan in de toepassing en kanttekeningen (o.a. Bosma *et al*. 2024), zal de komende jaren verder gewerkt moeten worden aan aanscherping en aanvulling van kennis. Belangrijke aandachtspunten daarbij zijn.

CO2-emissie reductie
In het kader van het Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden worden door het NOBV metingen uitgevoerd aan de CO_2-emissie, o.a. in ADD. Daarbij wordt ook gemeten op verschillende locaties met vernattingsmaatregelen, waaronder HAKLAM. Uit de metingen tot nu toe (NOBV 2023) bleek dat bij HAKLAM een geringe toename van de emissie optrad in plaats van een afname. Een belangrijk reden kan zijn, dat verhoging van het polderpeil in droge perioden slechts beperkt doorwerkt in de grondwaterstanden (zie hiervoor). Ook moeten effecten over een langere termijn worden gemeten. Het NOBV benadrukt dan ook dat de bandbreedte en onzekerheid nog groot zijn, en aanvullende metingen nodig zijn.

Ecologische waterkwaliteit
De ecologische waterkwaliteit is een belangrijk doel in het watersysteem van ADD-Zuid. In paragraaf 4.3 zijn de belangrijke factoren die de ecologische waterkwaliteit bepalen nader uiteengezet. Vooral de doorstroming van water, met inbegrip van de inlaat van water uit andere peilvakken, leidt mogelijk tot een hogere externe belasting met nutriënten. Dat wordt ook als een belangrijke reden gezien waarom

HAKLAM in de modelberekeningen een negatieve invloed heeft op de ecologische waterkwaliteit (van Lienden *et al*. 2024; paragraaf 4.3). Voor het aanpassen van de polderpeilen volgens HAKLAM dient water te worden aan- en afgevoerd. Dat peilbeheer leidt tot meer doorstroming dan bij een vast peil of winter- en zomerpeil, met als gevolg een hogere externe belasting. Daarnaast kan de waterbeweging in de sloot leiden tot erosie van de taluds waardoor meer deeltjes als bagger in het water terecht komen, en daardoor het lichtklimaat verslechtert. De extra bagger kan ook leiden tot meer broeikasgasemissie.

Landgebruik – gebruiksaspecten
Op basis van de ervaringen met boeren in de pilotgebieden kan een aantal aspecten m.b.t. landgebruik worden benoemd. Overigens liepen de ervaringen van boeren uiteen, mogelijk samenhangend met de bodem, de lokale waterhuishouding en de draagkracht van de zode.

- Werken met HAKLAM is wennen, en vaak willen de boeren het peil al omlaag voordat de peilbuizen dit onderbouwen. Het is gewenst om aan de hand van de meetgegevens hier transparante criteria voor te ontwikkelen. Daartoe is het handelingskader opgesteld;
- Op enkele locaties is sterke verweking van de veengrond opgetreden, nader verkend moet worden of dit te maken heeft met ‘veenrot’ of vernatting van veraard veen, en hoe hiermee kan worden omgegaan;
- Bij hoge peilen kan spoorvorming optreden of trapverliezen bij beweiding; hogere grondwaterstanden leiden tot een verminderde draagkracht;
- Snelle peilwisselingen leidt op een aantal plaatsen tot erosie en instabiliteit van de taluds. Vanuit de praktijk is het aan te bevelen het dalen van de slootpeilen in meerdere stappen van 10 cm per dag te doen.

Aandachtspunten scenario 4
De volgende aspecten zijn van belang voor de uitwerking van scenario 4:

- HAKLAM alleen is waarschijnlijk niet voldoende om de grondwaterstanden effectief te verhogen in het zomerhalfjaar, wanneer de meeste emissie van CO2 plaatsvindt. Om die reden dienen naast een hoog peil aanvullende maatregelen (b.v. WIS) te worden overwogen om de grondwaterstand te verhogen. Overigens kan dat aanvullend op het drooglegginsscenario;
- Voor de sturing van het peilbeheer is het van belang om transparante en breed gedragen criteria te hanteren. Zo geldt voor de draagkracht dat de grondwaterstand tenminste 30 cm -mv moet zijn (zie informatie bijlage 5 – bijlagenrapport). Bij een grondwaterstand beneden 60 cm -mv kan groeistagnatie van het gewas optreden;
- HAKLAM heeft mogelijk een negatieve invloed op de ecologische waterkwaliteit. Voor het PSc4 is het daarom zaak te zoeken naar een invulling van HAKLAM waarbij de doorstroming wordt verminderd (b.v. inlaat verplaatsen) en de stabiliteit van de taluds wordt geborgd (minder snelle peilaanpassing, taluds aanpassen, begroeiing van het talud nabij de waterspiegel handhaven);
- Zoals benoemd in paragraaf 4.3 (Ecologische waterkwaliteit) is het denkbaar de doelen voor waterkwaliteit ruimtelijk te differentiëren, samenhangend met de functie van watergangen en de positie van de inlaten en het gemaal in het watersysteem. De aanpak hiervoor dient veenweidebreed te worden opgepakt, en was ten tijde van de opstelling van dit achtergronddocument (juni 2025) nog niet beschikbaar.

4.6 Goede condities voor natuur

Relevante natuurwaarden
De voor ADD-Zuid relevante natuurwaarden zijn af te leiden van de reeds aanwezige natuurgebieden en de kwaliteiten van het landelijk gebied (Brongers 2024). In het Koersdocument is aangegeven, dat in het PSc4 goede condities voor deze natuur moeten worden geschapen (Box 1). Goede

basiscondities voor natuur betreffen in zijn algemeenheid gunstige hydrologische omstandigheden, een gezonde bodem en een lage belasting met nutriënten via bodem, water en lucht. Ook de basiskwaliteit Natuur dient daarbij nader te worden ingevuld; dit wordt thans veenweidebreed uitgewerkt en is op het moment van het opstellen van dit achtergronddocument (juni 2025) nog niet beschikbaar.

De natuurgebieden in ADD-Zuid betreffen het Natura 2000-gebied Deelen en het gebied de Lytse Deelen langs de Heafeart, beide in beheer en eigendom bij Staatsbosbeheer. Het Natura 2000-gebied Deelen heeft geen aangewezen stikstofgevoelige habitattypen en kent alleen instandhoudingsdoelen voor vogels (want aangewezen als Vogelrichtlijngebied). In de provinciale beheertypenkaart heeft het moerasdeel van de Deelen en de Lytse Deelen de typering N05.03 Veenmoeras, met in de Deelen aan de oostkant lokaal N10.02 Vochtig hooiland. De graslanden aan de westkant van de Deelen en die aan de westkant van de Lytse Deelen hebben de typering N13.01 Vochtig weidevogelgrasland. Voor de Lytse Deelen / Slúshoeke is het beheer gericht op een goed ontwikkeld laagveenmoeras. Voor zover samenhangend met de Natura 2000-aanwijzing, zijn de doelen en opgaven voor de Deelen vastgelegd in het Natura 2000-beheerplan (DLG/SBB 2015), met de instandhoudingsdoelen voor de Deelen **vetgedrukt** in onderstaande opsomming:

- Herstel mozaïek verlandingsstadia van open water tot moerasbos
- Evenwichtig watersysteem met optimale watercondities (vooral waterkwaliteit en kwantiteit)
- Herstel grote oppervlakten / brede zones (overjarig) Riet en met name Waterriet
- Oppervlak en kwaliteit leefgebied Gestreepte waterroofkever[14] vergroten
- Oppervlak en kwaliteit leefgebied Meervleermuis behouden
- Oppervlak en kwaliteit leefgebied broedvogels **Roerdomp, Purperreiger, Rietzanger** behouden
- Oppervlak en kwaliteit leefgebied broedvogels **Bruine kiekendief** en **Zwarte stern** vergroten
- Oppervlak en kwaliteit leefgebied niet-broedvogels **Grote zilverreiger, Kolgans, Grauwe gans, Brandgans, Smient, Slobeend en Nonnetje** behouden
- Geen natuurdoel maar wel relevant: recreatiefunctie moet zich richten op een goede natuurbeleving (motief cultuurhistorie)

Het agrarische gebied buiten de natuurgebieden heeft verschillende ecologische (basis)kwaliteiten (zie Brongers 2024). Het gaat dan vooral om de functie als weidevogelgebied (naast Kievit, Grutto, Scholekster en Tureluur vooral ook veel Veldleeuwerik), de functie als foerageergebied voor broedvogels en niet-broedvogels uit de Deelen, pleisterplaats voor winter- en trekvogels en de bredere ecologische kwaliteit die samenhangt met het netwerk aan sloten en met kruidenrijkere graslanden.

In de praktijk komen veel meer soorten voor dan genoemd in de geformuleerde doelstellingen in de bovenstaande opsomming. De natuurdoelen staan dan ook model voor een breed scala aan soorten die vergelijkbare eisen stellen aan de natuurcondities en aldus profiteren van eventuele maatregelen.

Goede condities op systeemniveau

Als eerste stap voor het bepalen van de goede condities voor de relevante natuurwaarden in ADD-Zuid zijn in tabel 4.1 de natuurdoelen vergeleken met de opgaven voor natuur zoals genoemd in het Koersdocument (zie Box 1). Uit dit overzicht is af te leiden in welke mate het werken aan systeemopgaven in ADD-Zuid kan bijdragen het scheppen van goede condities om de natuurdoelen binnen bereik te krijgen of te houden. We gaan hier niet in op de specifieke ecologische eisen per soort (zie daarvoor o.a. de profielendocumenten op www.natura2000.nl).

Er is een onderscheid gemaakt in natuurgebieden met specifiek geformuleerde doelen en het agrarisch gebied. In de praktijk zijn er echter veel ecologische relaties. Veel soorten die in de water- en

[14] De Gestreepte waterroofkever en de Meervleermuis zijn beschermde soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en hebben daarom specifieke aandacht.

moerasgebieden rusten, foerageren overdag in de omgeving (ganzen, Smient, voor een belangrijk deel ook Purperreiger, Zwarte stern en Bruine kiekendief). Ook zijn er soorten uit het agrarisch gebied of de omgeving die gebruik maken van de natuurgebieden (b.v. Meervleermuis, ten dele weidevogels).

Reductie stikstofemissie voor natuurherstel

Hoewel er geen stikstofgevoelige habitattypen zijn aangewezen in de Deelen en Lytse Deelen – en er dus geen gerichte stikstofopgave is voor ADD-Zuid – draagt reductie van stikstofemissie ook hier bij aan herstel van natuurwaarden. In de uitlopers van de Deelen aan de noordzijde liggen vochtige hooilanden met schraallandkenmerken die kunnen profiteren van een verminderde stikstofbelasting. Dat geldt eveneens voor matig voedselrijke verlandingen en verschillende soorten insecten.

Verbeteren hydrologische omstandigheden en vergroten ecologische waterkwaliteit

Het overzicht in tabel 4.1 laat het belang zien van goede hydrologische omstandigheden en een betere ecologische waterkwaliteit, zowel in als buiten de natuurgebieden. Dat heeft alles te maken met het gegeven dat natuurlijke peilfluctuaties en een goede waterkwaliteit (met voldoende doorzicht) essentiële basisvoorwaarden zijn voor de ontwikkeling van jonge verlandingsstadia. Jonge verlandingsvegetaties spelen hier een sleutelrol voor de biodiversiteit, aangezien veel typische laagveenmoerassoorten geheel afhankelijk zijn van dergelijke habitats. Soorten als Meervleermuis en Zwarte stern (beide foeragerend op insecten boven water) profiteren daar ook van. Jonge verlanding is de motor achter het type natuur waar het in laagveenmoerasgebieden als de Deelen en de Lytse Deelen om draait. Wegzijging naar de omgeving, nalevering van voedingsstoffen uit de onderwaterbodem, invloed van ganzen, exoten en ook de impact van warme voorjaren op de algengroei dragen eraan bij dat de waterkwaliteit een groot knelpunt is (paragraaf 4.3) en de verlanding sterk achterblijft. In en rond de Deelen is de aandacht van beheerder en Wetterskip dan ook volledig gericht op het verbeteren van de hydrologie en waterkwaliteit van het systeem.

Tabel 4.1. Vergelijking van doelen voor natuurwaarden in ADD-Zuid (naar DLG/SBB 2015 en Koersdocument) en de natuuropgaven in het Koersdocument (KD, Box 1). Aangegeven is of de betreffende opgaven beperkt (+), aanmerkelijk + of sterk ++ bijdragen aan het betreffende natuurdoel. Afkortingen: Nat = natuurgebied, Agr. = Agrarisch gebied. Natuuropgaven Koersdocument, voor versterking van de ecologische basiskwaliteit met een onderverdeling:

- *< Stikstof - Reductie stikstofemissie t.b.v. natuurherstel*
- *> Hydro - Verbeteren hydro(eco)logische omstandigheden voor natuur*
- *> Waterkwal - Verhogen ecologische waterkwaliteit*
- *> Basiskwal. Natuur - Versterking ecologische basiskwaliteit agrarische gronden (opl = behoud open landschap, gws = verhoging grondwaterstanden naar tenminste 40 cm -mv, ext = extensivering landgebruik en gericht bodembeheer)*

Natuuropgaven KD / Natuurdoelen	Nat / Agr	**< Stikstof**	**> Hydro**	**> Waterkwal.**	**> Basiskw. Natuur**		
					opl	gws	ext
Mozaïek verlandingsstadia	Nat	+	++	++			
Optimale watercondities	Nat		++	++			
(Overjarig) riet en waterriet	Nat		++	++			
Gestreepte waterroofkever	Nat	(+)	++	++			
Meervleermuis	Nat		+	++			
***Broedvogels*:**							
• Roerdomp, Purperreiger, Rietzanger	Nat / (Agr)		++	++			++
• Bruine kiekendief, Zwarte stern	Nat / Agr		++	++		++	++
***Niet-broedvogels*:**							
• Grote zilverreiger, Kolgans, Grauwe gans, Brandgans, Smient	Nat / Agr				+		
• Slobeend, Nonnetje	Nat		+	+			+
Weidevogels	Agr				++	++	++
Ecologisch rijke sloten	Agr		+	++			++

De waterkwaliteit wordt in hoge mate gestuurd door de hydrologie van het systeem. In deze bouwsteen wordt niet uitgebreid ingegaan op de hydrologie van de Deelen en de waterkwaliteit die daarmee samenhangt (zie daarvoor o.a. Groenendijk 2013, Patberg *et al*. 2020). Wel is het een belangrijk hydrologisch gegeven dat aan de zuidzijde van de Deelen diepe veenpolders liggen met een laag polderpeil. Dit zorgt via de ondergrond voor een aanmerkelijke wegzijging. Verandering van deze situatie ligt buiten het kader van het gebiedsproces ADD. Wel zijn er veel aanknopingspunten voor verbetering van de waterkwaliteit (zie daarvoor ook paragraaf 4.3).

