

NOVEX programma Regionale Sponsstrategie: rapportage stroomgebieden

Regio Zwolle: samen werken aan ruimtelijke ontwikkeling

In het programma NOVEX werken alle overheden, met respect voor elkaars taken en verantwoordelijkheden, samen aan een plan voor de ruimtelijke inrichting van Nederland. Er zijn 16 NOVEX-gebieden aangewezen in Nederland en Regio Zwolle is daar één van. Doel van deze samenwerking is het realiseren van een integrale langjarige aanpak van Rijk en regio, versnelling van de aanpak van de (transitie) opgaven en de (mogelijke) koppeling van fondsen.

De ambitie voor Regio Zwolle is om voor 2040 50.000 woningen te realiseren en ruimte te creëren voor 20.000 arbeidsplaatsen in een klimaat adaptieve delta. Deze ambitie ligt vastgelegd in de verstedelijkingsstrategie 'Warme Harten in een Klimaatadaptieve Delta'. We willen voorkomen dat de investeringen die we nu doen op termijn weer op de schop moeten als gevolg van klimaateffecten. Hoe zorgen we dat onze keuzes van vandaag en morgen ook de juiste zijn voor later? In NOVEX-verband werken Rijk en regio samen, met 5 deelprogramma's, aan een duurzame en toekomstbestendige regio en leren we van elkaar. Het programma Regionale Sponsstrategie is één van deze vijf programma's.



Waarom een Regionale Sponsstrategie?

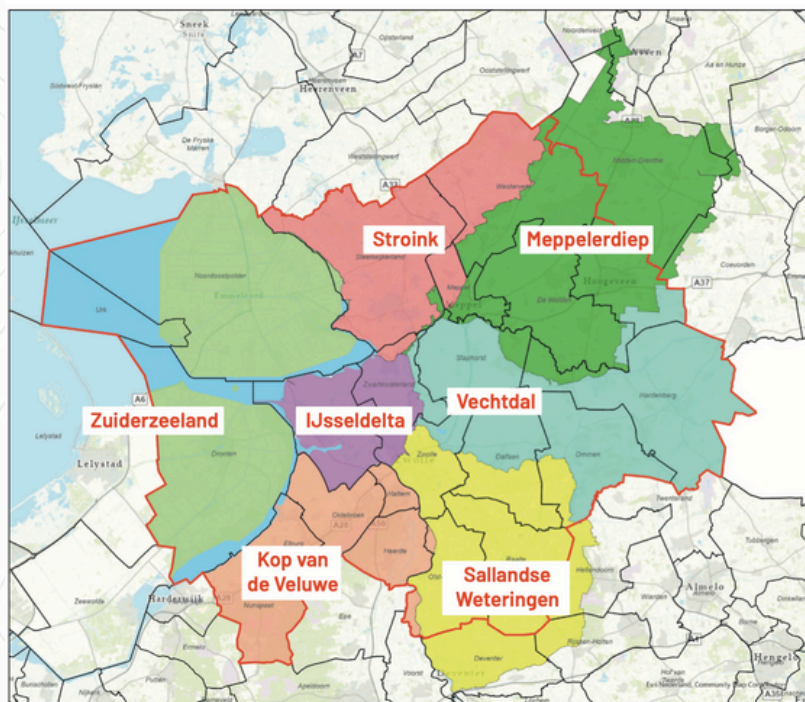
Regio Zwolle telt 22 aangesloten gemeenten die samen de delta van de IJssel en de Vecht vormen. Met natte en droge, hoge en lage gebieden, wordt deze regio ook wel 'Nederland in het klein' genoemd. Wateraanvoer vanaf de rivieren, beken en weteringen staat in rechtstreekse verbinding met het IJsselmeer. Dit deltasysteem hebben we veelvuldig aangepast aan onze behoeftes, maar we zien dat het huidige systeem tegen zijn grenzen aan loopt en kwetsbaar is voor klimaatverandering. Het gaat dan zowel om te veel als te weinig water. We willen de balans herstellen tussen het water- en bodemsysteem en de inrichting, met als belofte een aantrekkelijkere en robuustere leefomgeving.

Het programma Regionale Sponsstrategie

In het programma Regionale Sponsstrategie kijken we vooruit naar 2100 voor inzicht in de klimaateffecten met betrekking tot water op de lange termijn. Water houdt zich niet aan (gemeente) grenzen en moet daarom gezien worden in het grotere water- en bodemsysteem. Dit inzicht wordt vertaald naar uitgangspunten voor nu om deze effecten in de toekomst goed op te kunnen vangen. Tot aan eind 2025 wordt aan een gebiedsgerichte uitwerking per stroomgebied, totaal 7, gewerkt. Daarna wordt het programma geactualiseerd.

Er zijn **7 STROOMGEBIEDEN** binnen de regionale sponsstrategie van Regio Zwolle. Water houdt zich niet aan de grenzen van het stedelijk en landelijk gebied.

Stroomgebieden	
	IJsseldelta
	Meppelerdiep
	Sallandse wetingen
	Stroink
	Vechtdal
	Zuiderzeeland
	Kop van de Veluwe
Overig	
	Regio Zwolle
	Gemeenten
	(Rand)meren



Rapportage per stroomgebied

De rapportage van één stroomgebied vormt een bouwsteen voor de overkoepelende regionale sponsstrategie. Per stroomgebied werken betrokken overheden in drie sessies toe naar een rapportage, met inhoudelijke input en begeleiding vanuit een consortium van drie bureaus; Infram, Hydrologic en buro MA.AN. Vanuit kennis over het bodem- en watersysteem en ontwikkeling van het landgebruik in het gebied wordt het gesprek gevoerd over de klimaaturgenties voor elk stroomgebied en de regio. De principes van water en bodem sturend worden voor dit gebied specifiek gemaakt en gekoppeld aan mogelijke maatregelen en aan plekken in het gebied. De rapportage vormt de gezamenlijke inhoudelijke basis van waaruit de overheden in lopende en komende trajecten goed kunnen onderbouwen wat een robuust systeem vraagt en wat dat vraagt van de ontwikkelingsrichting van bestaande en nieuwe functies.

Status rapport

In de rapportage is de beschikbare informatie over het watersysteem, de geschiedenis en de opgaven van de toekomst, gebundeld en vertaald naar gebiedsniveau. Het rapport en de bijbehorende kaart is geen blauwdruk of plankaart. Wel dient het als input voor omgevingsvisies van provincies, gemeenten en waterschappen, de besluitvorming hierover is aan de individuele partijen zelf (huis van Thorbecke). De analyse kan ook benut worden in gebiedsprocessen en projecten hier vindt dan ook de afstemming met de omgeving plaats.

Daarnaast zullen de uitkomsten uit de Regionale Sponsstrategie ook opgenomen worden in de Uitvoeringsagenda en de Regionale Investeringsagenda die door Rijk en Regio nu in NOVEX verband worden opgesteld. Hoe kunnen we ons beter voegen naar het natuurlijke systeem en meebewegen met de steeds grotere fluctuaties in waterstanden? Met de sponsstrategie werken we aan gezamenlijk inzicht en een goede basis voor het maken van regionale en lokale ruimtelijke keuzes.

REGIONALE SPONSSTRATEGIE

Gebiedsrapportage DUN-regio



STEDENBOUW BEELDENDKUNST LANDSCHAP ARCHITECTUUR

MAAN

HydroLogic



Mobiliteit, Ruimte, Water en Energie

DECEMBER 2025

Foto: Buro MAAN

Inhoudsopgave

1.	De DUN-regio als deel van de Sponsstrategie NOVEX-regio Zwolle.....	1
2.	Ontwikkeling van het water- en bodemsysteem en het landgebruik	4
3.	Urgentie: de klimaatopgave in Nederland.....	11
4.	Urgentie: de klimaatopgave in de DUN-regio.....	14
5.	Sponswerking.....	20
6.	Sponswerking in de DUN-regio: de sponsprincipes.....	25
7.	Kansen en uitdagingen voor sponswerking in de DUN-regio	30
8.	Sponskaart DUN-regio	33
9.	Voorbeelduitwerking woonwijk Espelervaart	36
10.	Realisatiestrategie	45
	Literatuurlijst	53
	Bijlage 1 – Sponskaart DUN-regio	54

1. De DUN-regio als deel van de Sponsstrategie NOVEX-regio Zwolle

Klimaatadaptief verstedelijken in de Regio Zwolle

De Regio Zwolle is als deltagebied kwetsbaar voor klimaatverandering doordat verschillende bodem- en watersystemen bij elkaar komen. De regio krijgt in de toekomst te maken met fluctuerende waterpeilen op het IJsselmeer en afwisselingen van hogere en lagere wateraanvoeren uit het achterland in combinatie met hoosbuien en extreem droge perioden in de regio zelf.

Tegelijk is de Regio Zwolle een NOVEX-gebied met ambities om voor 2040 50.000 woningen te bouwen en 20.000 arbeidsplaatsen te creëren. Doel is om de verstedelijkingsopgave klimaatrobuust te ontwikkelen. Regio Zwolle wil voorkomen dat de investeringen die we nu doen op termijn weer op de schop moeten als gevolg van klimaateffecten. Ook wil de regio voorkomen dat woningen gebouwd worden op plekken waardoor de toekomstige benodigde ruimte voor het watersysteem wordt beperkt. De grenzen van maakbaarheid in ons watersysteem zijn bereikt, waardoor water en bodem leidend moeten zijn in ruimtelijke ordening, onder andere bij locatiekeuzes voor verstedelijking.

Om tot een duurzame en bestendige inrichting te komen, moeten keuzes op regionale schaal gemaakt worden én inrichtingskeuzes op locatieniveau. Zo voorkomen we afwenteling van landgebruik op de omgeving van en buiten Regio Zwolle, op toekomstige generaties en van de private op de publieke sector.



Figuur 1. Stroomgebied DUN-regio als één van de (deel)stroomgebieden binnen de regio NOVEX. Het stroomgebied DUN-regio is begrensd door de gemeentegrenzen met Zeewolde en Lelystad in het zuidwesten, Het IJsselmeer in het noordwesten, de provinciegrens met Overijssel in het noordoosten en het Zwarte Meer, Ketelmeer, Vossemeer en Veluwemeer in het (zuid)oosten.

Het programma Regionale Sponsstrategie als één van de NOVEX-programma's

De uitdaging is klimaatadaptief groeien in de Regio Zwolle. Daarvoor is een robuust watersysteem (op stroomgebied en bovenregionaal niveau), met ruimte om klimaatverandering en daaraan gerelateerde weersextremen op te vangen essentieel. Om dat te bereiken wordt de sponswerking vergroot, ofwel zorgen dat het systeem om kan gaan met grote veranderingen in het watervolume door het jaar heen. Hier wordt aan gewerkt in de regionale sponsstrategie voor NOVEX-regio Zwolle: een bovenregionale integrale systeembenadering, waarbij overheden gezamenlijk vanuit het bodem- en watersysteem naar de lange termijn (2100) kijken.



Figuur 2. De regionale sponsstrategie als één van de vijf programma's in NOVEX-regio Zwolle

Wat is de regionale sponsstrategie?

- De regionale sponsstrategie is een bovenregionale integrale systeembenadering, waarbij overheden gezamenlijk naar het bodem- en watersysteem kijken voor een periode tot aan 2100.
- Het is een bouwsteen om 50.000 woningen en 20.000 arbeidsplaatsen klimaatadaptief te ontwikkelen in de NOVEX-regio Zwolle. Dit doen we door toe te werken naar een robuust water- en bodemsysteem (op stroomgebied en op bovenregionaal niveau) met ruimte om klimaatverandering op te vangen.
- Daarvoor is een strategie nodig om de sponswerking in het gebied te vergroten, waarmee het gebied (het water- en bodemsysteem en de ruimtelijke inrichting) om kan gaan met veranderingen in watervolume door het jaar heen.
- De regionale sponsstrategie is het resultaat van de uitwerkingen voor en synthese van alle zeven (stroom)gebieden.

De basis van de regionale sponsstrategie wordt gevormd door de uitwerkingen per stroomgebied. Na de uitwerking voor Sallandse Weteringen zijn in 2024 de gebieden IJsseldelta en de Kop van de Veluwe uitgewerkt. Eind 2025 zijn alle stroomgebieden in kaart gebracht. Het programma Regionale Sponsstrategie heeft het consortium van Infram, HydroLogic en MA.AN opdracht gegeven om de stroomgebieden uit te werken.

Wat is de stroomgebieduitwerking voor de DUN-regio?

- Het is de inbreng vanuit het betreffende (stroom)gebied voor de Regionale sponsstrategie voor de NOVEX-regio Zwolle.
- Het is de uitwerking van de ruimtelijke en inhoudelijke samenhang in het gebied, gezien vanuit het water- en bodemsysteem en het landgebruik.

Deze gebiedsrapportage focust zich op het grondgebied van de gemeenten in de DUN-regio. De DUN-regio bestaat uit de gemeenten Noordoostpolder, Dronten en Urk. (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Deze begrenzing is gebaseerd op gemeenten die onderdeel uitmaken van de NOVEX-regio. Hoewel deze rapportage begrensd is tot de NOVEX-regio, is het in de toekomst relevant om voorbij de NOVEX-grens te kijken bij het implementeren van sponsmaatregelen en het beoordelen van effecten.

Uitwerking van de DUN-regio in drie deelsessies

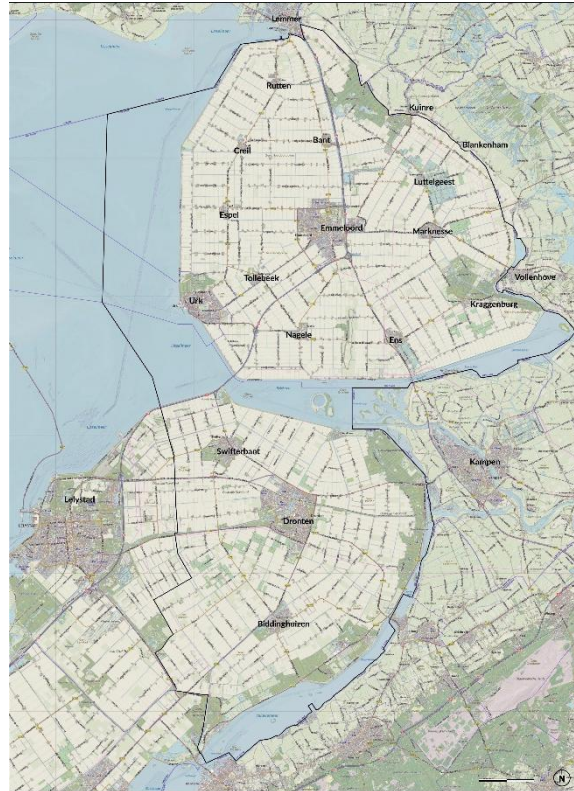
Deze rapportage is de uitkomst van drie sessies met de betrokken partijen en bureauwerk van het consortium. De betrokken partijen bestaan uit de provincie Flevoland, Waterschap Zuiderzeeland en de gemeenten Noordoostpolder, Dronten en Urk. De basis om samen aan water en bodem sturend te werken is gelegd door het gezamenlijk doorleven van de ontstaansgeschiedenis van het gebied en het huidige bodem- en watersysteem. Ook is vooruitgekeken naar de mogelijke klimaatopgave 2100 en naar wat die voor dit gebied betekent. Vervolgens is gezocht naar hoe in dit deelgebied de sponswerking van het systeem vergroot kan worden: wat zijn de principes en waar landen die in het gebied. Er is een voorbeelduitwerking gemaakt voor een locatie, om gevoel te krijgen van wat de sponsstrategie in de praktijk kan betekenen. In de laatste sessie is de conceptrapportage gereviewd en is gebouwd aan de realisatiestrategie.

Voor de uitwerking is gebruik gemaakt van eerdere onderzoeken en rapportages zoals de gebiedsbiografie voor NOVEX-regio Zwolle, de Klimaat-effectatlas, en de documenten Zoetwatervoorziening Waterschap Zuiderzeeland, Waterbeschikbaarheid – Nu en in de toekomst (Waterschap Zuiderzeeland) en waterprogramma provincie Flevoland.

Status van deze uitwerking

- De rapportage (en de daarin opgenomen sponskaart) hebben de status van bouwsteen. Definitieve afwegingen en keuzes worden gemaakt bij de uitwerking in gebruikelijke planfiguren en in de ruimtelijke planprocedures binnen het stroomgebied.
- Het draagt bij aan de samenhang met omliggende gebieden, omdat elk(e) gebied(srapportage) via een gelijke benadering is uitgewerkt.

De betrokken partijen hebben met de sessies en deze rapportage een gezamenlijke basis gelegd rond inhoud, urgentiebesef en samenhang. Op basis daarvan kunnen de partijen individueel én gezamenlijk vervolgstappen zetten.



Figuur 3. Stroomgebied DUN-regio

2. Ontwikkeling van het water- en bodemsysteem en het landgebruik

Ontstaan van het water- en bodemsysteem

De basis van het landschap van stroomgebied DUN-regio is gevormd in de laatste twee ijstijden. In de een na laatste ijstijd vormde landijs stuwwallen en keileemruggen, waaronder de keileemruggen van Vollenhove en Urk. Mogelijk zaten deze oorspronkelijk aan het Drents Plateau vast, maar zijn delen weggesleten door smeltwater in de laatste IJstijd. Na de laatste ijstijd ontstaat de Noordzee met bijbehorend zeeklimaat. 6.000 jaar geleden kwam de Noordzee Flevoland binnen en vormde een getijdelandchap.

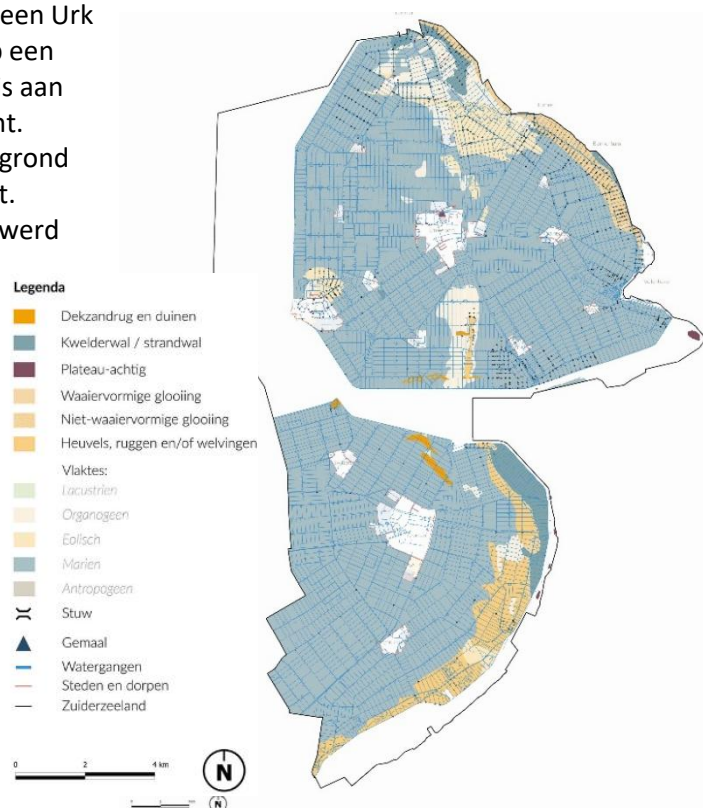
5.000 jaar geleden treedt grootschalige vernatting op. Bewoning trok zich in die tijd terug naar de hoogste delen van de huidige Noordoostpolder, de keileemruggen van Urk en Schokland en de rivierduinen daartussen. Door de vernatting groeit een veenpakket dat zich uitstrekt tot vrijwel het gehele huidige IJsselmeergebied. Vanaf de 11^e eeuw vormt de Oerkuinder (een verdwenen rivier die op de grens van de huidige Noordoostpolder en de oude Zuiderzeekust liep) de start voor veenontginningen ten westen van de Oerkuinder. Het landschap werd gevormd door afwateringssloten en een opstreckende kavelstructuur. Het veenmoeras bevatte enkele grote meren, die door afslag van veen in verbinding komen te staan met de Noordzee. Door verdere afslag van veen groeien de meren uiteindelijk uit tot één groot binnenmeer: het Almere. De veenontginningsnederzettingen verdwijnen door het ontstaan van het Almere. Urk, Schokland en Kuinre blijven bestaan, maar onder andere de dorpen Marcnesse, Nagele en Fenehuysen verdwijnen.