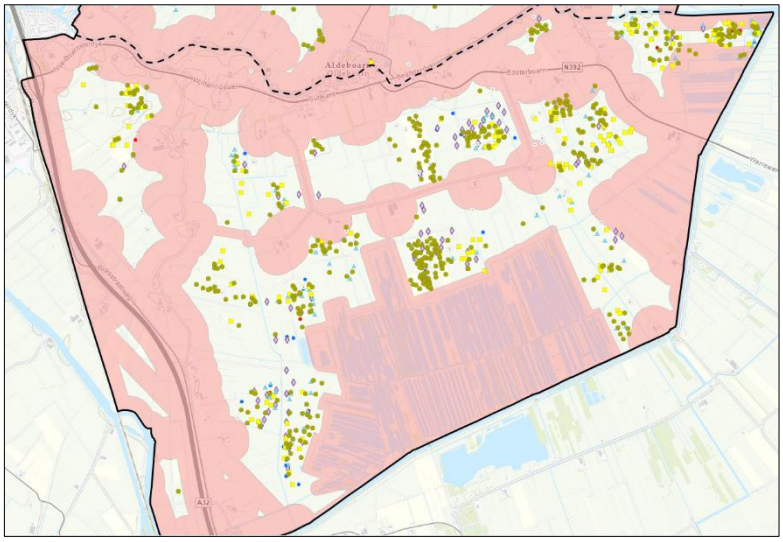
Aangezien een deel van de broedvogels van de Deelen voedsel zoekt in het aangrenzende agrarische gebied, draagt een betere ecologisch waterkwaliteit in het agrarisch gebied ook bij aan deze doelen (goed ontwikkelde slootvegetaties, rijk aan insecten en andere fauna).

Versterking ecologische basiskwaliteit agrarische gronden

Versterking van de ecologische basiskwaliteit is relevant voor de agrarische gronden. De ecologische basiskwaliteit is in het Koersdocument nader beschreven: het betreft een ecologisch vitaal agrarisch landschap (sloten, percelen en de bodem). Qua natuurwaarden en de functies van sloten en slootkanten gaat het om flora, watergebonden fauna, dekking voor zoogdieren, broedhabitat, en voedsel voor o.a. moerasvogels. Qua percelen gaat het vooral om de waarden en functies van grasland, met als belangrijke elementen kruidenrijke en insectenrijke vegetaties, broed- en opgroeihabitat voor weidevogels (voedsel voor volwassen dieren en kuikens) en winter- en trekvogels.

Naast de hiervoor beschreven opgaven die al bijdragen aan een hogere basiskwaliteit (reductie stikstofemissie, vergroten ecologische waterkwaliteit) heeft deze opgave onder meer betrekking op drie concreet te maken aspecten: openheid van het landschap, verhoging grondwaterstanden en extensivering van het landgebruik in combinatie met een optimaal bodembeheer, al dan niet in combinatie. Optimaal bodembeheer richt zich bijvoorbeeld op minder bodemverdichting (geen zware machines op daarvoor kwetsbare bodems), een goede detailontwatering (voorkomen verzuring en zuurstofloze omstandigheden) en zo nodig bekalking (langzaam werkende stoffen).

Openheid van het landschap is vooral van belang voor weidevogels (figuur 4.7). Het is in ADD-Zuid vooral relevant in het centrale deel van het gebied. Hogere grondwaterstanden zijn van belang voor weidevogels (paragraaf 4.3) maar ook voor het ontstaan van kruidenrijkere vegetaties met insecten, waar bijvoorbeeld Zwarte sterns op kunnen foerageren. Extensivering van het landgebruik (lagere bemesting in combinatie met later maaien en weiden) met aandacht voor een goed bodembeheer draagt sterk bij aan de ecologische basiskwaliteit: het is belangrijk voor het bodemleven, kruidenrijke vegetaties, insecten, weidevogels e.d.



Figuur 4.7. Belang van openheid van het landschap voor weidevogels. Verspreiding van weidevogels in 2023 (Kievit, Grutto, Scholekster, Tureluur, Veldleeuwerik en Graspieper) in ADD-Zuid. In roze zijn de zones aangegeven waar sprake is van verstoring van openheid en rust door wegen, bebouwing, opgaande begroeiing, hoogspanningsleidingen e.d. Voor meer informatie zie o.a. Wymenga (2022).

De combinatie van vernatting (hogere grondwaterstanden) en extensivering op perceelsniveau zal in het PSc-4 moeten passen bij de functie voor de landbouw. Daarbuiten is extensivering van de perceelsranden langs sloten relevant. In het kader van de derogatie worden slootranden (1-3 m) niet meer bemest en worden daar geen gewasbeschermingsmiddelen toegepast. Dat biedt veel kansen voor de ontwikkeling van ecologisch rijke sloten en verhoging van de ecologische waterkwaliteit. Daar kunnen soorten als Purperreiger, Zwarte stern en Grote zilverreiger weer van profiteren.

Ganzen
Uit het overzicht blijkt dat met het invullen van de opgaven voor natuur uit het Koersdocument sterk wordt bijgedragen aan de natuurdoelen. Dat blijkt in de tabel niet voor overwinterende ganzen, die overnachten in de Deelen en foerageren in de omgeving. Het instandhoudingsdoel voor overwinterende ganzen richt zich op behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. Bij het instandhouden van de landbouw in ADD-Zuid is dat het geval. Tegelijkertijd ervaren boeren veel overlast van ganzen, vooral overzomerende grauwe ganzen (grotendeels van broedpopulatie) en ook van lang in het voorjaar blijvende brandganzen. Ook de natuurkwaliteit van de Deelen staat onder druk door de grote aantallen ganzen (vraat, interne eutrofiering, zie paragraaf 4.3).

Aandachtspunten scenario 4

- Verbeteren van de hydrologische omstandigheden en de waterkwaliteit in natuurgebieden is naast het werken aan de hydrologie op regionale schaal (minder onttrekking, verhogen drainagebasis, waterkwaliteit) een kwestie van intern beheer. Deze zaken vallen grotendeels buiten de kaders van het gebiedsproces ADD. Aan beide zaken wordt overigens met nadruk gewerkt door Staatsbosbeheer en Wetterskip Fryslân;
- Ecologische waterkwaliteit: zie bouwstenen en vuistregels voor scenario 4 in paragraaf 4.3;
- Invullen van de opgaven om de ecologische basiskwaliteit te versterken met ruimtelijke differentiatie die rekening houdt met de natuurdoelen van de Deelen. Hier liggen vooral kansen om maatregelen voor natuur te combineren met bufferzones waar het accent ligt op extensief agrarisch gebruik;
- Invulling van natuur-basiskwaliteit. Het uitwerken en concreet maken van het begrip natuur basiskwaliteit wordt door de provincie veenweidebreed uitgewerkt (nog niet beschikbaar juni 2025);
- Er dient aandacht te komen voor de problematiek rond ganzen (binnen de kaders van het vigerende provinciaal ganzenbeleid) hoe daarmee om te gaan in zowel het landbouwgebied rond de Deelen en in het gebied zelf.

4.7 Landschap en cultuurhistorie

Naast water, landbouw en natuur kunnen ook landschap en cultuurhistorie als groenblauwe functies worden gezien in het landelijke gebied die meegenomen worden in PSC4. Landschap en cultuurhistorie zijn in het landelijk gebied door de meer of minder recente geschiedenis van waterbeheer en landgebruik nauw verweven, zeker ook in ADD-Zuid. Voorbeelden daarvan zijn de ontginnings- en verkavelingspatronen die de zichtlijnen en boerderijlocaties bepalen en bijvoorbeeld de vervening van de Deelen. In die zin kan de uitwerking van scenario – als die uiteindelijk zijn beslag krijgt in een inrichtingsplan – een nieuwe laag aan het landschap toevoegen met nieuwe functies (b.v. energie) en een aangepaste inrichting. Het is daarom hoogst relevant om bij de scenario-ontwikkeling rekening te houden met de belangrijke waarden ten aanzien van landschap en cultuurhistorie.

Relevante waarden landschap en cultuurhistorie
Voor ADD is door Wiersma (2021) een cultuurhistorische verdieping gemaakt waarbij veel aandacht is geschonken aan de leesbaarheid van het landschap en de aanwezigheid van belangrijke landschapselementen vanuit de cultuurhistorie. Landschappelijk vallen vooral de verkavelingsrichting

en waterwegen op, de opgaande objecten (kerk, boerderijlocaties) en de opgaande structuren (petgaten). Het markante reliëf is in dit vlakke landschap niet opvallend maar heeft wel waarde. Van het oude kerkhof van Terband in de Deelen aan de Skarsleat rest nog een verhoging in het landschap (Wiersma 2021). In ADD-Zuid zijn de volgende elementen vanuit landschap en cultuurhistorie als relevante leestekens benoemd (zie voor een globale indruk ook figuur 4.8):

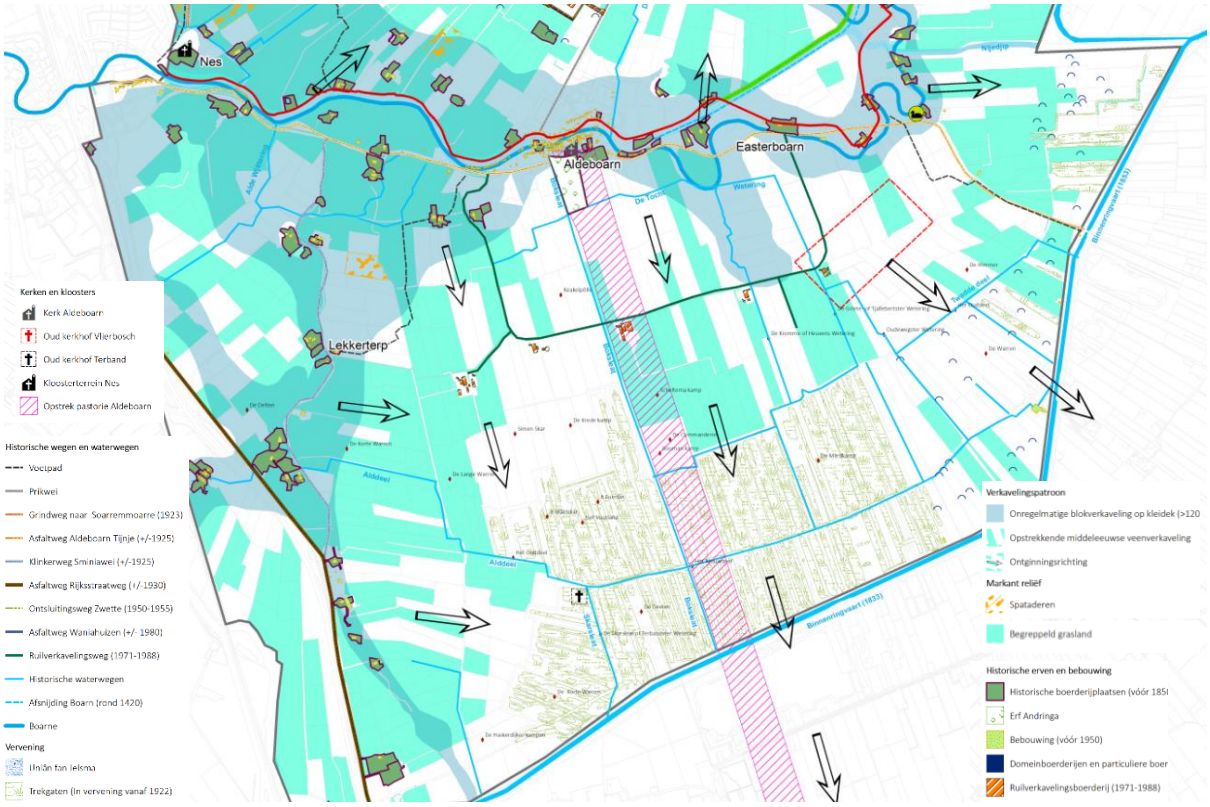
- Verkavelingspatronen (opstrekken, blokverkaveling) en zichtlijnen op basis ontginningsrichting;
- Historische boerderijlocaties (o.a. Andringastate), langs de Boarn en de Van Sminiawei;
- Kerk van Aldeboarn en opstrekken, locatie oude kerkhof Terband;
- Loop van de Boarn en historische waterwegen (waaronder de Boksleat);
- Petgatenstructuur (trekgaten) aan de zuidrand;
- Markant reliëf en spataderenstructuur (één perceel met oud microreliëf).

Het huidige landschap draagt ook de sporen van de recente tijd, waaronder de ontsluitingsweg (Fjurlânswei) en de boerderijen uit de tijd van de ruilverkaveling. Vooral de A32 en de hoogspanningsleiding in de zuidwesthoek vragen veel aandacht. Het landschap van vandaag de dag in ADD-Zuid is met uitzondering van de zuidrand langs de Heafeart open van karakter. Her en der benadrukt? beplanting markante structuren, zoals delen van de Van Sminiawei en van de Wjitteringswei (N392).

Aandachtspunten voor scenario 4
Met een nadere invulling van de groenblauwe functies landbouw, water en natuur in PSc4 wordt ook nadrukkelijk een stempel gedrukt op landschap en cultuurhistorie. In het Koersdocument wordt de metafoor ‘verbouwing’ gebruikt voor de invulling van opgaven in ADD en de veranderingen die in dat kader moeten of kunnen plaatsvinden. Dat geeft al aan, dat naar de toekomst toe een ‘nieuwe laag’ aan het landschap kan worden toegevoegd, samenhangend met veranderingen in landgebruik en waterbeheer.

Nieuwe functies – denk aan energie in de vorm van zonnevelden of bijvoorbeeld een breder gebruik van boerderijlocaties – zullen nieuwe accenten in het landschap geven. Ook zal de aanblik van het landschap op de plaatsen met een extensiever landgebruik ontegenzeggelijk veranderen, in kleur en meer opgaande vegetaties (later gemaaid, ruiger). Voor PSc4 is het daarom van belang om rekening te houden met of en hoe het landschap of leestekens in het landschap kunnen veranderen. Bij dat laatste moet ook aandacht zijn voor de effecten van peilverhoging, bijvoorbeeld op bomen in bermen of op percelen (pitrusvorming). Samenvattend zijn voor PSc4 de belangrijkste aandachtspunten:

- Aandacht voor relevante en waardevolle landschappelijke structuren en (cultuurhistorische) leestekens in het landschap;
- In beeld brengen van landschappelijke veranderingen als gevolg van het toevoegen van nieuwe functies of wezenlijke veranderingen in landgebruik en waterbeheer;
- Aandacht voor risico’s van peilverhoging in een kort tijdsbestek, vooral waar het gaat om bomen (in bermen, bij markante objecten) en graslanden (o.a. risico’s pitrusvorming). Hiervoor is een strategie voor peilverhoging nodig.



Figuur 4.8. Illustratie van leestekens in het landschap. Uitsnede van ADD-Zuid uit de kaart van Wiersma (2021) met de belangrijkste legenda-eenheden. Voor een gedetailleerd en groot kaartbeeld wordt verwezen naar Wiersma (2021).

ADD-Zuid, april 2023, foto A&W. Noordrand de Deelen.

ADD-Zuid, 11 juli 2023, foto A&W. Westrand de Deelen.