Vanaf de 13^e eeuw wordt getijdestroom het Vlie steeds groter en neemt de invloed van stormvloed toe, wat leidt tot steeds verdere afslag van het veen. In de 13^e eeuw verandert het Almere door de uitbreiding van het Vlie in een zee-inham. Rond 1300 wordt het voor het eerst *Zuiderzee* genoemd. De restanten van de veenontginningsnederzettingen verdwenen in een paar eeuwen tijd.

Bij de vorming van de Zuiderzee bleven alleen Urk en Schokland over als eilanden. Urk ligt op een kleine keileem stuwwal die overgebleven is aan de rand van het oerstroombetal van de Vecht. Schokland heeft geen keileem in de ondergrond waardoor de natuurlijke afslag continueert. Hoewel afslag door aanleg van zeewering werd vertraagd, werd het eiland in 1859 preventief ontruimd.

De overstromingsgevoelige gebieden langs de Zuiderzeekust waren kwetsbaar. De combinatie van de stormvloed van 1916 en de kwetsbare voedselvoorziening van Nederland gedurende de Eerste Wereldoorlog leidde tot het besluit tot het afsluiten van de Zuiderzee en het grootschalig inpolderen van nieuw land in 1918. In 1932 werd de Afsluitdijk voltooid en in 1942 werd de Noordoostpolder ingepolderd. Oostelijk Flevoland volgde in de jaren '50.

In de Noordoostpolder stond aansluiten bij de moderne landbouw van die tijd centraal. Zo werd er met standaard kavelmaten van 24 hectare gewerkt, wat



Figuur 4. Geomorfologische kaart van stroomgebied DUN-regio met het huidige watersysteem. Bronhouder: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit; leverancier: Wageningen Environmental Research.

in groot contrast staat met de smalle stroken van de veenontginningen in het oude land. De dorpen in de polder worden gesitueerd rondom de middelgrote stad Emmeloord. De randen van de polder werden met bomen beplant voor recreatie en houtproductie.

Elke nieuwe polder van de IJsselmeerpolders werd ingericht op basis van de inzichten uit die tijd en de ervaringen die opgedaan werden bij de inrichting van de vorige polders. Door de mechanisatie en schaalvergroting in de landbouw werden de standaard kavelmaten vergroot naar 30 en 45 hectare. Omdat minder arbeidskrachten nodig waren in de landbouw werden van de beoogde elf dorpen er slechts drie gebouwd. Met name aan de zandige oostrand werd bos aangeplant, de vruchtbare kleigronden in het westen bleven voor de landbouw gereserveerd.

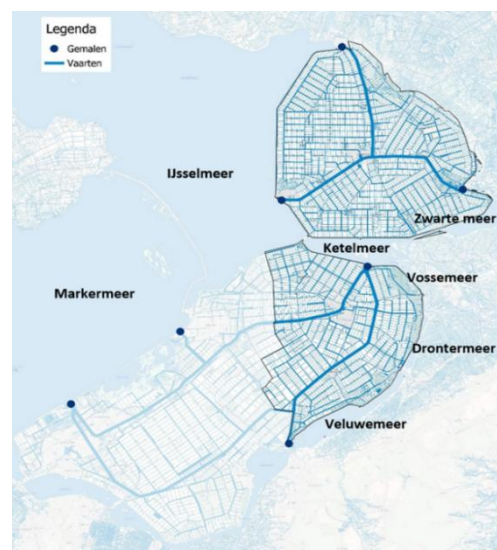
Ondanks het jonge karakter van het gebied is er verschillend erfgoed aanwezig. Het voormalig eiland Schokland is Unesco Werelderfgoed met bewoningssporen van minimaal 10.000 jaar en symbolisch voor de strijd tegen het water. Bij de drooglegging van de Noordoostpolder werd bij Urk een veld met door ijs meegevoerde keien gevonden. Het modeldorp Nagele in de Noordoostpolder is wederopbouwverfgoed en het enige dorp in Nederland dat volledig volgens de principes van het Nieuwe Bouwen is gebouwd.

Flevoland is nog steeds een dominant agrarische provincie. De provincie loopt voorop in Nederland op het gebied van windenergie met verschillende zonne- en windparken. Hernieuwbare energie is een onderdeel geworden van het karakteristieke landschap van de polders.

Huidig water- en bodemsysteem

Het deelgebied DUN-regio bestaat uit de Noordoostpolder en het Noordoostelijk gedeelte van de Flevopolder. Dit is het gedeelte van de Flevopolder dat onderdeel is van het NOVEX-regio Zwolle. De Noordoostpolder is omringd door het Zwarte meer, het Ketelmeer en het IJsselmeer. Het noordoostelijk gedeelte van de Flevopolder ligt aan het IJsselmeer, het Ketelmeer, het Vossemeer, het Drontermeer en het Veluwemeer.

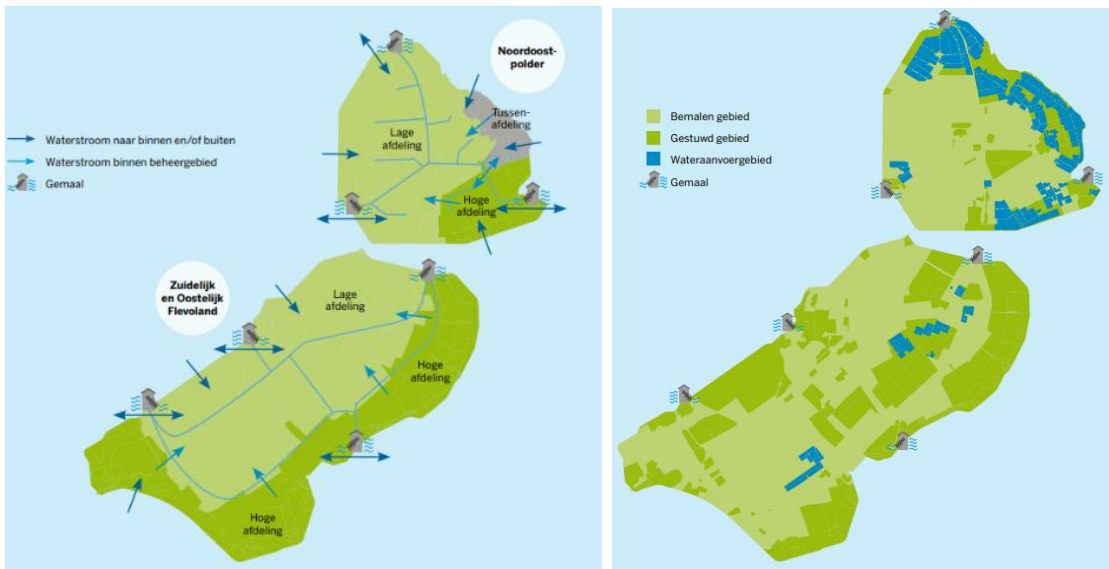
De rapportage 'Waterbeschikbaarheid – Nu en in de toekomst' geeft in eerste instantie een goed beeld van de werking van het huidige watersysteem. Flevoland ligt gemiddeld vier meter onder NAP. Tegen het oude land is het land, en ook het waterpeil, hoger dan aan de kant van het IJsselmeer en Markermeer. Binnen de hoge en lage afdelingen zijn weer kleinere peilgebieden waarbinnen het waterpeil wordt gestuurd. Het waterschap regelt het waterpeil met inlaten, stuwen en gemalen. Omdat het buitenwater veel hoger ligt kan dit relatief makkelijk worden ingelaten (zie Figuur 7). Dit geldt ook voor water dat van de hoge naar de tussen- of lage afdeling wordt afgelaten. Stuwen zorgen er voor dat water wordt vastgehouden. De polders in het deelgebied zijn laaggelegen en trekken veel kwel aan. De polder moet daardoor continu bemalen worden. De Hoge en Lage vaart, hoofdvaarten van zo'n dertig meter breed, vormen de verbinding tussen de vier gemalen en sluiscomplexen in de Flevopolder. Zowel in de hoge als lage afdelingen malen gemalen het overschot aan water het beheergebied uit. Dit kost veel energie omdat het water van laag naar hoog moet worden gepompt. De afwatering richting de vaarten gaat via rechte en regelmatige watergangen die relatief ver uit elkaar liggen. De Noordoostpolder wordt afgewaterd met behulp van drie gemalen op de hoekpunten van de polder. Het water wordt naar de gemalen vervoerd via de Urkervaart, Lemstervaart en de Zwolse vaart. Deze drie watergangen komen samen in het midden van de polder, ter hoogte van Emmeloord. Het watersysteem van het deelgebied is op hoofdlijnen onder te verdelen in drie categorieën: bemalen



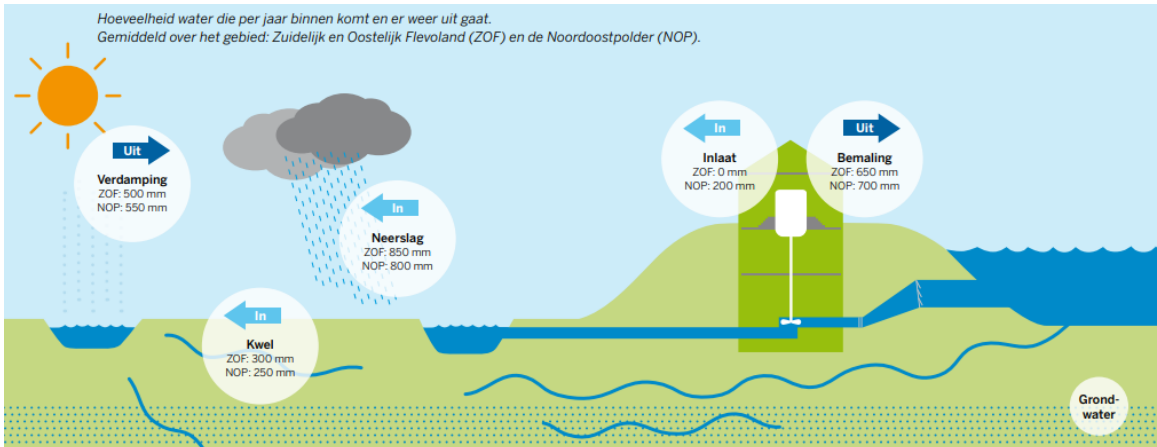
Figuur 5. Watersysteem in de DUN-regio. Bron: Waterschap Zuiderzeeland

gebieden, gestuwde gebieden, en wateraanvoergebieden (zie Figuur 6).

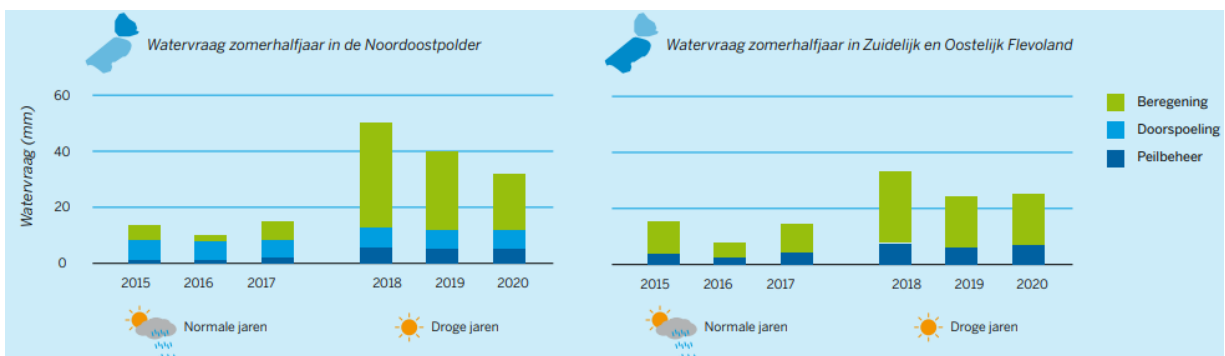
Een grove waterbalans van het beheergebied van Waterschap Zuiderzeeland is weergegeven in Figuur 7. Water komt het gebied in via kwel, neerslag en doordat er water uit het IJsselmeergebied wordt ingelaten. Water gaat het gebied uit via verdamping en doordat er water wordt uitgemalen. Het water dat in droge periodes ingelaten wordt is op hoofdlijnen bestemd voor drie doelen: beregening, peilhandhaving en doorspoeling. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** geeft de verhoudingen tussen deze drie watervraagcategorieën weer voor enkele droge jaren en enkele normale jaren. In droge jaren is beregening de grootste watervrager.



Figuur 7. Werking watersysteem WS Zuiderzeeland op hoofdlijnen. Bron: Waterbeschikbaarheid - Nu en in de toekomst (2023)



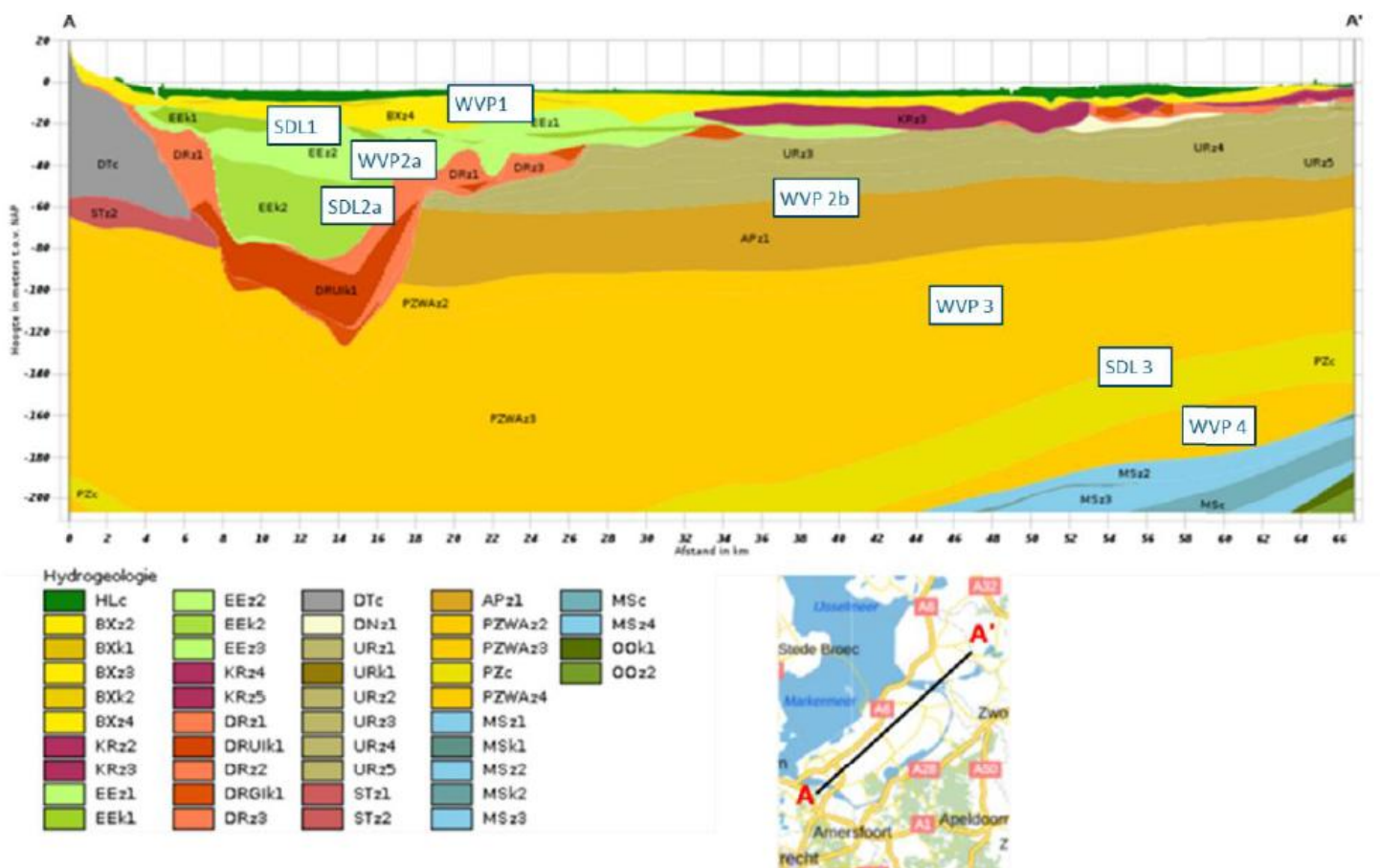
Figuur 6. Grove waterbalans van WS Zuiderzeeland. Bron: Waterbeschikbaarheid – Nu en in de toekomst (2023)



Figuur 8. Onderverdeling watervraag in beheergebied Waterschap Zuiderzeeland. Bron: Waterbeschikbaarheid – Nu en in de toekomst (2023)

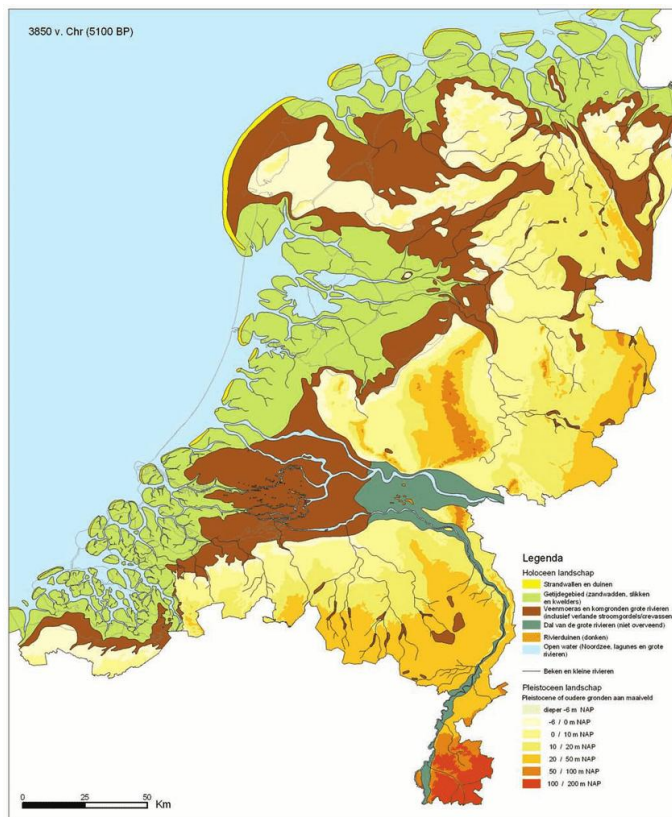
Ondergrond en bodem

De geohydrologische basis ligt op ongeveer -200 m NAP (SDL3, Figuur 9) en bestaat uit kleiige afzettingen. Daarbovenop liggen drie zandige, goed doorlatende watervoerende pakketten (WVP3, WVP2, WVP1, Figuur 9). De watervoerende pakketten zijn gescheiden door slecht doorlatende kleilagen. Doordat de scheidende lagen tussen de onderste twee zandige pakketten (WVP3, WVP2) nauwelijks aanwezig zijn in de Noordoostpolder en de Oostelijke Flevopolder, functioneren deze als één watervoerend pakket (RHDHV, 2020). De scheidende laag (SDL1) onder het eerste watervoerende pakket (WVP1) is daarentegen goed ontwikkeld en heeft een sterke invloed op de zoet-zoutverdeling in de ondergrond. Het eerste watervoerende pakket wordt afgesloten door een holocene laag. De holocene laag beïnvloedt het ondiepe grondwatersysteem, zoals het optreden van kwel en de relatie tussen het oppervlaktewater en het grondwater (RHDHV, 2020). De holocene deklaag is zeer dun in de noordelijke helft van de Noordoostpolder en langs de oostelijke randen van de Flevopolder. In het zuidwestelijke gedeelte van Zuidelijk Flevopolder ligt een opgevulde holocene geul. Hier kan de holocene deklaag meer dan 10 m dik zijn.