5. Ontwerp scenario 4

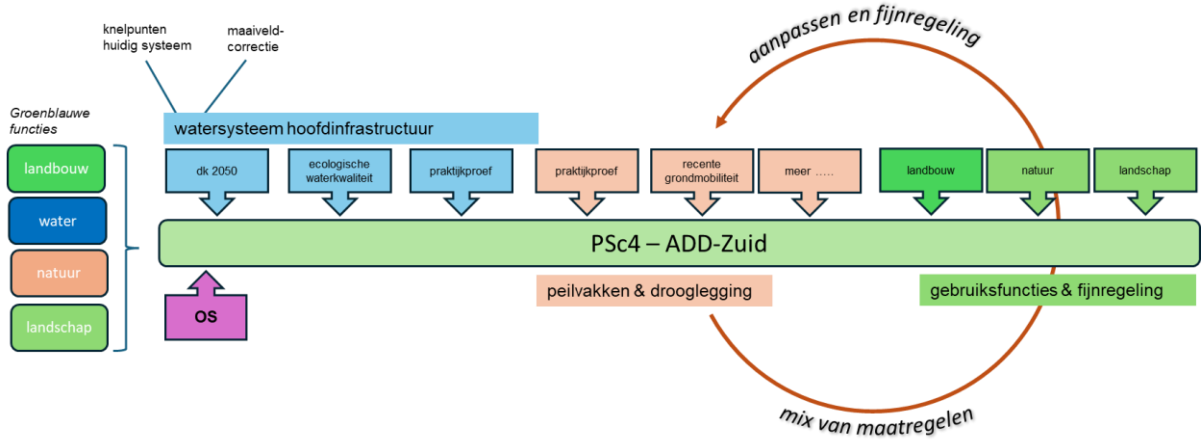
Het ontwerpproces is een interactief proces waarbij een aantal logische ontwerpstappen is gezet. Bij elke stap is afhankelijk van het resultaat een verdere stap gezet of teruggedaan. In dit hoofdstuk wordt geschetst hoe dit proces grofweg heeft plaatsgevonden, en wat belangrijke uitkomsten zijn, gebruikmakend van de bouwstenen en informatie uit hoofdstuk 3. Daarbij is zoveel mogelijk toegewerkt naar de doelen die vooraf zijn gesteld.

5.1 Ontwerpproces

Het ontwerpproces is op hoofdlijnen grofweg geschetst in figuur 5.1. Met het Optimalisatiescenario (OS) als basis is eerst gekeken naar de hoofdinfrastructuur van het watersysteem. Belangrijke bouwstenen daarvoor zijnde huidige knelpunten in het watersysteem, de doorkijk 2050, en de aandachtspunten uit de veldproef. De peilvakken zijn vooreerst afgeleid uit het OS maar die lagen nog niet vast. Er is in deze fase veel aandacht uitgegaan naar het ontwerp van een robuust watersysteem, dat de drager van het scenario is.

In de tweede stap van het proces is een voorstel ontworpen voor peilvakken en drooglegging, weer met het OS als vertrekpunt en rekening houdend met de input uit de veldproef, analyses en ervaringen vanuit de pilots en recente ontwikkelingen in het gebied op het gebied van grondmobiliteit.

Het resultaat van deze tweede stap is geen eindplaatje, maar een eerste werkkaart. Het is de start voor het iteratieve proces in de derde stap van aanpassing en fijnregeling. De grondwaterstand bepaalt in hoge mate in hoeverre nog sprake kan zijn van normaal agrarisch gebruik, aangepast aan een hoger peil al dan niet in combinatie met andere functies. Maar ook in hoeverre doelen op het gebied van reductie van CO2-emissie en bodemdaling worden gehaald. Het streven is om in ADD-Zuid zover mogelijk te komen, waarbij aan de hand van de doelrealisatie (ontwerp doorrekenen met SOBEK en SOMERS t.b.v. klimaatrobuustheid en emissiereductie) en de mogelijkheden voor de verschillende gebruiksfuncties een ‘optimaal’ ontwerp wordt gemaakt. Optimaal houdt daarbij in, dat functies en doelen zoveel mogelijk in een integraal ontwerp bijeen worden gebracht.



Figuur 5.1. Schets van het iteratieve ontwerpproces in drie fasen, met gebruikmaking van de vertrekpunten (hoofdstuk 2, bijlage 2), kantelpunten doelen en functies (hoofdstuk 3) en bouwstenen (hoofdstuk 4).

Hoe is in de praktijk gewerkt?
In de praktijk is na het vaststellen van de hoofdcontouren van het watersysteem (vooral: huidige hoofdinfrastructuur van hoofdwatergangen en gemalen kan blijven bestaan – paragraaf 4.4) gewerkt aan een eerste werkconcept van een drooglegginsscenario en aanscherping van het watersysteem. Voor de basis van de werkkaart waren het Optimalisatie-scenario Sc3, aanwijzingen van de gebiedscommissie en ervaring uit de veldproef van groot belang (resp. uitkomsten uit de bouwstenen). Ook is daarbij nader invulling gegeven aan het toepassen van HAKLAM en het flexibel hoog peil in de bufferzones met extensief agrarisch gebruik. Aan de hand van de eerste resultaten zijn vervolgens het peilscenario en het watersysteem verder aangescherpt om tot een eerste werkkaart voor Sc4 te komen. Deze werkkaart is op 29 november 2024 aan de gebiedscommissie gepresenteerd.

Uit deze werkkaart kwamen verschillende knelpunten naar voren voor wat betreft het gangbaar agrarisch gebruik, vooral met betrekking tot een geringe drooglegging in lagere delen van een peilvak. Om deze knelpunten scherp te krijgen is een gedetailleerde knelpuntenanalyse uitgevoerd, en zijn aanpassingen gedaan of oplossingsrichtingen aangedragen hoe hiermee om te gaan. Ook is een extra slag gedaan om het watersysteem nog verder aan te scherpen. Op basis daarvan is PSc4 gemaakt (hoofdstuk 6). Aldus zijn de volgende stappen gezet:

- Voorbereiding en werken aan PSc4
    - Basis : optimalisatie-scenario Sc3, aanwijzingen Gebiedscommissie, veldproef e.d.
- Eerste uitwerking peilen en drooglegging - Presentatie eerste werkkaart aan gebiedscommissie– 29 november 2024
- Knelpuntenanalyse peilvakken ten aanzien van duurzaam perspectief agrarische gebruik
- Verder aanscherpen watersysteem De Deelen en Mieden-Gersloot
- Concept Scenario 4 – presentatie aan gebiedscommissie – 28 mei 2025

5.2 Uitwerking drooglegging: eerste werkkaart PSc4

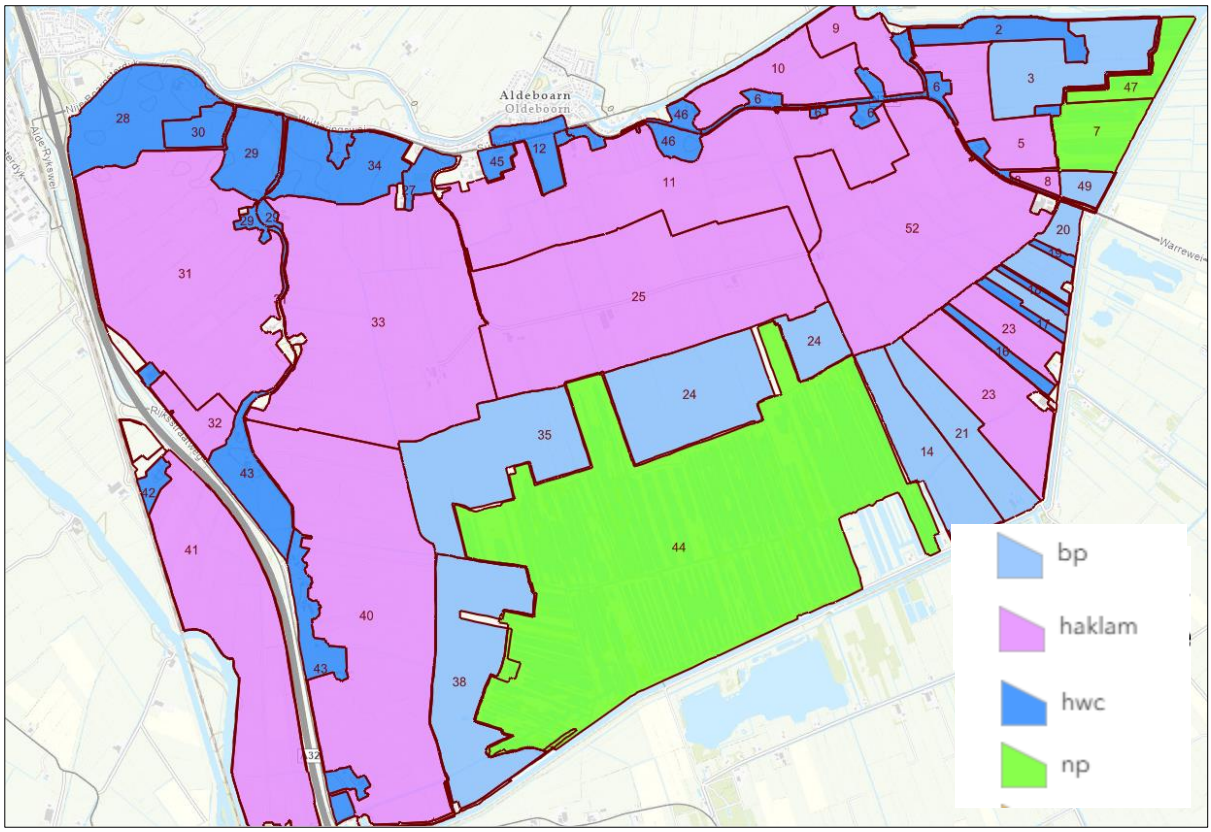
Een belangrijke stap was het ontwikkelen van een eerste werkkaart voor oppervlaktewaterpeilen per peilvak. Voor de uitwerking is het Optimalisatiescenario (hoofdstuk 3) als basis genomen. Belangrijkste ingrediënten daarvan zijn een bufferzone rond Natura 2000-gebied Deelen en langs de Heafeart, en in de overige gebieden – buiten de hoogwatercircuits – een HAKLAM peilregime.

Onderscheid in typen peilbeheer en functies
Ten opzichte van het Optimalisatiescenario is als belangrijke aanpassing doorgevoerd dat de omvang van de zones met een flexibel hoog peil (met extensief agrarisch gebruik) is verkleind. Er is rekening gehouden met de uitkomsten van de veldproef, en een deel (vak 23 – voor nummering zie bijlage 1 - bijlagenrapport en figuur 5.2) is aangesloten op het grotere HAKLAM-peilvak. Dat geldt ook voor delen van ADD-Zuid boven de Warrewei (vak 5). Aldus zijn de volgende typen peilbeheer onderscheiden in de verschillende zones in het gebied (figuur 5.2):

Hoogwatercircuits (hwc's) **-** Hoog peil voor bescherming funderingen en infrastructuur. De bestaande hwc's worden vooralsnog gehandhaafd in Sc4, evenals de daarin gehanteerde slootpeilen. Het Wetterskip onderzoekt de functionaliteit van de hwc's (2025);

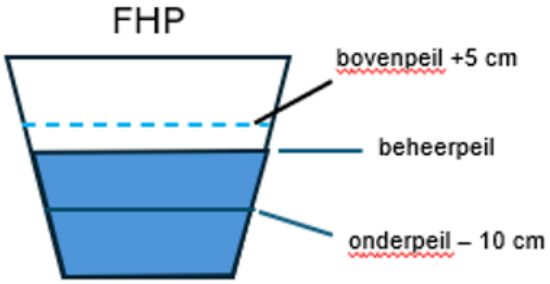
Natuurpeil (np) - Hoog peil met enige marge, primair natuurfunctie. Bestaande oppervlaktewaterpeilen in PSc4 handhaven. Het natuurpeil wordt aangehouden in Natura 2000-gebied Deelen en in het SBB-reservaat de Lytse Deelen, en die situatie blijft ongewijzigd;

Haklam - Haklam-peil met bandbreedte volgens het Handelingskader (bijlage 5 - bijlagenrapport). Functie normaal agrarisch gebruik, aangepast aan hoger slootpeil. Voor de hogere gelegen kleigronden (zie bijlage 1 – bijlagenrapport) in de vakken 9, 10 en 31 is Haklam vanuit het perspectief van CO2-emissie reductie niet persé nodig maar voor het watersysteem wel (vereenvoudiging, grote peilvakken). Zie ook de uitwerking in paragraaf 4.5 en figuur 4.6;



Figuur 5.2. Ruimtelijke verdeling van typen peilbeheer (en indirect daarmee ook functies) in ADD-Zuid, als basis voor de eerste werkkaart voor het drooglegginsscenario. Afkortingen zie de tekst.

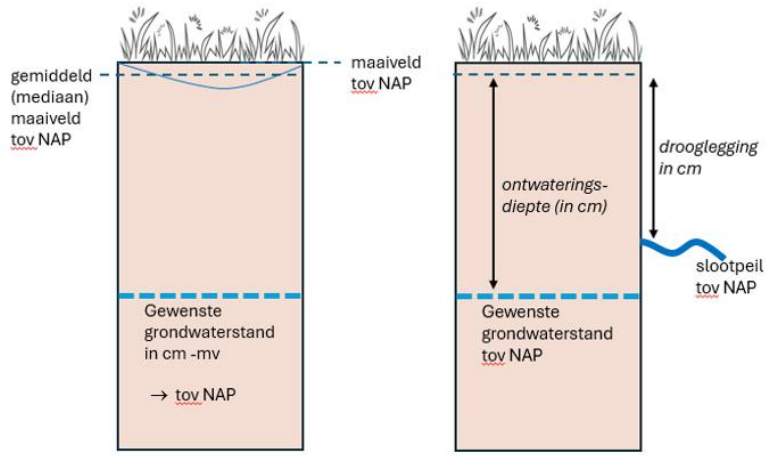
Flexibel hoog peil (beheerpeil - bp) - Relatief hoog, flexibel peil voor bufferzones met extensief agrarisch gebruik. Dit is relevant voor een bufferzone rond de Deelen, delen langs de Heafeart en een bufferzone rond de Lytse Deelen. Doel van het hoge peil is hier zoveel mogelijk reductie van CO2-emissie met een GWS 20-40 cm –mv. Om in het zomerhalfjaar extensief agrarisch gebruik mogelijk te maken, is sprake van een flexibel hoog peil (figuur 5.3). De beheermarge rond het peil is aangepast (ten opzichte van een normale beheermarge): van 5 cm naar boven (normaal 10 cm) en 10 naar beneden (normaal 5 cm) om extensief agrarisch gebruik mogelijk te maken. Zie daarvoor ook de knelpuntenanalyse – paragraaf 5.4.



Figuur 5.3. FHP – Flexibel Hoog Peil - is het peilbeheer voor de bufferzones met extensief agrarisch gebruik. Bij normale weersomstandigheden wordt in het zomerhalfjaar een 'beheerpeil' aangehouden. Dit is een relatief hoog slootpeil, afgestemd op een gemiddelde grondwaterstand van 20-40 cm –mv.