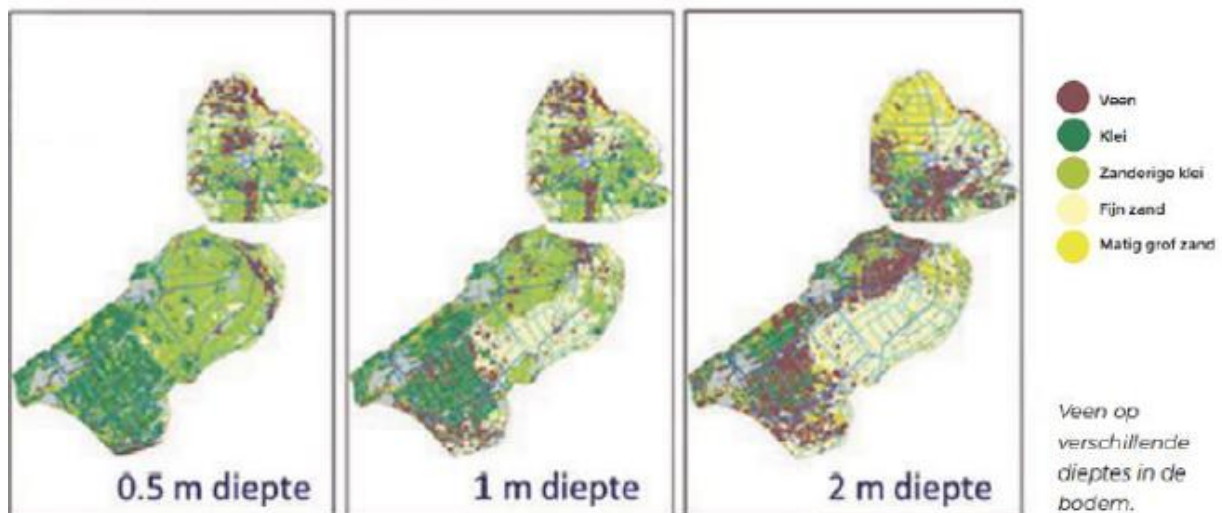


Figuur 9. Hydrogeologische dwarsdoorsnede van de eerste 200 m van de ondergrond. Bron: RHDHV, 2020; REGIS II V2.2

Tijdens het holocene was Flevoland grotendeels een getijdengebied. Het overige gedeelte bestond uit veenmoeras en komgronden (Figuur 10). Er ontwikkelde veel veen in het getijdengebied (RHDHV, 2020). In de delen van de Noordoostpolder en in een strook van de oostelijk Flevopolder ligt dit veen dicht aan de oppervlakte (< 0.5 m diepte). In andere delen van het gebied is de veenlaag afgedekt met een laag klei en zandig klei (Figuur 11). De aanwezigheid van veen maakt de bodem gevoelig voor bodemdaling. Bovendien is de bodem in dit gebied relatief jong, waardoor natuurlijke processen zoals inklinken en zetting nog volop in gang zijn. De bodemdaling is daarom het sterkst in het jongste gedeelte van de polder, de zuidelijke Flevopolder (Waterprogramma provincie Flevoland).



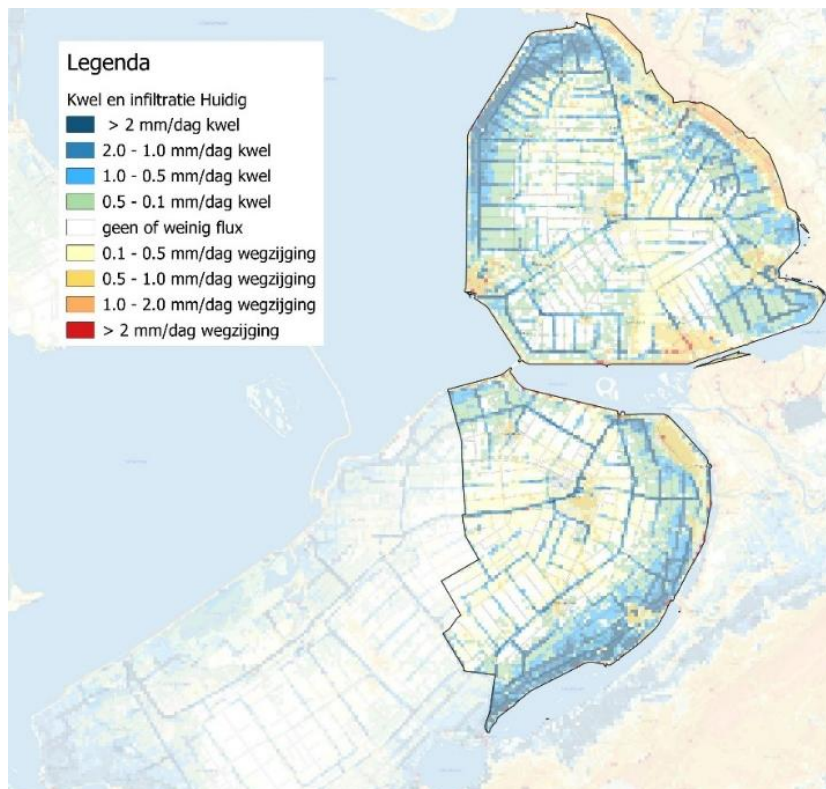
Figuur 10. Landschap 3850 jaar voor Christus. Bron: De Steentijd van Nederland



Figuur 11. Bodemtypes op verschillende dieptes. Bron: AdB, 2024

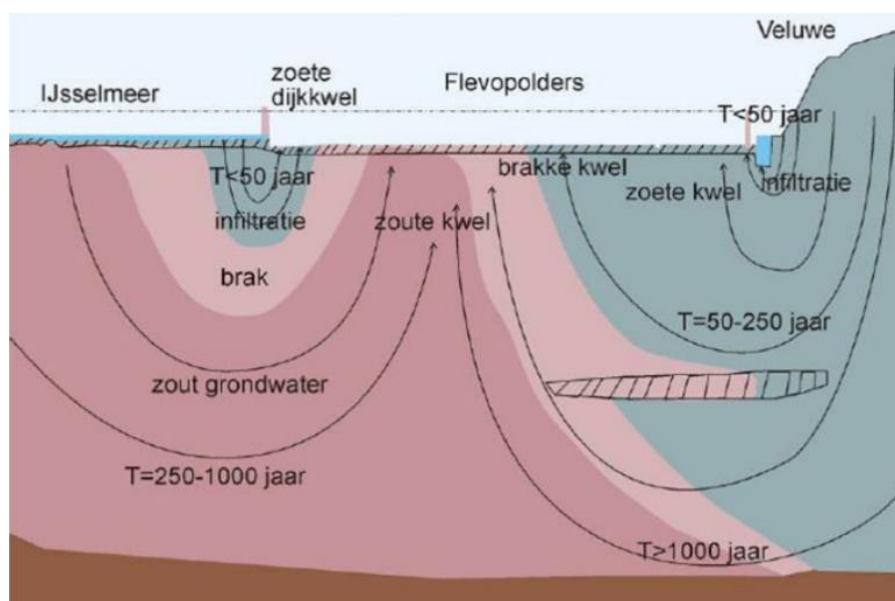
Grondwater

Zoals hiervoor genoemd is, is kwel een belangrijke en relatief constante vorm van wateraanvoer naar DUN-regio. De kwel is het sterkst waar de deklaag door waterlopen doorsneden wordt of waar de deklaag dun of afwezig is, zoals langs de randmeren in de Flevopolder en aan de noordkant van de Noordoostpolder (Figuur 12). Er vindt ook enige wegzijging plaats in de DUN-regio. De wegzijging is het sterkst in het midden van de polders, in Urk en rondom Ens (AdB, 2024). Ook in de noordooststrand van de Noordoostpolder (grenzend aan stroomgebied Stroink) vindt veel wegzijging plaats. Er vindt ook wegzijging plaats in een aantal natuurgebieden, zoals het Knarbos in Lelystad, die relatief hoger liggen dan de omgeving. Dit is het gevolg van waterbeheer: doordat er nattere omstandigheden gehandhaafd worden in natuurgebieden, kennen ze over het algemeen een minder snelle bodemdaling dan het omliggende landbouwgebied (Waterprogramma provincie Flevoland).