Het bovenstaande kader met typen peilbeheer en ruimtelijke verdeling is de input geweest voor het verdere ontwerp van het watersysteem. Voor de drooglegging is per peilvak bepaald wat de gewenste grondwaterstanden moesten zijn (afhankelijk van de functie) en wat vervolgens de daarbij horende drooglegging moet zijn. Deze aanpak wordt hierna uitgelegd.

Werkwijze van gewenste grondwaterstanden naar slootpeilen
Om de gewenste grondwaterstanden (gws) om te zetten naar slootpeilen per peilvak is te werk gegaan in een aantal stappen die hieronder worden toegelicht. Voor een goede begripsvorming zijn de termen die worden gebruikt in figuur 5.4. gevisualiseerd.



Figuur 5.4. Visualisatie van in de rapport gebruikt termen, ook om een duidelijk onderscheid te maken tussen ontwateringsdiepte (grondwaterstand) en drooglegging (slootpeil).

Als eerste stap zijn de gewenste grondwaterstanden bepaald, afgeleid van VP21-30 en de CSV. Vervolgens is als tweede stap de hoogteligging van het maaiveld bepaald aan de hand van de AHN5 met een correctie van 5 cm voor krimp van veengrond in het zomerhalfjaar (AHN wordt altijd aan het eind van de winter gevlogen). Uit recente raaimetingen in het veld (februari en april 2025) blijkt dat deze waarden goed bruikbaar zijn. Wel geldt, dat de AHN uitgaat van een 'gewogen gemiddelde' hoogteligging per pixel (50x50 cm) en dat is niet persé het laagste punt. Er is dus een geringe afwijking ten opzichte van de laagste punten in een perceel.

De derde stap betreft het bepalen van de gewenste grondwaterstand per vak. Voor de vakken gaan we uit van de nummering in bijlage 1 (bijlagenrapport). Daarbij is een combinatie van de huidige peilvakken gemaakt met de 'blokken' uit het Optimalisatiescenario. Soms zijn voor het ontwerpproces de huidige peilvakken opgeknipt en soms samengevoegd. De uitwerking naar de uiteindelijk peilvakken komt pas in een later stadium (peilenplan).

Uit figuur 5.2. blijkt wat de beoogde functie van gebieden is: normaal agrarisch gebruik, extensief agrarisch gebruik en natuurgebied. Aan de hand van de functie en hoogteligging per vak is de gewenste grondwaterstand ten opzichte van NAP bepaald. Vervolgens is op perceelsniveau de ontwateringsdiepte uitgerekend. De werkkaarten die daaruit volgden zijn gebruikt om per vak/peilvak een gemiddelde grondwaterstand te bepalen. Omdat per peilvak (dat meerdere vakken kan beslaan) één slootpeil wordt gekozen, kunnen door hoogteverschillen binnen een peilvak er altijd percelen zijn die een grotere of geringere ontwateringsdiepte hebben dan gewenst. Op basis van een frequentieverdeling van de grondwaterstanden per perceel is een grondwaterpeil bepaald, waarmee een zo groot mogelijk oppervlakte van het vak/peilvak de gewenste grondwaterstand heeft.

De vierde stap betrof het bepalen van de slootpeilen die per vak of peilvak passen bij de gewenste grondwaterstanden. Daarvoor is per peilvak aan de hand van de karakteristieken per peilvak (kwel, infiltratie, bodemtype e.d.) uitgerekend met welk streefpeil de gewenste grondwaterstand wordt bereikt. Voor peilvakken met een beoogd Haklam-peilregime leidt dat tot een onder- en bovenpeil (zie Handelingskader, bijlage 5 – bijlagenrapport). Het normaal zomerpeil is het peil waarbij in het nieuwe ontwerp geen water in de greppels staat. Dat ligt meestal ca. 5 cm onder het bovenpeil, en wordt per peilvak vastgesteld.

Aan de hand van de streefpeilen is vervolgens in de laatste stap een drooglegging uitgerekend per perceel. Deze drooglegging kan gebruikt worden om nader te analyseren of er ook knelpunten ontstaan voor de beoogde functies, zoals de agrarisch bedrijfsvoering. Immers, gezien de variatie in hoogteligging per peilvak is het niet zo dat de vooraf gekozen gewenste grondwaterstand automatisch leidt tot een geschikte situatie op elk perceel of elk bedrijf.

Gewenste grondwaterstanden

- Afgeleid van Veenweideprogramma 21-30 en uitwerking in de CSV
- Richten op >80 cm dik veen, in lijn met VP21-30.
- Normaal agrarisch gebruik: gws gemiddeld 40 cm –mv, op bedrijfsniveau max. 15% natter
- Extensief agrarisch gebruik: gws gemiddeld 20-40 cm -mv

Hoogteligging maaiveld

- Naar aanleiding van veldproef raaimetingen gedaan van hoogteligging (febr. en april 2025)
- AHN5 – meest recente hoogtekaart (febr. 2023), komt overeen met raaimetingen
- -5 cm correctie toegepast op (klei-op-)veengronden voor krimp in zomerhalfjaar
- Hoogteverschillen binnen percelen en binnen peilvakken zijn meegenomen

Bepalen per peilvak van de gewenste grondwaterstand tov NAP

- Peilvakken (klei-op-)veengronden, normaal agrarisch gebruik 40 cm –mv
- Peilvakken (klei-op-)veengronden, extensief agrarisch gebruik 20-40 cm –mv
- Op basis hoogteligging per peilvak is de gewenste grondwaterstand t.o.v. NAP bepaald
- Aan de hand van de gemiddelde gewenste grondwaterstand (NAP) per peilvak, is de ontwateringsdiepte op perceelsniveau vastgesteld
- Zo nodig aanpassing om gemiddeld zo dicht mogelijk bij de gewenste gws te komen

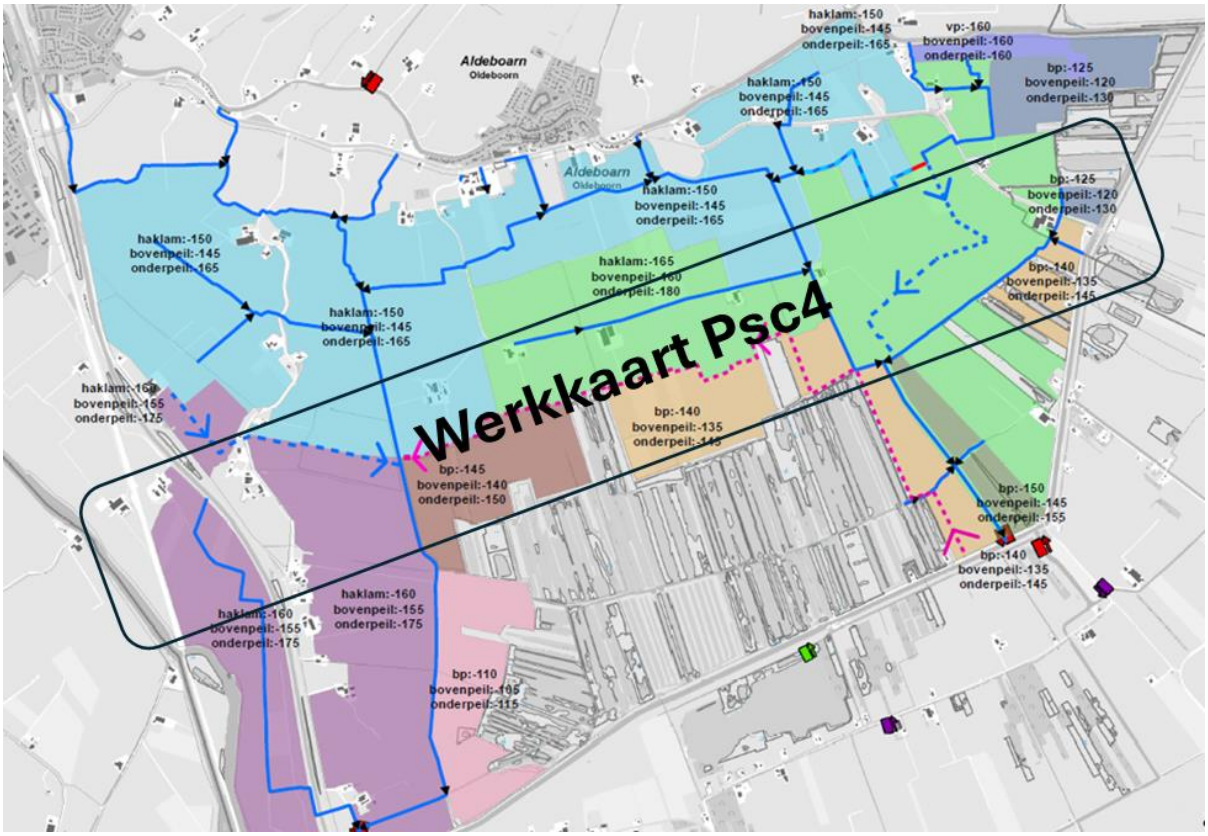
Welke streefpeilen (slootpeilen) per peilvak voor gewenste ontwateringsdiepte?

- Aan de hand van de karakteristieken per peilvak (kwel, infiltratie, bodemtype e.d.) berekening van benodigde streefpeil per peilvak
- In geval van HAKLAM is dat per peilvak een onder- en bovenpeil, met een normaal zomerpeil (conform Handelingskader). Voor Flexibel hoog peil is dat een beheerpeil met een aangepaste beheermarge (figuur 5.3)
- Vervolgens drooglegging bij deze streefpeilen op perceelsniveau, berekend aan de hand de recente hoogtekaart (met correctie)

Eerste werkkaart PSc4

Als uitkomst van het hierboven geschetste werkproces is een eerste werkkaart gemaakt. Daarin zijn verschillende vakken gegroepeerd per peilvak. De peilvakken hebben als basis de ruimtelijke structuur die is weergegeven in figuur 5.2.

In deze werkkaart - die is weergegeven in figuur 5.5 - is ook een eerste schets van de hoofdinfrastructuur van het watersysteem getekend, met hoofdwatergangen en de afvoerrichting van het water. De inlaten zijn nog niet ingetekend. Ook zijn eerste, indicatieve voorstellen gedaan voor een aanpassing van watergangen.

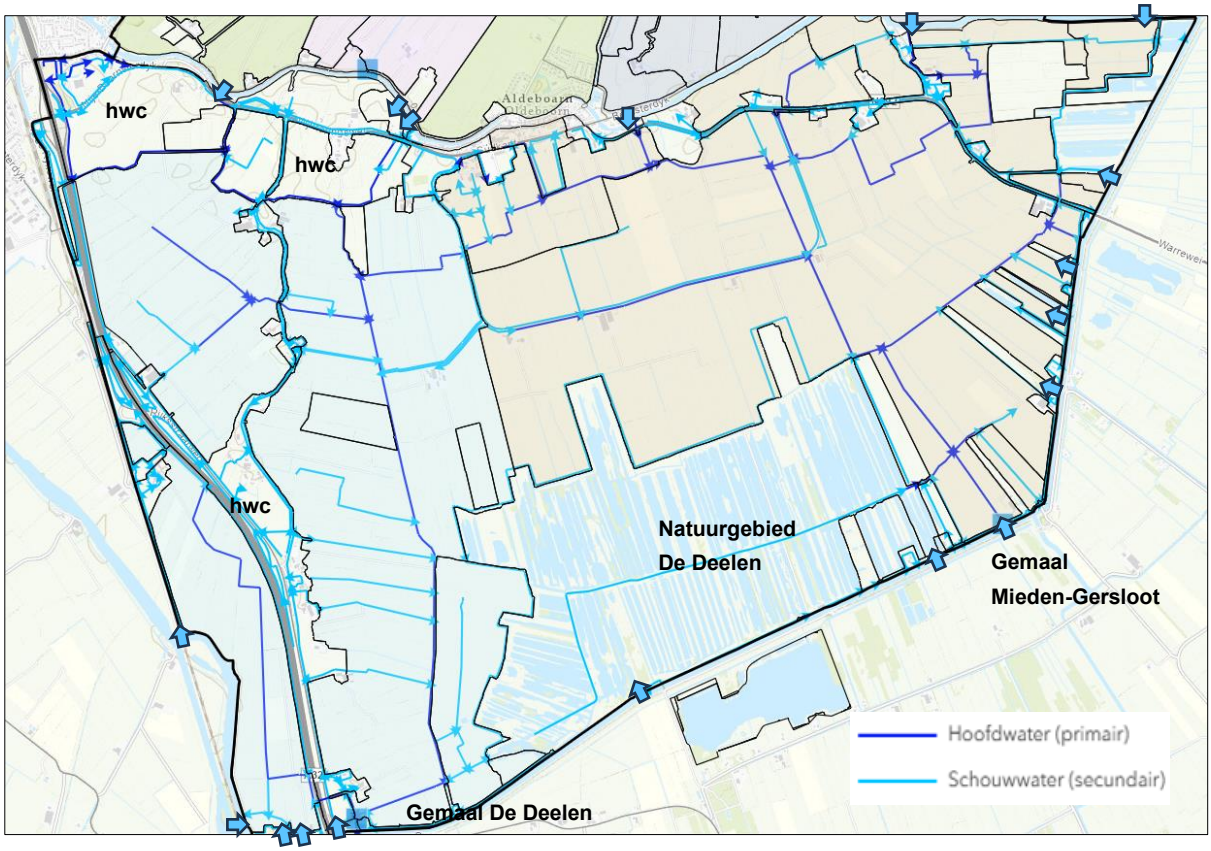


Figuur 5.5. Eerste werkkaart van PSc4, op basis waarvan verdere aanpassingen zijn gedaan, zowel in het watersysteem als voor zover nodig in de voorgestelde peilen.

5.3 Werken aan een toekomstbestendig, robuust watersysteem

Een toekomstbestendig watersysteem voor ADD-Zuid moet aan een aantal voorwaarden voldoen:

- Het watersysteem moet klimaatrobuust zijn en goed kunnen omgaan met weersextremen zoals langdurige droogte en grote wateroverlast. Dit sluit aan bij één van de vier veenweidedoelen: een klimaatrobuuste inrichting van het watersysteem;
- Het watersysteem moet zo ingericht zijn, dat wateraanvoer en -afvoer verzekerd is, passend bij de functies in de relevante delen van het watersysteem, afgestemd op het gekozen peilregime (PSc4). Voor de functie landbouw zijn daarvoor vigerende normen (NBW-normen, opgenomen in Waterwet) voor wateroverlast, voor droogte zijn er geen normen. De *vigerende* nbw-norm geeft aan dat op hooguit 5% van de oppervlakte grasland eens per 10 jaar sprake mag zijn van wateroverlast (inundatie);
- Het toekomstbestendige watersysteem moet een oplossing bieden voor de huidige knelpunten, met name op het gebied van aan- en afvoer van water en de Hoogwatercircuits;
- Het watersysteem moet zo ingericht zijn dat sprake kan zijn van een ecologisch goede waterkwaliteit;
- De inrichting van het watersysteem voor PSc4 moet toekomstbestendig zijn, en rekening houden met verdergaande ontwikkelingen richting 2050. Dat geldt in het bijzonder voor de hoofdinfrastructuur.



Figuur 5.6. Hoofdstructuur watersysteem ADD-Zuid, gemalen, hoofdwatergangen en secundaire watergangen. Voor de precieze ligging van de hwc's zie figuur 5.3. Blauwe pijlen: huidige inlaten.

Huidige hoofdstructuur watersystemen

In ADD-Zuid is sprake van twee watersystemen, de Deelen en Mieden-Gersloot beide met een gemaal aan de Heafeart. De structuur van hoofdwatergangen en secundaire watergangen is samen met de opdeling in peilvakken weergegeven in figuur 5.6. Het natuurgebied De Deelen heeft een eigen waterhuishouding en watert af op Mieden-Gersloot aan de oostkant (noordoostrand Deelen) en de Deelen aan de westrand van de Deelen. Daarnaast is sprake van hoogwatercircuits om infrastructuur en bebouwing op een voldoende hoog peil te houden (zie voor de precieze ligging figuur 5.3).

Toekomstige hoofdstructuur watersystemen

Uit de doorkijk 2050 (paragraaf 4.4) is gebleken, dat de indeling in twee watersystemen en de hoofdstructuur van watergangen en gemalen zo goed als geheel gehandhaafd kan blijven. Het gemaal Mieden-Gersloot is recent gerenoveerd. Voorafgaand aan een toekomstige vervanging (>20 jr) dient de locatie opnieuw beoordeeld te worden.

Ruime dimensionering duikers en watergangen

Er wordt uitgegaan van ruim gedimensioneerde duikers en watergangen om aan- en vooral afvoer te optimaliseren. Vooral de ruimere duikers zijn nodig om bestaande knelpunten in de afvoer op te lossen.

- Voor duikers die te krap zijn (meer dan 1 cm opstuwing bij maatgevende afvoer) wordt uitgegaan van grotere duikers die maximaal 1 cm opstuwing geven bij maatgevende afvoer. Waar nodig zijn nieuwe duikers toegevoegd (figuur 5.8);
- Huidige watergangen worden waar nodig verruimd. Voor nieuwe watergangen wordt uitgegaan van de standaard uitgangspunten voor dimensies en de maximale opstuwing.

Geknepen afvoer in bufferzones met extensief agrarisch gebruik

Het is belangrijk dat er ten tijde van zware neerslag tijdelijk voldoende berging in het systeem aanwezig is. In de gebieden waar in de werkkaart (zie ook figuur 5.3) is voorgesteld om een flexibel hoog peil met extensief agrarisch beheer in te stellen, wordt bij wateroverlast de afvoer geknepen (50% van de normale afvoer wordt dan vastgehouden). Deze gebiedsdelen staan in figuur 5.7. Het vasthouden van water is tijdelijk (hooguit een aantal dagen). Op die manier worden de gebieden met normaal agrarisch gebruik bij wateroverlast ontlast.

Figuur 5.7. Gebieden met een geknepen afvoer in het watersysteem voor PSc4.

Aanpassing hoofdwatergangen

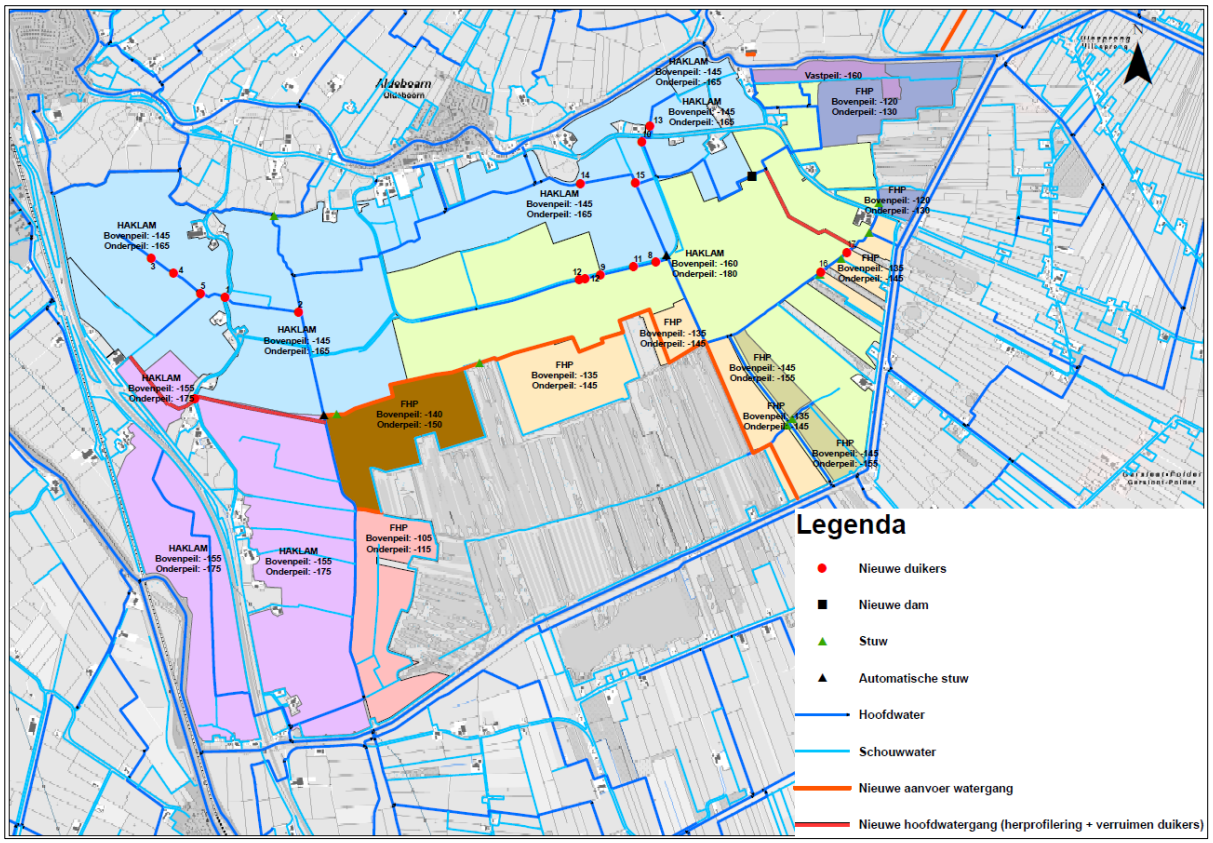
Ten aanzien van de loop van de hoofdwatergangen en afwatering zijn her en der optimalisaties voorzien. Deels om zo bestaande knelpunten op te lossen, deels om de nieuwe ruimtelijke structuur van peilen mogelijk te maken. Voor een deel zijn deze optimalisaties al in de eerste werkkaart van PSc4 opgenomen (zie figuur 5.5). Deze zijn:

- Om de bufferzone met flexibel hoog peil ten noorden van de Deelen mogelijk te maken is een nieuwe aanvoerroute voorzien, waarbij water wordt aangevoerd vanuit de Heafeart (in Mieden-Gersloot, oostelijk van de Deelen) en afvoer plaatsvindt via watersysteem de Deelen (figuur 5.8);
- Voor een betere afwatering van het Haklam-peilvak in het centrale deel van watersysteem Mieden-Gersloot wordt een nieuwe hoofdwatergang voorgesteld, die zo de afvoer van water uit de noordelijke peilvakken verbetert (figuur 5.8);
- Aan de uiterste westkant van het gebied wordt vak 32 bij het peilvak in het zuiden (vak 40) getrokken (met een lager slootpeil). Daarvoor is een nieuwe hoofdwatergang nodig, die aansluit op de centrale hoofdwatergang in watersysteem de Deelen (figuur 5.8). Dit is gedaan omdat het in de huidige situatie al een knelpunt was, en bij peilverhoging nog meer zou zijn.

Automatische stuwen

Zowel in het watersysteem de Deelen als in het watersysteem Mieden-Gersloot is een automatische stuw voorzien (locaties figuur 5.8). Bij een automatische stuw wordt bij de doorvoer richting gemaal rekening gehouden met de afvoer van het gemaal (onderpand) en de gevallen neerslag. Daardoor vindt een betere verdeling van het water over de peilvakken in het systeem plaats.

De voorziene maatregelen in het watersysteem zijn opgenomen in een maatregelenkaart (figuur 5.8, zie ook bijlage 6 (bijlagenrapport)). Op basis van het watersysteem dat hier is gepresenteerd, met inbegrip van de voorziene maatregelen, is een doorrekening uitgevoerd met SOBEK om te testen of het systeem klimaatrobuust is. De uitkomsten daarvan zijn opgenomen in paragraaf 6.2.



Figuur 5.8. Kaart van maatregelen die zijn voorzien voor het watersysteem in PSc4. Een vergrote versie van de kaart is te vinden in bijlage 6 in het bijlagenrapport.

5.4 Analyse van knelpunten

Het ontwerpen van het scenario was een iteratief proces waarbij gedurende het ontwerp aanpassingen en verbeteringen zijn doorgevoerd. Bij het uitwerken van het eerste concept (figuur 5.5) bleek al, dat er vanwege hoogteverschillen binnen een peilvak op verschillende locaties knelpunten kunnen ontstaan voor de agrarische bedrijfsvoering. Om die reden is een gedetailleerde analyse van knelpunten uitgevoerd. Het doel daarvan was om precies in kaart te brengen wat die knelpunten zijn bij het gegeven peilvoorstel, en wat mogelijke oplossingsrichtingen zijn, en of er aanpassingen nodig zijn aan de voorgestelde peilen of het watersysteem.

Aanpak knelpuntenanalyse
De analyse is voor alle peilvakken uitgevoerd en heeft vooral betrekking op knelpunten voor de agrarische bedrijfsvoering. Dat heeft in hoge mate te maken met de draagkracht, die afhankelijk is van de drooglegging en mede van de aard van de bovengrond (al of niet een kleidek). Bij de analyse is als volgt te werk gegaan:

Gebruik van gedetailleerde hoogtegegevens
Om na te gaan of een perceel voldoende drooglegging heeft en of er water in de greppels komt bij een bepaald slootpeil is het nodig om over betrouwbare en actuele hoogtegegevens te beschikken. De meest recente hoogtekaart (resolutie 50x50 cm) is gevlogen op 15 februari 2023. Deze hoogtekaart is aan het eind van de winter gevlogen. Door krimp en zwel van het veenpakket kan die hoogteligging enigszins verschillen met de situatie in het zomerhalfjaar. Daarom is veiligheidshalve een correctie doorgevoerd van -5 cm voor krimp van het veenpakket in het zomerhalfjaar. Dat is gedaan voor alle gronden met een kleidek dunner dan 60 cm. Deze aangepaste hoogtekaart is als basis gebruikt.

Daarnaast zijn aanvullend en ter controle op verschillende, vooral laag gelegen locaties in het gebied landmetingen uitgevoerd in februari en april 2025 (locaties zie bijlage 7 – bijlagenrapport). Een vergelijking van deze raaien met de aangepaste hoogtekaart laat zien dat de aangepaste hoogtekaart duidelijk lager ligt dan de gemeten hoogte in voorjaar van 2025 (bijlage 7 – bijlagenrapport). Alleen op de laagste punten in diepe greppels kunnen er afwijkingen zijn (aangepaste hoogtekaart gelijk aan of hoger dan de landmeting), doordat de waarden op de hoogtekaart worden gemiddeld per pixel van 50x50 cm. Daardoor kan de gemiddelde pixelwaarde op de laagste delen soms hoger zijn dan het allerlaagste punt. Dit speelt alleen in diepe greppels.

Hoe worden peilregimes toegepast
Voor een beoordeling van een situatie is het nodig om een goed beeld te hebben van de wijze waarop Haklam en Flexibel hoog peil wordt ingezet. Belangrijk daarbij is, dat het bovenpeil alleen wordt toegepast bij langdurige droogte en wegzakkende grondwaterstanden. Zie ook paragraaf 4.5 en paragraaf 5.2.

Criteria voor toetsing in relatie tot functie
De drooglegging en de waterstand in de peilvakken is beoordeeld aan de hand van een aantal criteria, die afhankelijk zijn van de functie die in een peilvak geldt (normaal agrarisch gebruik of extensief agrarisch gebruik). De gehanteerde criteria zijn:

HAKLAM - functie normaal agrarisch gebruik
- De percelen moeten in combinatie met Haklam normaal agrarisch kunnen worden gebruikt;
- Bij het nieuwe ontwerp staat er bij normaal zomerpeil (normaliter) geen water in de greppels, uitgaande van greppels van c. 30 cm diep;
- Bij bovenpeil is water in greppels tijdelijk acceptabel in de laagste delen;
- In de praktijk zijn er nu lokaal diepere greppels aanwezig dan nodig voor oppervlakkige afvoer in het nieuwe ontwerp. Voor die diepste greppels moet in de latere inrichting worden uitgewerkt hoe daarmee om te gaan (herprofilering).

Flexibel Hoog Peil bufferzones - functie extensief agrarisch gebruik
- De percelen moeten als grasland kunnen worden gebruikt, en
- Als grasland worden beoordeeld door RVO (dus geen langdurige inundatie);
- Extensief agrarisch beheer moet zeker in late voorjaar en zomer mogelijk zijn. Maaien en ook weiden als het niet te nat is. Om die reden is de beheermarge rond het beheerpeil aangepast, met een onderpeil dat 10 cm lager ligt (zie paragraaf 5.2).

Onderscheid aandachtspunten en knelpunten
In de analyse is een onderscheid gemaakt in knelpunten en aandachtspunten.

- Knelpunt
  Indien op het niveau van meerdere percelen binnen een peilvak sprake is van problemen met te geringe drooglegging en water in de greppels in relatie tot de functie. In de praktijk gaat dat vooral om een geringe drooglegging in Haklam-gebieden met een normaal agrarisch gebruik, aangepast aan een hoger peil.

- Aandachtspunt
  Als op een enkel perceel in een peilvak sprake is van water in de greppels of geringe drooglegging wordt dat benoemd, maar is dat geen aanleiding voor structurele aanpassingen / maatregelen op het niveau van het peilvak. Dergelijke situaties zijn als aandachtspunt benoemd.

Mogelijke oplossingsrichtingen
Voor de verschillende knelpunten zijn oplossingen voorgedragen, waarbij vooral gekeken is naar de mix van maatregelen (zie Brongers & Wymenga 2023 voor een overzicht), en andere denkbare oplossingen.

- Lokaal – aandachtspunt
  Dit zijn geen structurele knelpunten maar er zijn wel maatregelen nodig, bijvoorbeeld door lage delen op te hogen of te herprofileren. Het betreft praktische oplossingen (op maat), en de keuze is aan de boer. In die zin is het vergelijkbaar met kavel-aanvaardingswerken, zoals die in het verleden bij landinrichtingen werden geïnventariseerd.