Figuur 12. Kwel en wegzijging, huidige situatie (bron: klimaateffectatlas)

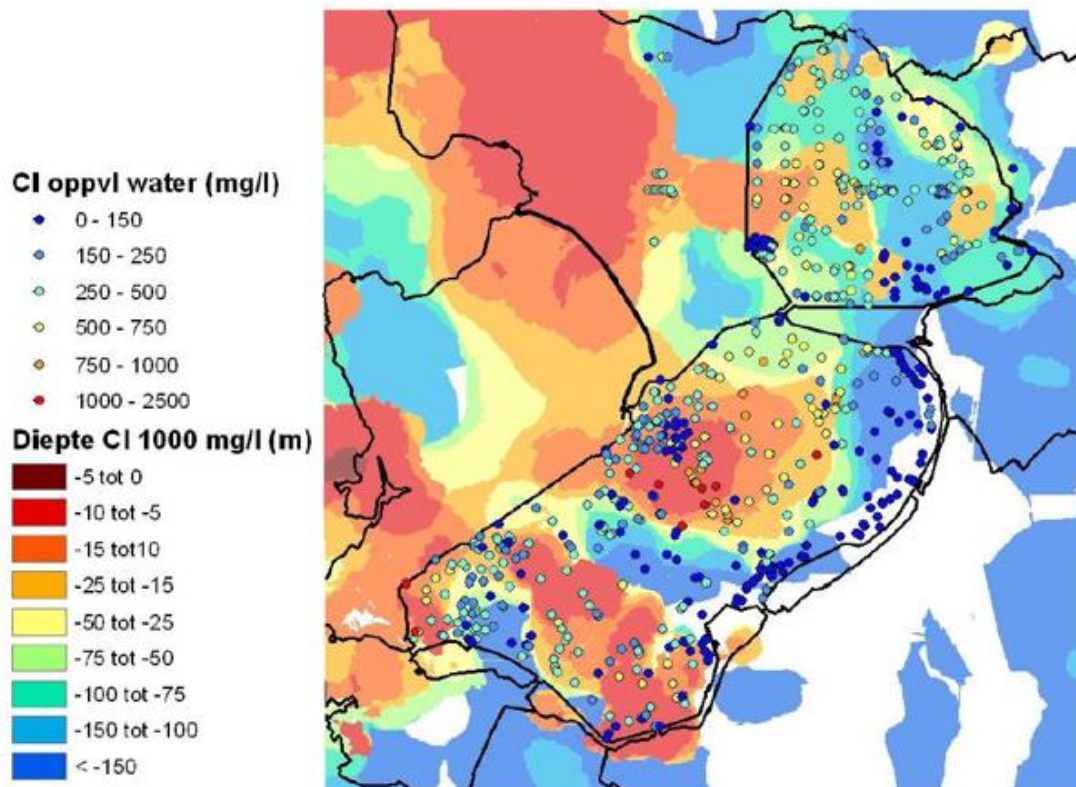
Doordat er veel kwel optreedt in de waterlopen - ook in de gebieden waar verder voornamelijk wegzijging optreedt - is de kwaliteit van het oppervlaktewater sterk afhankelijk van de kwaliteit van het grondwater (RHDHV, 2020). De kwaliteit van de kwel wordt onder andere bepaald door de herkomst van de kwel. Direct achter de dijken is de kwel afkomstig uit het IJsselmeer, Markermeer of randmeren. In de rest van het gebied komt kwel omhoog vanuit diepere grondwaterstromen (Figuur 12). De regionale kwel aan de oostrand van de Flevopolder is met name gevoed door de Veluwe en is van goede kwaliteit. Terwijl de regionale kwel vanuit de IJsselmeerkant troebel is door een hoog zout- en ijzergehalte. Na verloop van tijd zal de kwel vanuit deze kant steeds meer de samenstelling krijgen uit het IJsselmeer (RHDHV, 2020).



Figuur 13. Schematische weergave kwelfluxen in Flevoland. Bron: RHDHV en/of Deltares 2008

Door de grote invloed van kwel in de polders, is zoet grondwater van cruciaal belang. De grens tussen zoet- en zout grondwater ligt op sommige delen van het gebied erg ondiep, soms zelfs op minder dan 5 m onder NAP. Terwijl in een ander deel van het gebied de zoet-zout grens meer dan 200 m onder NAP ligt (AdB, 2024). De aanwezigheid van zout grondwater in de bovenste 200 m van de ondergrond kan hoogstwaarschijnlijk volledig worden toegeschreven aan de transgressies (landwaartse verschuiving van de kustlijn) in het Holocene. De belangrijkste transgressie vond plaats in het vroeg holoceen, ongeveer 5000 jaar geleden. De deklaag was nog nauwelijks gevormd, waardoor het zout gemakkelijk het zoete grondwatersysteem in kon dringen. De verzilting was het grootste in de getijdengeul, omdat daar nauwelijks slecht doorlatende lagen aanwezig waren (RHDHV, 2020). Je kunt de vorm van de getijdengeul daarom ook goed terugzien op de kaart met de diepte van het zoet-zout grensvlak (Figuur 14).

In het zuidoosten van de Flevopolder is de bovenste watervoerende laag weliswaar verzilt, maar het grondwater in het derde watervoerende pakket is zoet. Dit komt omdat het zoute water niet naar deze laag kon infiltreren, dankzij de dikke, slecht doorlatende opvulling van het glaciaire bekken door het Eemien. (RHDHV, 2020).



Figuur 14. Diepte van het grensvlak brak- en zout grondwater. Bron: RHDHV, 2020.

De grenzen tussen zoet, brak en zout water zijn niet scherp af te bakenen. De indeling die Rijkswaterstaat over het algemeen hanteert is als volgt (in milligram chloride per liter, mg Cl/L): zoet < 150; matig zoet 150–300; licht brak 300–1000; zwak brak 1000–3000; brak 3000–10.000; en sterk brak tot zout > 10.000.

3. Urgentie: de klimaatopgave in Nederland

Klimaatverandering heeft wereldwijd een grote impact: de temperatuur stijgt, ijskappen smelten, de zeespiegel stijgt. In Nederland worden de zomers droger en warmer, ook neemt de kans op extreme zomerse piekbuien toe. De Nederlandse winters worden daarentegen waarschijnlijk natter¹.

Klimaatverandering raakt de DUN-regio op de thema's waterveiligheid, wateroverlast, droogte, hitte, waterkwaliteit en bodem. Binnen de sponsstrategie focussen we op de thema's wateroverlast en droogte, principes voor deze thema's dragen indirect ook bij aan waterveiligheid, hitte en de bodem.

Dit hoofdstuk schetst eerst een beeld van het veranderende klimaat in Nederland, o.a. aan de hand van de KNMI'23 klimaatscenario's en de Klimateffectatlas. Vervolgens zoomt hoofdstuk 4 in op de DUN-regio om te duiden wat de impact van klimaatverandering is op dit stroomgebied.

Klimaatverandering in Nederland

Het KNMI heeft de nieuwste inzichten voor klimaatverandering rond 2050 en 2100 samengevat in een alles omvattende scenariotabel (zie Bijlage 1). In deze tabel is voor vier mogelijke toekomstscenario's beschreven hoe het gemiddelde van verschillende klimatologische variabelen in de toekomst veranderen ten opzichte van het gemiddelde in de referentieperiode (1991-2020). De vier scenario's lopen langs twee assen: hoge of lage CO₂-uitstoot en verdrogend of vernattend klimaat. Ten behoeve van de klimaatopgave voor de sponsstrategie zijn de belangrijkste variabelen opgenomen in Tabel 1.

Tabel 1. Belangrijke klimateffecten voor sponsstrategie (KNMI'23-klimaatscenario's)

Klimaataspect	Seizoen	Indicator	Huidig	Verschil 2050	Verschil 2100
Neerslag	Jaar	Hoeveelheid	851 mm	+0 a +26 mm (+0 a +3 %)	+0 a +68 mm (+0 a +8 %)
	Winter	Hoeveelheid	218 mm	+9 a +15 mm (+4 a +7 %)	+11 a +52 mm (+5 a +24 %)
	Zomer	Hoeveelheid	235 mm	-5 a -31 mm (-2 a -13 %)	-5 a -68 mm (-2 a -29 %)
	Zomer	1-daagse neerslagsom die eens per 10 jaar wordt overschreden	63 mm	+1 a +9 mm (+1 a +14 %)	+1 a +26 mm (+1 a +41 %)
	Zomer	Uurlijkse neerslagsom die eens per jaar wordt overschreden	16mm	+0 a +3 mm (+2 a +16 %)	+0 a +7 mm (+2 a +46 %)
Verdamping	Jaar	Potentiele verdamping (Makkink)	603 mm	+36 a +54 mm (+6 a +9 %)	+36 a +103 mm (+6 a +17 %)
	Zomer	Potentiele verdamping (Makkink)	286 mm	+17 a +31 mm (+6 a +11 %)	+17 a +63 mm (+6 a +22 %)
Neerslagtekort	Zomer-halfjaar	Max. neerslagtekort april t/m september	160mm	+21 a +56 mm (+13 a +35 %)	+21 a +126 mm (+13 a +79 %)
	Zomer-halfjaar	Max. neerslagtekort april t/m september dat eens in de 10 jaar wordt overschreden	265mm	+24 a +56 mm (+9 a +30 %)	+21 a +126 mm (+9 a +63 %)