- Peilvak – structureel knelpunt
  Voor de knelpunten zijn oplossingsrichtingen voorgedragen. Dat kan gaan om aanpassingen in het watersysteem, het verbeteren van de afwatering of afvoer, actieve of passieve wis (waterinfiltratiesystemen), aanpassen van peilvakken, inzet van gronden voor ruiling en compensatie, en mogelijke verplaatsing. Ook hier kan ophoging en herprofilering een rol spelen.

Resultaten knelpuntenanalyse
De analyse is uitgevoerd per watersysteem en per peilvak. Voor de beoordeling is uitgegaan van de peilen zoals die zijn voorgesteld in de eerst werkkaart, en het watersysteem zoals besproken in de voorgaande paragraaf 5.3. De gesignaleerde knelpunten worden hier per watersysteem in algemene zin besproken en niet in detail per peilvak of bedrijf. Een gedetailleerde verslaglegging van de analyse is opgenomen in een vertrouwelijke bijlage.

Watersysteem de Deelen
Watersysteem de Deelen heeft in het ontwerp van PSc4 twee peilvakken met een Haklam peilbeheer (in figuur 5.8 lichtblauw - bovenstrooms van de automatische stuw, en paars - benedenstrooms van de automatische stuw). Daarnaast zijn er de peilvakken met een flexibel hoog peil in de bufferzone rond de Deelen (bruin en lichtbruin). Het peilvak aan de westkant van de Deelen heeft in de bestaande situatie al een hoog natuurpeil, daar is geen sprake van verdere peilverhoging.

In het Haklam-peilvak noordelijk van de automatische stuw zijn bij het voorgestelde oppervlaktewaterpeil geen structurele knelpunten. Wel moeten enkele aandachtspunten worden opgelost (herprofileren, lokaal ophogen). In het Haklam-peilvak zuidelijk van automatische stuw (vak 32, 40 en 41) zijn twee knelpunten geconstateerd (vak 40). De inzet van verworven gronden voor compensatie en ruiling kan hier wellicht een oplossing bieden. Ook kan overwogen worden hier meer waterberging te creëren op de laagste percelen, wat meer ruimte biedt elders in het systeem. Hiervoor is een nadere uitwerking nodig.

Het peilvoorstel voor flexibel hoog peil in de bufferzone noord van de Deelen (vak 35) leidt aan de oostkant tot een knelpunt; hier is bij het voorgestelde peil op enkele percelen geen extensief agrarisch beheer meer mogelijk. Om dat wel mogelijk te maken is ophoging en herprofilering nodig. Daarnaast wordt naar aanleiding van deze knelpuntenanalyse voor alle zones met flexibel hoog peil voorgesteld om de beheermarge aan te passen. In de gangbare praktijk is er rond het vastgelegde streefpeil een beheermarge waarbij de rayonbeheerder het peil maximaal 10 cm naar boven of 5 cm naar beneden kan bijstellen, al naar gelang de situatie dat vereist. Voor de zones met flexibel hoog peil wordt voorgesteld deze beheermarge aan te passen, naar maximaal 5 cm naar boven (= bovenpeil) en 10 cm naar beneden (zie figuur 5.3). De onderpeilen wordt om die reden met 5 cm verlaagd in PSc4.

Watersysteem Mieden-Gersloot
Watersysteem Mieden-Gersloot heeft in het ontwerp van PSc4 twee peilvakken met een Haklam peilbeheer (in figuur 5.8 lichtblauw - bovenstrooms van de automatisch stuw, en lichtgeel -

benedenstrooms van de automatische stuw). Daarnaast zijn er de peilvakken met een flexibel hoog peil in de bufferzone rond de Deelen (lichtbruin), deels langs de Heafeart en bij de Lytse Deelen (grijsblauw). Een deel van deze gronden bij de Lytse Deelen heeft in de bestaande situatie al een hoog peil (Valuta voor Veen), en hier is niet sprake van een verandering.

De knelpuntenanalyse laat zien dat in het Haklam-peilvak noordelijk van de automatische stuw bij het voorgestelde oppervlaktewaterpeil geen structurele knelpunten zijn. Wel moeten enkele aandachtspunten worden opgelost (herprofilering, lokaal ophogen). In het Haklam-peilvak zuidelijk van de automatische stuw zijn drie structurele knelpunten. Mogelijke oplossingsrichtingen hiervoor zijn het verbeteren van de detailontwatering en de inzet van actieve en passieve waterinfiltratiesystemen (awis, pwis), en in één situatie het overwegen van verplaatsing.

Voor de bufferzone ten noorden van de Deelen leidt het peilvoorstel tot een geringe drooglegging bij het beheerpeil; hier wordt voorgesteld het beheerpeil (en daarmee ook het boven- en onderpeil) met 5 cm te verlagen.

6. Scenario PSc4

In dit hoofdstuk wordt het peilscenario 4 (PSc4) gepresenteerd. Het gaat daarbij vooral om de voorgestelde functies, oppervlaktewaterpeilen en bijbehorende drooglegging. De invulling van maatregelen van natuur en landschap, de ecologische waterkwaliteit en rode functies moet nog nader plaatsvinden. Voor eerste twee wordt wel een aanzet gegeven. In dit hoofdstuk vindt ook een toetsing plaats aan de vier veenweidedoelen waaraan het scenario – binnen de vertrekpunten en meegegeven kaders – moet voldoen.

6.1 Het scenario PSc4

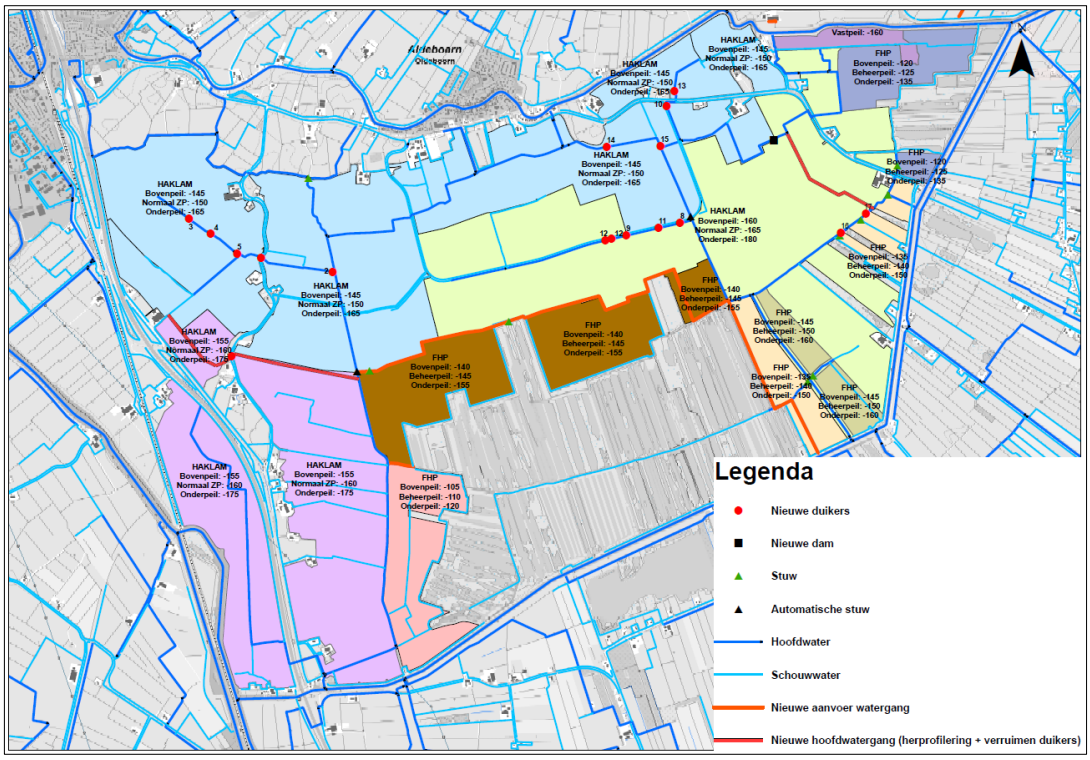
Het PSc4 heeft als doel om voor ADD-Zuid invulling te geven aan de vier doelen van VP21-30. Er is naar een balans gezocht waarbij alle vier de doelen in samenhang een plaats kunnen krijgen in ADD-Zuid. Aangezien verregaande peilverhoging voor het reduceren van de CO2-emissie niet verenigbaar is met een normaal agrarisch gebruik, is de keuze gemaakt om ruimtelijk te differentiëren. Daarbij is op de ene plaats meer nadruk gelegd op peilverhoging voor emissiereductie van CO2 en vermindering bodemdaling, en op de andere op het toekomstig perspectief voor de landbouw. Zo is een ruimtelijke structuur in het scenario aangebracht met een bufferzone rond de Deelen en de Lytse Deelen (figuur 5.2). Dat valt in ADD-Zuid samen met de veengronden zonder kleidek waar de meeste winst te halen is voor CO2-emissiereductie. Ook zijn dat de gebiedsdelen waar het landbouwkundig perspectief naar de toekomst toe al minder groot is, gezien de autonome ontwikkeling van voortgaande bodemdaling en peilfixatie. Juist ook in deze bufferzones zijn maatregelen voor versterking van natuur en landschap goed inpasbaar.

Functies en peilen
In figuur 6.1 (bijlage 10 – bijlagenrapport) zijn de voorgestelde oppervlaktewaterpeilen van het scenario opgenomen. De conceptbegroting voor investeringen in de waterhuishouding staan in bijlage 11 (bijlagenrapport). Grotendeels zijn de peilvoorstellen uit de werkkaart gevolgd met aanpassingen in het watersysteem (zie paragraaf 5.3), en op onderdelen aanpassingen van het eerder voorgestelde peil.

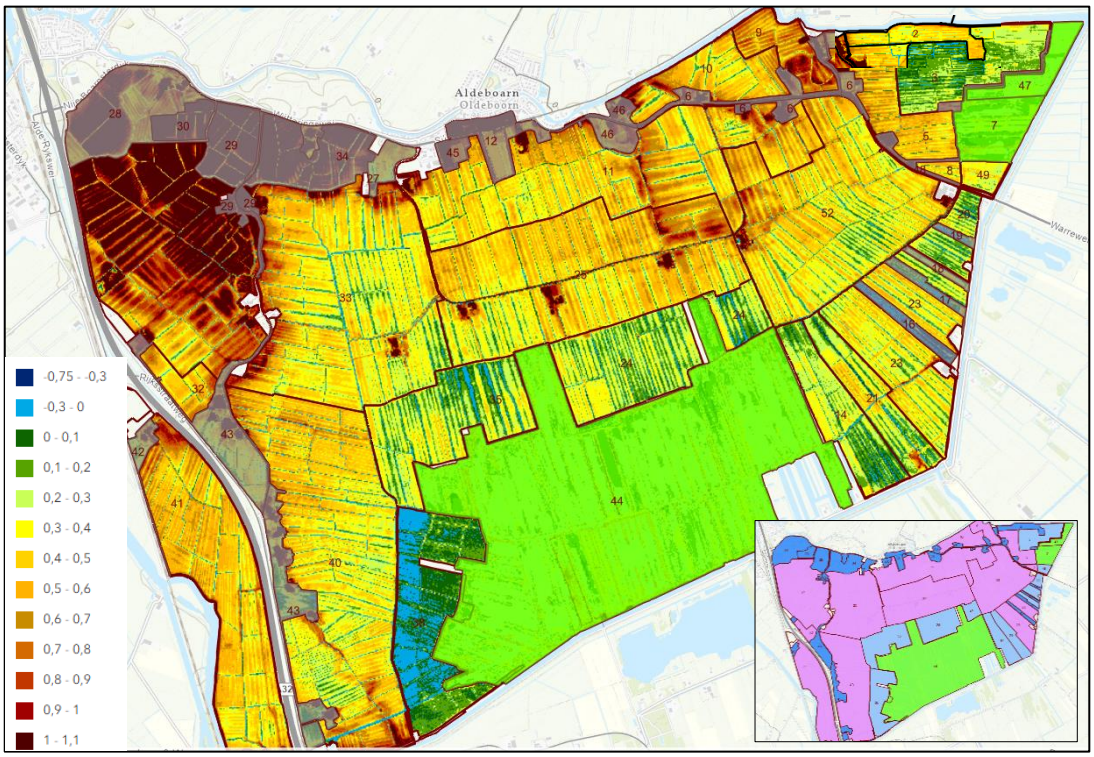
In de Haklam-peilgebieden is sprake van normaal agrarisch gebruik in combinatie met Haklam. De oppervlakte van deze gronden in ADD-Zuid beslaat in het scenario grofweg 1324 ha. In de bufferzones rond de Deelen en bij de Lytse Deelen is sprake van extensief agrarisch gebruik bij een flexibel hoog peil (beheerpeil). Deze zones beslaan een oppervlakte van c. 306 ha in het PSc4. Buiten deze twee typen peilbeheer zijn er hoogwatercircuits (hwc's) en natuurgebieden (vgl. figuur 5.2); de bestaande peilen in die gebieden blijven in de toekomstige situatie gehandhaafd. Wel onderzoekt Wetterskip Fryslân de functionaliteit van de hwc's, en of daar al dan niet aanpassingen aan gedaan moeten worden.

Drooglegging
In figuur 6.2. is de drooglegging weergegeven (zie ook bijlage 9 – bijlagenrapport). Dat is de drooglegging per peilvak bij het normaal zomerpeil in de Haklam-peilvakken, en het beheerpeil in de peilvakken met een flexibel hoog peil. Dit is dus de drooglegging in een normale (niet zeer nat, niet zeer droog) situatie in het zomerhalfjaar.

Vergelijking van de drooglegging in de peilvakken met Haklam en die met een flexibel hoog peil (voor ligging, zie inzet in figuur 6.2) laat duidelijk zien, dat in de laatstgenoemde peilvakken de drooglegging veel geringer is. Dat is reflectie van de ruimtelijke keuzes die zijn gemaakt. Op sommige locaties zijn de knelpunten in peilvakken zichtbaar in de vorm van een geringe drooglegging. Daarvoor zijn in het ontwerpproces oplossingen voor aangedragen, die in een volgende fase naders uitwerking behoeven.



Figuur 6.1. Voorstel van oppervlaktewaterpeilen in ADD-Zuid (PSc4). De kleuren corresponderen met verschillende peilvakken en typen peilbeheer (zie figuur 5.2). Voor elk peilvak is het type peilbeheer aangegeven, de bandbreedte van boven- en onderpeil en, afhankelijk van het type peilbeheer, het normaal zomerpeil (Haklam) of beheerpeil (Flexibel hoog peil). Een grotere versie is opgenomen in bijlage 10 in het bijlagenrapport.



Figuur 6.2. Drooglegging (in m) van ADD-Zuid bij normaal zomerpeil in de peilvakken met Haklam, en bij beheerpeil in de peilvakken met flexibel hoog peil. In de inzet is aangegeven in welke peilvakken sprake is van Haklam (paars) en waar van flexibel hoog peil (lichtblauw; zie figuur 5.2). De hwc-peilvakken zijn in donkerblauw, en de peilvakken met natuurpeil in groen aangegeven.