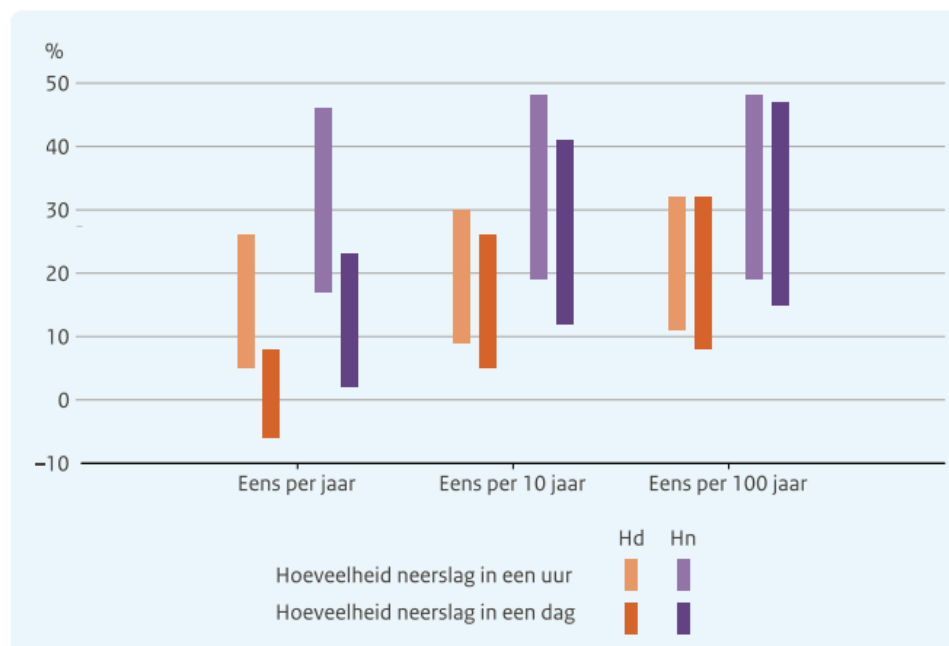
Wateroverlast

Uit Tabel 1 valt op te maken dat de jaargemiddelde neerslagsom in de toekomst waarschijnlijk zal toenemen. Deze toename is mogelijk beperkt, maar kan in 2100 ook oplopen tot bijna 70 mm per jaar. De manier waarop (en wanneer) neerslag valt is bepalend voor de impact van een veranderend neerslagpatroon. Grote hoeveelheden neerslag in een korte tijd kunnen resulteren in wateroverlast, omdat de buffer- en afvoercapaciteit van het bodem- en watersysteem tijdelijk wordt overschreden. In de toekomst neemt het aantal lichte zomerse buien af (zie neerslagsom zomer in Tabel 1). Het aantal zware buien met veel neerslag neemt echter toe (zie substantiële toename van het uurlijkse en 1-daagse neerslagsommen in Tabel 1). Er vindt dus een verschuiving plaats van lichte naar zwaardere (er valt meer regen uit een bui) en intensere (er valt meer regen in een bepaalde tijd) buien. Wat verder opvallend is, is dat de extremen (van buien die bijvoorbeeld maar eens in de 100 jaar voorkomen) harder lijken toe te nemen dan de gemiddelden en minder extremen (zie Figuur 15).

¹ KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland, KNMI, 2023

Extreme neerslag

Meer extreme neerslag per dag en per uur



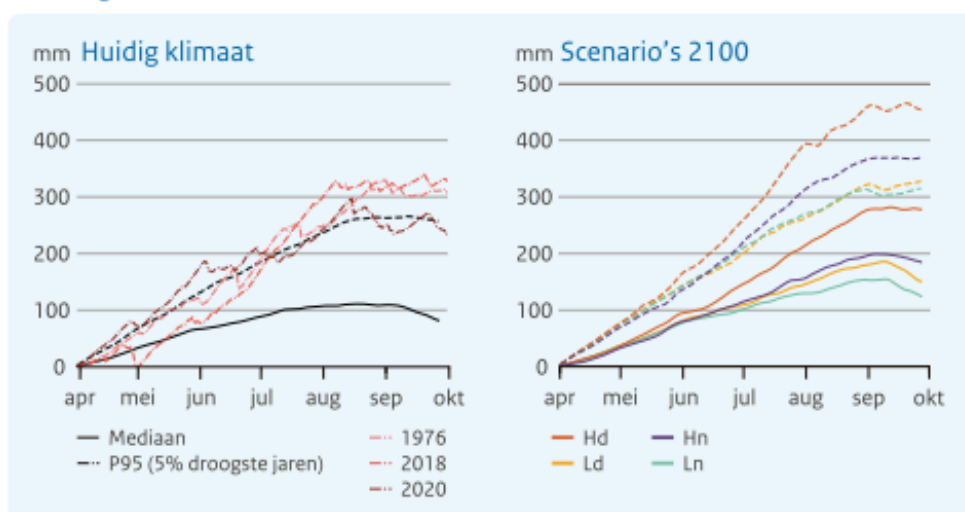
Figuur 15. Bandbreedte van procentuele veranderingen van extreme dag- en urneerslag in de zomer, volgens de hoge KNMI'23-klimaatscenario's Hd (droog) en Hn (nat) rond 2100. (KNMI'23)

Meteorologische droogte

Droogte kan ontstaan als er minder neerslag valt of meer water verdampt dan gebruikelijk. Het neerslagtekort geeft het verschil tussen neerslag en verdamping in het zomerhalfjaar (april tot september). Het maximale neerslagtekort in een jaar is daarmee een belangrijke maat voor meteorologisch droogte. In Nederland neemt de kans op (extreme) droogte toe, met name in het hoge uitstootscenario, droog (Hd) (Figuur 16, rechts). In dit droogste scenario is een gemiddelde zomer in de toekomst ongeveer even droog als een extreem droge zomer nu (zie Figuur 16).

Neerslagtekort nu en rond 2100

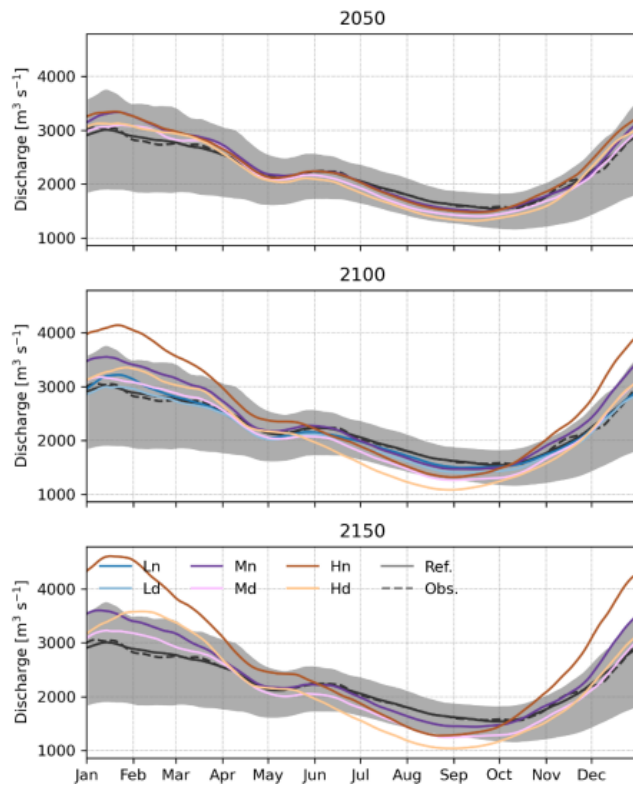
Neerslagtekort neemt toe



Figuur 16. Doorlopend cumulatief neerslagtekort in De Bilt in het huidige klimaat (1991-2020) (links) en rond 2100 voor de vier KNMI'23-klimaatscenario's (rechts). Stippellijnen tonen de 5% droogste jaren. Hd/Hn zijn scenario's met hoge uitstoot, Ld/Ln zijn scenario's met lage uitstoot. (KNMI'23).

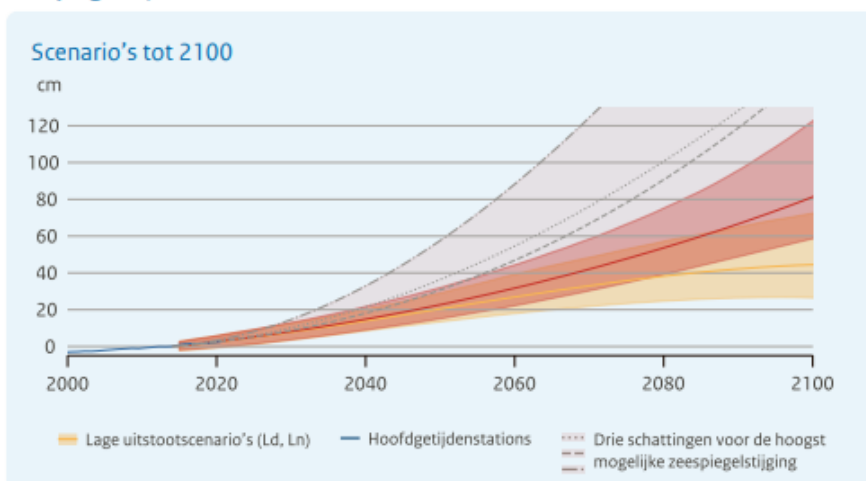
Rivierafvoeren en zeespiegelstijging

Als gevolg van klimaatverandering veranderen de rivierafvoeren die Nederland binnen komen. Berekeningen aan de hand van de KNMI'23-scenario's laten zien dat de afvoeren van de rivieren Rijn en Maas in de winter en lente over het algemeen toenemen en in de (late) zomer afnemen (zie Figuur 17)². Hierdoor is er in de droger wordende zomers minder inlaatwater beschikbaar dat vanuit rivieren en het IJsselmeer naar regionale watersysteem (waaronder dat van de DUN-regio) kan worden aangevoerd. Aan de andere kant neemt de waterveiligheidsopgave in de winter toe door de hogere rivierwaterstanden. Ook de zeespiegelstijging heeft invloed op de waterhuishouding en zoetwaterbeschikbaarheid in Nederland.