6.2 Toetsing op doelrealisatie

In deze paragraaf wordt nader bekeken in hoeverre de doelen van VP21-30 worden ingevuld in het PSc4. Daarnaast is het relevant in hoeverre de opgaven voor natuur en landschap inpasbaar zijn bij deze invulling. Die laatste vormen een koppelkans in VP21-30 en in het Koersdocument een van de opgaven (zie box 1).

Duurzaam toekomstperspectief landbouw
Wat betekenen de voorgestelde oppervlaktewaterpeilen voor een duurzaam toekomstperspectief van de landbouw? Een belangrijk vertrekpunt voor het scenario was de CSV (Weusthuis 2024), de Compensatie Systematiek Veenweiden. De CSV verzekert dat de nadelen die ontstaan bij peilverhoging voldoende worden gecompenseerd.

In de uitwerking van het scenario is vervolgens veel aandacht besteed aan een ontwerp dat recht doet aan een duurzaam toekomstperspectief voor de landbouw. Verreweg het grootste deel van de percelen heeft bij het nieuwe ontwerp voldoende drooglegging voor normaal agrarisch gebruik, aangepast aan hoger peil in combinatie met Haklam. Er zijn negen structurele knelpunten geconstateerd. Hiervoor zijn oplossingsrichtingen aangedragen waarvoor een nadere uitwerking nodig is. In die zin is het huidige scenario ook geen eindpunt, maar de basis voor de verdere uitwerking op het niveau van peilvakken en bedrijven.

Reductie van de CO2-emissie
Er zijn in het beleid nog geen regionale of lokale opgaven geformuleerd voor de reductie van de CO2-emissie. Wel is sprake van een opgave voor het Friese veenweidegebied van een ordegrootte van 0,3 megaton[15] (berekend op basis van SOMERS II). Vanuit dat vertrekpunt en gerekend naar het reductiepotentieel van ADD-Zuid zou de indicatieve doelstelling voor het reduceren van de CO2-emissie in ordegrootte liggen van ca 9000 ton CO2-equivalenten. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat de volledige taakstelling voor CO2-reductie in het Friese veengebied wordt gerealiseerd door de 20.000 ha grond met dik veen. Logischerwijs mag er echter vanuit worden gegaan dat een deel van de taakstelling ook in gebieden met dun veen of moerige gronden terecht zal komen.

Het peilvoorstel in PSc4 is in de ontwerpfase doorgerekend met SOMERS II. Daaruit blijkt een indicatieve reductie van 6.580 ton, met een bandbreedte van 4.180-7.239 ton. De bandbreedte heeft te maken met de onzekerheden in SOMERS II. Het blijkt dat met de inzet van PSc4 – met alleen peilverhoging, dik veen – de berekende doelstelling nog niet in zicht is, maar de reductie wel een eind in de richting komt. Daarbij komt, dat verdere peilverhoging in Haklam-peilvakken niet verenigbaar is met een duurzaam toekomstperspectief voor de landbouw. Tegelijkertijd is verdere peilverhoging in de zones met een flexibel hoog peil niet zinvol, omdat daar al gezocht is naar maximale peilverhoging ten behoeve van emissiereductie. Verdere peilverhoging brengt het risico van meer methaan-emissie met zich mee (zie paragraaf 3.2).

Vermindering negatieve effecten bodemdaling
Ten aanzien van de doelstelling uit VP21-30 om de negatieve effecten van bodemdaling te verminderen, geldt dat het voorgestelde scenario in elk geval sterk bijdraagt aan het afremmen van de bodemdaling. Met betrekking tot het nieuwe watersysteem geldt, dat het voorgestelde scenario op langere termijn tot minder investeringen zal leiden voor Wetterskip Fryslân, aangezien de bodemdaling wordt afgeremd of gestopt.

[15] In het Veenweideprogramma wordt een indicatieve opgave genoemd van 0,4 megaton; deze opgaven is destijds berekend met het model SOMERS I. Met de vigerende modellen komt deze opgaven op 0,3 megaton.

Klimaatrobuuste inrichting van het watersysteem
Een klimaatrobuuste inrichting is het laatste van de vier veenweidedoelen. De vraag is dan ook wat de klimaatrobuustheid is van het watersysteem bij deze slootpeilen en peilbeheer? Om daar meer grip op te krijgen zijn berekeningen uitgevoerd met het model SOBEK (door D. Heuvelink, Royal HaskoningDHV). De berekeningen zijn uitgevoerd voor de bestaande situatie en de ontwerpsituatie met het PSC4 (watersysteem zoals gepresenteerd in paragraaf 5.3), en dan zowel voor het huidige klimaat (KNMI 2019) als het toekomstige klimaat (KNMI 2019 – scenario 2050). De klimaatrobuustheid wordt met SOBEK doorgerekend met zogenaamde T10-waterstanden, dat zijn hoge waterstanden bij zware buien die naar schatting eens in de tien jaar voorkomen. In het SOBEK-model is het voorgestelde watersysteem ingebouwd, en het houdt rekening met verhang binnen het watersysteem en met de gebieden die zijn aangewezen voor het knijpen van de afvoer bij wateroverlast (figuur 5.7).

De uitkomsten van de SOBEK-berekeningen, in de vorm van inundatiekaarten, zijn opgenomen in bijlage 8 van het bijlagenrapport. Daaruit blijkt, dat de aanpassingen in het watersysteem de huidige knelpunten in het watersysteem goeddeels oplossen. Bovendien blijkt, dat het watersysteem onder PSc4, ook met de hogere peilen, perioden met zware neerslag goed aan kan, ook in toekomstig klimaat. In tabel 6.1 zijn deze waarden per HAKLAM-gebied uitgerekend. De huidige NBW-norm voor een tijdelijke inundatie in een peilgebied bij een T10-situatie (dus een zware bui die eens in de tien jaar voorkomt) is 5%. Deze norm wordt niet overschreden, niet in de huidige situatie (het zuidelijk peilvak komt wel in de buurt met 4,5%) en ook niet in de toekomstige situatie bij PSc4. In de meeste peilvakken wordt de toekomstige situatie blijkens de SOBEK-berekeningen nog wat gunstiger dan de huidige situatie. De belangrijkste conclusie is evenwel, dat het systeem klimaatrobuust is.

*Tabel 6.1. Resultaten SOBEK-berekeningen in verschillende peilvakken in PSc4 bij het huidige klimaat en het toekomstige klimaat. In de laatste kolom zijn ter vergelijking **in rood** de waarden voor de huidige situatie weergegeven. Er is onderscheid gemaakt in Haklam-gebieden in watersysteem Mieden-Gersloot (M) en de Deelen (D), waarbij de noord slaat op de ligging ten noorden van de automatische stuw en zuid ten zuiden van automatische stuw (vergelijk figuur 5.8 en bijlage 6 – bijlagenrapport).*

gebied	Overstroming toekomstige inrichting huidig klimaat [ha]	% overstroming toekomstige inrichting	Overstroming toekomstige inrichting toekomstig klimaat [ha]	% overstroming toekomstige inrichting TK	
Haklam M1 (zuid)	3,7	0,9	5,5	1,4	2,1%
Haklam M2 (noord)	1,6	0,7	2,4	1,1	0,8%
Haklam D1 (zuid)	4,8	1,4	10,1	3,1	4,5%
Haklam D2 (noord	2,0	0,6	3,9	1,2	1,8%

Huidige situatie, toekomstig klimaat

6.3 Inpassen maatregelen ecologische waterkwaliteit - KRW

Zoals in paragraaf 4.3 is aangegeven, is uit de KRW-evaluatie van Wetterskip Fryslân naar voren gekomen dat de uitwerking van het KRW-maatregelenpakket zich in de gebiedsprocessen minder zou moeten richten op de fysieke inrichting en meer gericht zou moeten zijn op natuurvriendelijk beheer en onderhoud alsmede het borgen van de uitgangspunten voor de waterkwaliteit in de gebiedsplannen. Er zijn nog geen aanwijzingen over hoe deze uitwerking moet plaatsvinden, maar vanuit de ervaring in ADD-Zuid kan wel worden aangegeven waar belangrijke kansen liggen voor de KRW-doelen.

In ADD-Zuid is het grootste deel van de hoofdwatergangen aangewezen als waterlichaam met een KRW-doel. Ook de Deelen is als zodanig aangewezen (zie figuur 4.3). Voor de Deelen geldt dat Staatsbosbeheer als beheerder zich inzet voor de waterkwaliteit, die vooral te maken heeft met de

landschapsecologische positie, de kwaliteit van het inlaatwater en interne processen (zie paragraaf 4.3). De waterkwaliteit in de hoofdwatergangen is vaak een reflectie van de waterkwaliteit van het 'achterliggend' gebied. In een poldersysteem werken verschillende factoren in op de waterkwaliteit in de watergangen (o.a. van Lienden *et al*. 2024), in het bijzonder het vrijkomen van nutriënten bij de afbraak van veen door mineralisatie, afspoeling (naar verwachting hier nauwelijks aan de orde) en uitspoeling. Ook de kwaliteit van het inlaatwater in een peilvak is van belang (rechtstreeks vanuit de boezem, of vanuit peilvakken met reeds een met nutriënten belaste waterkwaliteit).

In de verdere uitwerking van het PSc4 dienen maatregelen voor de waterkwaliteit te worden ingepast. Er zijn verschillende maatregelen die (kunnen) bijdragen aan een betere ecologische kwaliteit:

- Het op maat toepassen van flauwe taluds langs hoofdwatergangen met een begroeiing met helofyten (bij voorkeur van zeggen en riet). Borging van onderhoud is hier van belang om verbossing en verruiging te voorkomen;
- Onbemeste perceelsranden zoals die onderdeel zijn van het afbouwen van de derogatie dragen bij aan minder belasting van watergangen met nutriënten;
- Peilverhoging in de Haklam-gebieden zorgt op de langere termijn voor minder afbraak van veen, en daardoor voor een lagere belasting met nutriënten. Op kortere termijn kan peilverhoging wel leiden tot het vrijkomen van fosfaat (o.a. Smolders *et al*. 2013);
- De mate van doorstroming met voedselrijk water (van peilvak naar peilvak) is van grote invloed op de ecologische ontwikkelmogelijkheden (zie b.v. van Lienden *et al*. 2024). Van dat gegeven kan gebruik gemaakt worden in de nadere uitwerking;
- Extensivering van agrarisch gebruik in de bufferzones met een flexibel hoog peil kan een gunstig effect hebben op de waterkwaliteit in de watergangen, aangezien dit leidt tot een lagere belasting met nutriënten.

Hoe de balans uitpakt in de tijd, met andere woorden: in hoeverre en wanneer de waterkwaliteit verandert en op welke aspecten, is niet duidelijk. Monitoring, ook van de nulsituatie, is om die reden van belang om de vinger aan de pols te houden, en te meten welke maatregelen het meeste effect sorteren.

6.4 Inpassen maatregelen natuur en landschap

In paragraaf 4.6 en 4.7 is op hoofdlijnen aangegeven welke maatregelen voor natuur en landschap relevant zijn voor het inpassen in het PSc4. Voor natuur zijn dat - buiten de ecologische waterkwaliteit (zie hiervoor) - deels maatregelen die de bestaande natuur in natuurgebieden versterken en deels maatregelen die relevant zijn voor het landelijk gebied.

Basiskwaliteit natuur
Versterking van natuur en biodiversiteit heeft vooral betrekking op de basiskwaliteit natuur. Deze is voor de provincie Fryslân nog niet uitgewerkt (voorzien eind 2025 of begin 2026). Voor ADD-Zuid kan al worden aangegeven dat het vooral draait om de algemene soorten van veenweiden, in vooral sloten, perceelsranden en graslanden. In de praktijk zijn dat in graslanden vooral weidevogels die daar voldoende voedsel (regenwormen, emelten, insecten) moeten kunnen vinden. Een vitale bodem is daarbij van groot belang. De voorgenomen peilverhoging is van belang voor weidevogels. Daarnaast dient voor die groep in PSc4 ook aandacht te zijn voor een open landschap (zie bijvoorbeeld figuur 4.7), aangezien dat een van de randvoorwaarden is voor de aanwezigheid van weidevogels. Openheid van het landschap, voor zover passend in de landschappelijke en cultuurhistorische setting is uitstekend inpasbaar in het PSc4-scenario. Het in stand houden van het graslandkarakter met greppels in ADD-Zuid past daar ook bij, en dat is weer van belang voor algemene soorten als Haas en pleisterende vogels als Kievit en Goudplevier.

De uitwerking van PSc4 op de ganzen in ADD-Zuid dient nader te worden uitgewerkt.

Voor wat betreft de perceelsranden en watergangen liggen er duidelijke kansen om invulling te geven aan de natuurbasiskwaliteit. Vanuit het afbouwen van de derogatie wordt de bemesting van perceelsranden afgebouwd, want kansen geeft voor de ontwikkeling van kruidenrijke randen en bloemrijke sloottaluds. Dit is ook gunstig voor insecten, kleine zoogdieren e.d.. In de vervolgstap van PSc4 kan dat nader worden uitgewerkt.

Versterking ecologische kwaliteit bufferzones
De gekozen ruimtelijke structuur van PSc4 maakt het mogelijk om verder invulling te geven aan de ‘goede condities’ voor natuur, zoals verwoord in paragraaf 4.6. De voorgenomen peilverhoging in de bufferzones rond de Deelen en de Lytse Deelen leidt tot een verbetering van de hydrologische omstandigheden in die gebieden. Wel met de opmerking daarbij, dat de bufferzones niet de wegzijging naar de diepere ondergrond wegnemen (zie paragraaf 4.6, Brongers 2024), maar de gebieden worden wel beter gebufferd.

In de bufferzones kunnen maatregelen worden getroffen, in lijn met het extensief agrarisch gebruik, die de natuurdoelen in de natuurgebieden versterken. Dat kan bijvoorbeeld gaan om meer kruidenrijk en insectenrijk grasland, meer en bredere sloten om de foerageermogelijkheden te verbeteren etc. Hiervoor is een uitwerking op maat nodig, rekening houdend met de hydrologie van het gebied en maatregelen t.b.v. de ecologische waterkwaliteit. Kern is dat het PSc4 voldoende basis biedt om te komen tot een uitwerking van goede condities voor natuur.

Maatregelen landschap en cultuurhistorie
In het scenario blijft de hoofdstructuur van het landschap intact. Het scenario biedt voldoende mogelijkheden om de waardevolle structuren en (cultuurhistorische) leestekens te borgen. Er zijn ook geen grote landschappelijke veranderingen als gevolg van wezenlijke veranderingen in landgebruik en waterbeheer. Dat laat onverlet dat in het landschap veranderingen kunnen plaatsvinden die nu nog niet zijn voorzien. Het is belangrijk om in een vervolguitwerking de waardevolle structuren, kernmerken en leestekens te onderkennen, en na te gaan op welke wijze die in een gebiedsplan kunnen worden geborgd (zie Box 1, Koersdocument). en hoe nieuwe ontwikkelingen daarop kunnen aansluiten

De landschappelijke kwaliteit kan door extensivering van gebruik in de bufferzones toenemen, maar tegelijkertijd ligt bij vernatting en extensivering verruiging op de loer. Mede om die reden is een strategie voor peilverhoging nodig (zie volgende paragraaf).

6.5 Aanzet voor een strategie voor peilverhoging

Peilverhoging in veenweiden is een middel om te komen tot reductie van CO2-emissie en minder bodemdaling. Er zijn verschillende redenen om peilverhoging in normaal gebruikte, ontwaterde veenweidegraslanden gefaseerd in te voeren, om het risico op problemen bij bomen ((in bermen, bij markante objecten), in sloottaluds (instabiliteit) en graslanden te voorkomen. Bij dat laatste speelt dat bij een peilverhoging die leidt tot grondwaterstanden tussen 20-40 cm -mv, zoals in de bufferzones, problemen met de draagkracht kunnen ontstaan, met pitrusvorming en het vrijkomen van fosfaat (Wymenga *et al*. 2025). Dat heeft te maken met de veenbodem waarvan de oorspronkelijke structuur door ontwatering is veranderd.

Een peilverhoging in stappen is wenselijk om de bodem en het gewas te tijd te geven zich aan te passen aan de hogere grondwaterstanden. Het maakt daarbij een groot verschil of sprake is van normaal

agrarisch gebruik in combinatie met Haklam of van extensief agrarisch gebruik in combinatie met Flexibel hoog peil.

Haklam – normaal agrarisch gebruik
Voor normaal agrarisch gebruikte gronden in combinatie met Haklam zijn de risico's op problemen met draagkracht e.d. gering. Toch is het zinvol om ook daar de peilverhoging in twee stappen in te voeren. Dat biedt de mogelijkheid om in te schatten in hoeverre aanpassingen nodig zijn aan de detailontwatering (begreppeling) en profilering van de akkers. Een eerste verhoging naar slootpeilen die past bij een ontwateringsdiepte van ca. 50 cm -mv in het zomerhalfjaar. In de tweede stap, enkele jaren later, kan het uiteindelijk streefpeil worden ingesteld, gericht op een gemiddelde grondwaterstand van 40 cm -mv.

Een vitale bodem en bodemstructuur is ook in graslanden met een normaal agrarisch gebruik van groot belang, onder meer vanwege de infiltratiecapaciteit. Belangrijke aspecten in de gangbare bedrijfsvoering voor het bevorderen van de bodemstructuur zijn het beperken van grondbewerking, toepassen van organische bemesting (bij voorkeur ruwe stalmest), een voldoende hoge pH en het voorkomen van bodemverdichting en structuurbederf door gebruik van machines met een relatief lage bodemdruk.

Flexibel hoog peil– extensief agrarisch gebruik
Voor gronden met een relatief hoog peil en extensief agrarisch gebruik is een gefaseerde invoer van de peilverhoging van belang om bodem en gewas voor te bereiden op de natte omstandigheden. Op deze gronden is er een reëel risico op problemen met draagkracht en pitrusvorming, en moet de gewasproductie passen bij hogere grondwaterstanden.

Voor de veenweidepercelen waar peilverhoging en extensivering samengaan is reeds een aanzet voor een strategie beschikbaar (Wymenga *et al*. 2025). Daarin wordt veel aandacht besteed aan het op orde brengen en onderhouden van de detailontwatering (begreppeling), het afbouwen van de gewasproductie en het verbeteren van de bodemstructuur voorafgaand aan peilverhoging. Voor het verbeteren van de bodemstructuur wordt in beginsel een periode van vijf jaar aangehouden. Dat kan samengaan met het afbouwen van bemesting, zodat ook het gewas zich kan aanpassen. Dat voorkomt in een latere fase bij peilverhoging dat het gewas plat gaat liggen (legeren) maar nog niet gemaaid kan worden, met alle gevolgen van dien. Een betere bodemstructuur verhoogt de infiltratiecapaciteit, waardoor het risico op waterstagnatie op het land vermindert. Daarmee wordt ook het risico op pitrusvorming beperkt. Een belangrijk aandachtspunt is daarbij, dat het gebruik van zware machines voor landbouwwerkzaamheden zoveel mogelijk moet worden voorkomen (dus inzet machines met een lichte bodemdruk) om bodemverdichting en structuurbederf tegen te gaan.

De aanwezigheid van Pitrus bij vernatting en extensivering kan overigens niet worden voorkomen maar wel worden beheerst (zie Wymenga *et al*. 2025). Essentieel is om er als gebruiker (boer/beheerder) 'bovenop te zitten': detailontwatering op orde, maaien en weiden, zo mogelijk onderhoudsbekalking, vooral in het najaar nog een keer maaien (kort de winter in).

Op percelen die al in een vroeg stadium in beeld zijn voor peilverhoging en extensivering is het belangrijk om, wanneer dat kan, al vroegtijdig in te zetten op de eerste fase: afbouwen van de bemesting en verbeteren van de bodemstructuur. De beoogde peilverhoging zal nog een aantal jaren op zich laten wachten omdat de gebiedsplannen en -processen eerst moeten worden afgerond. Die tussentijd kan benut worden om de percelen voor te bereiden op peilverhoging, conform de voorgestelde strategie.

7. Literatuur

Ausden, M., W.J. Sutherland & R. James 2001. The effects of flooding lowland wet grassland on soil macroinvertebrate prey of breeding wader birds. Journal of Applied Ecology 38: 320- 338.

Bosma, N. 2023. Veldbezoeken en proeven naar aanleiding van de Praktijkproef, juni/juli 2023. Verslag. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.

Bosma, N., M. Gosen & W. Terwisscha van Scheltinga 2024. HAKLAM – Hoog als het kan, laag als het moet. Deelrapport – Flexibel peilbeheer veenweiden. Hydrologische analyse GLB-pilot Aldeboarn de Deelen. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.

Boukes, H., A. de Haan, J. Medenblik et al., 2019. Grondwateratlas van Fryslân. Leeuwarden. Provincie Fryslân i.s.m. Wetterskip Fryslân en Vitens, 2019. - https://www.fryslan.frl/grondwater-in-fryslan

Brongers, M. & E. Wymenga 2023. Mix van maatregelen ADD. Overzicht maatregelen water, bodem en landgebruik . A&W-rapport 21-381d. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Brongers, M. 2024. Aldeboarn - De Deelen: LESA op hoofdlijnen. A&W-rapport 23-218a. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Büller, L. (eindred). 2024. Koersdocument Aldeboarn De Deelen. Een integrale gebiedsvisie 2030-2050. Gebiedscommissie Aldeboarn-De Deelen. Aldeboarn.

CRA 2024. Water en bodem sturend, hoe dan? Praktijkgids voor een ontwerpende aanpak. College van Rijksadviseurs, Den Haag.

DLG/SBB 2015. Natura 2000-beheerplan de Deelen. Provincie Fryslan, Leeuwarden.

Erkens, G., R. Melman, S. Jansen, J. Boonman, M. Hefting, J. Keuskamp, H. Bootsma, L. Nougues, M. van den Berg & Y. van der Velde 2022. Subsurface Organic Matter Emission Registration System (SOMERS). Beschrijving SOMERS 1.0, onderliggende modellen en veenweidenrekenregels. *Concept.* Deltares.

FK2050 en het bijbehorende Achtergronddocument - https://www.fryslan.frl/fryslan-klimaatbestendig-2050

Freeman et al. 2022. Responsible agriculture must adapt to the wetland character of mid-latitude peatlands. Global Change Biology: 3795-3811. https://doi.org/10.1111/gcb.16152

Herpen, F. van & J. Groenendijk 2013. Watersysteemrapportage De Deelen 2000-2012 Evaluatie van herstelmaatregelen t.b.v. de oppervlaktewaterkwaliteit. Royal Haskoning, Amsterdam.

Hoving, T. Vogelzang & N. Polman 2018. Peilverhoging op veenweidegronden: Effecten van Peilverhoging op broeikasgasemissies en financiële resultaten,

Mettrop, I., J. Loonstra, E. Wymenga 2021 Ontwikkeling van kruidenrijke graslanden bij hoog grondwater in Friese veenweiden. Een overzicht van beschikbare kennis. A&W-rapport 20-326. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden. Download hier bijbehorende stappenschema.

Nijman, T., R. Nouta, Q. van Giersbergen, T. Heuts & C. Fritz 2023. Tussenrapportage mobiel CO_2 meten in het Friese veenweidegebied. Concept rapportage. RU Utrecht.

Nijman, T.P.A, Q. van Giersbergen, T.S. Heuts, R. Nouta, C.C.F. Boonman, M. Veldhuis, B. Kruijt, R.C.H. Aben & C. Fritz 2024. Drainage effects on carbon budgets of degraded peatlands in the north of the Netherlands. Science of the Total Environment.

NOBV 2023. Samenvatting rapportage jaar 3. Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden. NOBV-onderzoeksconsortium, definitieve versie d.d. 14 juni 2023. Zie ook https://www.nobveenweiden.nl/3-juli-2023-webinar-drie-jaar-nobv-waar-staan-we/

Onrust, J., E. Wymenga, T. Piersma & H. Olff, 2019. Earthworm activity and availability for meadow birds is restricted in intensively managed grasslands. Journal of Applied Ecology, https://doi.org/10.1111/1365-2664.13356.

Oosterveld, E.B. & W. Altenburg 2004. Kwaliteitscriteria voor weidevogelgebieden - met toetslijst. A&W-rapport 412. Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden.

Oosterveld, E.B., O. Galama, B. Bredeveld & L.F.A. Mathu 2023. Verkenning koolstofvastlegging in veenweide. Overzicht maatregelen water, bodem en landgebruik . A&W-rapport 22-303. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Patberg, W., L. Stuurman, E. Ruiter, F. Looienga, H.J. Bijlsma & H. Boonstra 2020. Watersysteemanalyse de Deelen. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.

Provinsje Fryslân & Wetterskip Fryslân 2021. Mei de Fryske Feangreiden Foarút. Veenweideprogramma 2021-2030. Vastgesteld mei 2020. Provinsje Fryslân, Leeuwarden.

Smolders, A., J. Verhoeven, H. Tomassen, M. van Hullekom, M. van Kempen, J. Roelofs & A.L. Lamers 2013. Waterberging en veenvorming als klimaatbuffer. Kansen en valkuilen vanuit biochemisch perspectief. Landschap 2013/4: 197-206.

Teunissen, W.A. , Schotman, A.G.M. , Bruinzeel, L.W., Ten Holt, H., Oosterveld, E.O., Sierdsema, H.H., Wymenga, E. & Melman, Th.C.P. 2012. Op naar kerngebieden voor weidevogels Nederland. Werkdocument met randvoorwaarden en handreiking. Wageningen,Nijmegen, Veenwouden. Beschikbaar op: http://edepot.wur.nl/240248.

Tiemeyer, B. et al. 2020. A new methodology for organic soils in national greenhouse gas inventories: data synthesis, derivation and application. Ecol. Indic. 109, 105838.

Van Lienden, K., M. Koster, B. Bredeveld & S. Kanters 2024. Waterkwaliteitsonderzoek Aldeboarn – De Deelen. Projectcode 137712. Rapport. Witteveen + Bos, Utrecht.

Wetterskip Fryslân 2024. Tussentijdse evaluatie KRW. Analyse huidige waterkwaliteit, evaluatie maatregelenpakketten, doelbereik, handelingsperspectief en bijgesteld maatregelenpakket. 19 november 2024. Weterskip Fryslân, Leeuwarden.

Weusthuis, C. (red.) 2024. Compensatie Systematiek Veenweiden, Vastgesteld DB Wetterskip Fryslân en Gedeputeerde Staten Fryslân, juni 2024.

Wiersma, J. 2021. Cultuurhistorische verdieping Aldeboarn-De Deelen. Rapport. De Herontdekkingsreiziger.

Wymenga, E. & M. Brongers 2022. ADD -Zuid – uitwerking optimalisatiescenario. ADD-werkdocumenten. A&W-rapport 21-381a. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Wymenga, E., M. Brongers, I. Beekema, A. Jansma & I. Mettrop 2025. Vegetatieontwikkeling, kruidenrijkdom en pitrus bij extensivering en vernatting in veenweiden. A&W-rapport 24-130. Agreco / Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Wymenga, E. 2022. Bouwen aan Grutto aanvalsplan Aldeboarn - De Deelen - De Ripen. A&W-notitie21-381. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

8. Begrippen en afkortingen

Basiskwaliteit Natuur	De omstandigheden (wat betreft voedselrijkdom, vochtigheid, bodem, inrichting, beheer e.d.) die algemene soorten nodig hebben om algemeen te blijven of worden
Freatische grondwaterstand	De grondwaterstand in de bovenste bodemlaag, daaronder is de grond volledig verzadigd met water
Inundatie	Overstroming
Kantelpunten	Momenten waarop in het geval van veranderende omstandigheden onomkeerbare veranderingen plaatsvinden
Kwel	Opwaartse grondwaterstroming onder invloed van drukverschillen. Kan zich afspelen over afstanden van enkele meters tot vele kilometers. Ook het water dat als gevolg daarvan tot hoog in het bodemprofiel reikt of tot in het maaiveld komt wordt kwel genoemd
SOBEK	Model waarmee effecten van aanpassingen in het hoofdwatersysteem kunnen worden doorgerekend op waterkwantiteit (afvoer, debieten, inundaties)
Stijghoogte grondwater	Druk in diepere watervoerende lagen die aan de bovenkant worden afgedekt door slecht doorlatende lagen. Is die druk hoog, dan kan dat tegendruk geven aan het wegzakken van de freatische grondwaterstand in de bovenste bodemlaag
Veenrot	Afbraak van veen onder invloed van oxidatie
Veraarding	Afbraak van veen onder invloed van oxidatie
Wegzijging	Ook wel inzijging genoemd. Neerwaartse grondwaterstroming onder invloed van drukverschillen. Bij wegzijging verdwijnt water naar de diepere ondergrond en/of naar gebieden/gebiedsdelen met een lagere grondwaterstand in de omgeving.

ADD	Aldeboarn De Deelen
AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
BKN	Basiskwaliteit Natuur
CSV	Compensatie Systematiek Veenweiden
FK2050	Fryslân Klimaatbestendig 2050+. Visie van Wetterskip Fryslân en Provincie Fryslân op de toekomstige ruimtelijke inrichting van Fryslân waarbij water en bodem sturend zijn
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
GVE	Grootvee-eenheden; één GVE komt overeen met één koe
GWS	Grondwaterstand
HAKLAM	Hoog Als het Kan, Lager Als het Moet
-mv	Beneden maaiveld. Gebruikt voor het aangeven van grondwaterstanden (in cm's)
NBW(-normen)	NBW = Nationaal Bestuursakkoord Water. NBW-normen = werknormen voor maximale wateroverlast door inundatie vanuit oppervlaktewater
NOBV	Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden
VP21-30	Veenweideprogramma 2021-2030
WIS	Waterinfiltratiesystemen. Hetzij passief (zoals greppelinfiltratie of onderwaterdrainage), hetzij actief (drukdrainage)

Adres Feanwâlden
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

Adres Amsterdam
Gebouw Matrix II,
Science Park 400/K1.05 t/m 1.07
1098 XH Amsterdam

www.altwym.nl