Figuur 17. Langjarig gemiddelde rivierafvoeren van de Rijn bij Lobith voor verschillende modelscenario's vergeleken met de huidige situatie (Obs.). (Buitink et al., 2023)

Zeespiegel bij Nederland



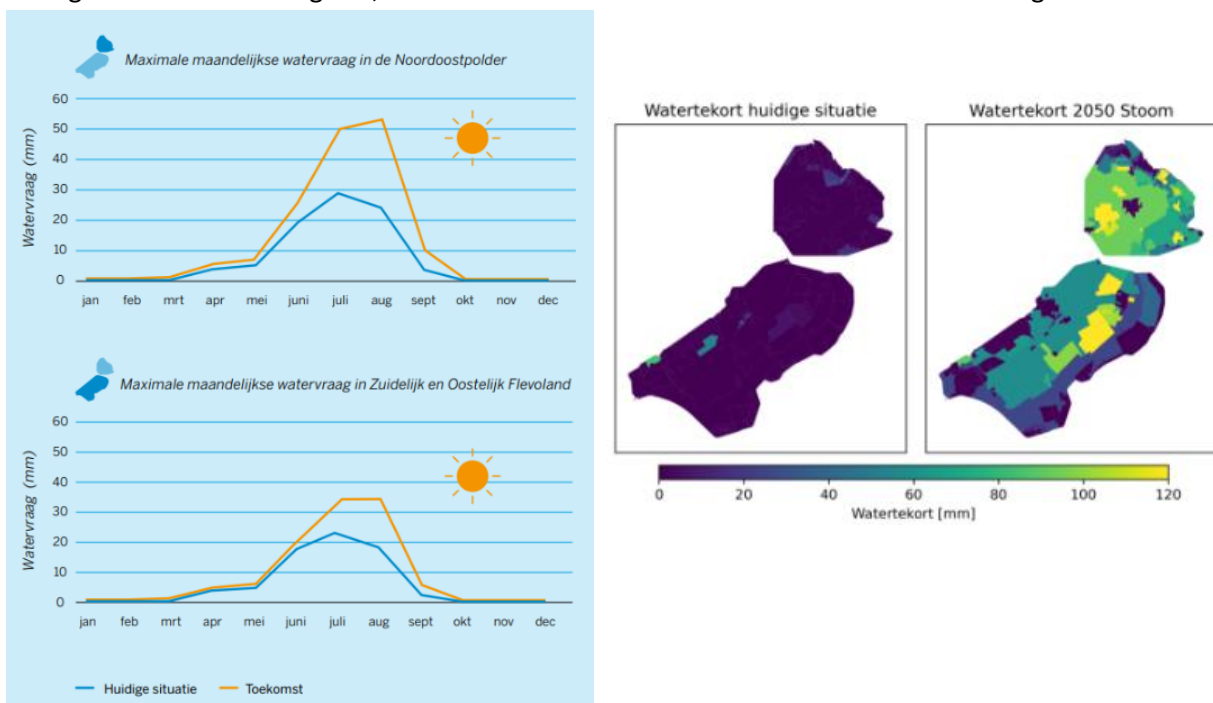
Figuur 18. Scenario's voor zeeniveau bij Nederland tot 2100 t.o.v. het huidige niveau (mediaan en 90%-band), inclusief drie schattingen van de hoogst mogelijke zeespiegelstijging. (KNMI'23)

² Implications of the KNMI'23 climate scenario's for the discharge of the Rhine and Meuse (Buitink et al., 2023)

4. Urgentie: de klimaatopgave in de DUN-regio

Droogte in de DUN-regio

Door een veranderend klimaat met meer verdamping en minder neerslag in de zomer zal de watervraag in de toekomst significant toenemen in de DUN-regio. In Figuur 19 is te zien dat de watervraag in droge zomermaanden in 2050 mogelijk kan verdubbelen. Volgens het warme, droge klimaatscenario (Hd) is een gemiddelde zomer rond 2100 ongeveer even droog als een extreem droge zomer nu. In de huidige situatie hebben we met enige regelmaat te maken met droge jaren, zoals 2018, 2019 en 2020. In deze jaren was er op het niveau van het hele beheergebied echter geen sprake van watertekort. De combinatie van klimaatverandering (lange droge periodes van droogte en meer verdamping) en een grotere watervraag, zorgt voor watertekorten in de toekomst. Dit betekent dat er onvoldoende water is voor peilbeheer, beregening en doorspoeling. De verwachting is dat er rond 2050 gemiddeld eens in de 20 jaar een tekort aan oppervlaktewater is. Deze watertekorten kunnen nog vaker gaan voorkomen door tekorten op het IJsselmeer. Hierbij moet de kanttekening geplaatst worden dit tekort aan water in de DUN-regio ten opzichte van andere stroomgebieden in de regio Zwolle relatief lager is, doordat kwelstromen ook voor aanvoer van water zorgen.



Figuur 19. Links: huidige en toekomstige (2050) watervraag in het beheergebied van waterschap Zuiderzeeland. Bron: WATERBESCHIKBAARHEID - NU EN IN DE TOEKOMST (2023); Rechts: Verwachte jaarlijkse watertekorten in het oppervlaktewatersysteem bij een herhalingstijd van 50 jaar voor de huidige situatie en het Stoom-scenario (snelle klimaatverandering en hoge economische groei). Bron: Zoetwatervoorziening Waterschap Zuiderzeeland (2022)

Niet alleen in de DUN-regio, maar overal in Nederland zal in de zomersituatie de watervraag toenemen door het oplopende neerslagtekort, terwijl de aanvoer van water vanuit de grote rivieren in de zomer zeer waarschijnlijk afneemt. Dit betekent dat de IJsselafvoer naar het IJsselmeergebied (de belangrijkste bron van zoetwater voor de DUN-regio in droge periodes) afneemt. Daar komt bij dat de totale watervraag vanuit grote delen van Noord-Nederland uit het IJsselmeergebied en de directe verdamping juist toenemen (zie Figuur 19). Zoet inlaatwater vanuit het IJsselmeer is tijdens extreem droge periodes steeds schaarser. Bij ernstige watertekorten hanteren waterbeheerders de verdringingsreeks voor de verdeling van het beschikbare zoetwater (zie Figuur 20). Volgens het huidige peilbesluit van het IJsselmeer komt dit er op neer dat wanneer het peil van het IJsselmeer dreigt te zakken tot 30 cm onder NAP onttrekkingsverboden kunnen worden ingesteld. Kleine delen van de DUN-regio bestaan uit veen en hebben dus een gunstige positie op de verdringingsreeks,

maar grote delen van het deelgebied zitten in de laagste categorie (categorie 4). Hierdoor is het zeer goed mogelijk dat periodes zullen voorkomen waarin niet of slechts beperkt kan worden ingelaten, met droogteschade tot gevolg. In het kader van het Deltaprogramma IJsselmeergebied bekijken Rijk en regio of een herziening van het peilbesluit in het IJsselmeer gewenst is. Om de zoetwatervoorraad te vergroten kan bijvoorbeeld het zomerpeil verhoogd worden of kan rekening gehouden worden

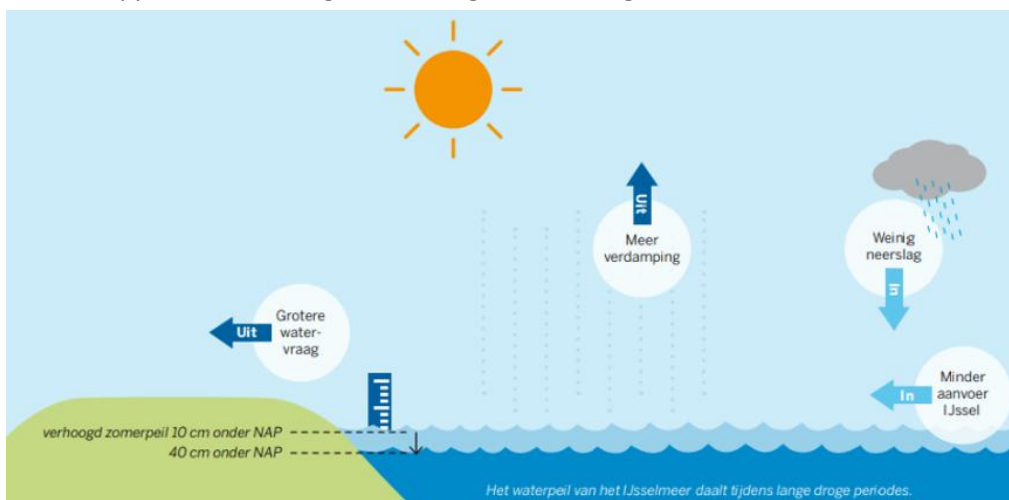


Figuur 20. In de verdringingsreeks is bepaald hoe het water in Nederland wordt verdeeld als er sprake is van schaarste (Bron: Infomil)

met een grotere bandbreedte in het zomerpeil (opzetten en uitzakken). Met een dergelijk besluit zou langer en meer water ingelaten kunnen worden, waardoor de droogteschade minder zou zijn.

Wateroverlast in de DUN-regio

Delen van de DUN-regio, met name de stedelijke gebieden, zijn kwetsbaar voor wateroverlast. Door klimaatverandering zal de intensiteit van extreme buien toenemen. De exacte impact van de in hoofdstuk 3 beschreven klimaateffecten in de DUN-regio laat zich moeilijk vatten in een enkele duiding of figuur, maar uit de beschouwing van huidige inzichten in wateroverlastsituaties kan een beeld gevormd worden. Volgens het nieuwste KNMI'23 klimaatrapport is het klimaat al veranderd, wat terug te zien is in de toename van extremen in hitte, droogte en neerslag. De lange termijn voorspellingen zijn naar boven bijgesteld (ten opzichte van het KNMI'14 klimaatrapport). Ter illustratie daarvan: volgens het nieuwste KNMI'23 klimaatrapport is de 1-daagse neerslagsom die gemiddeld eens in de 10 jaar valt in het huidige klimaat 63 mm/dag. In de klimaatscenario's van 2050 loopt dit op tot 64-72 mm/dag, en voor 2100 tot 64-89 mm/dag. Op basis van het vorige KNMI'14 klimaatrapport was dat nog 44 mm/dag in het huidige klimaat.



Figuur 21. Impact van klimaatverandering op de waterbalans van en de waterstanden in het IJsselmeergebied. Bron: Waterbeschikbaarheid - Nu en in de toekomst (2023)

- Figuur 22, links: Weergave van de inundatie (van kortdurende wateroverlast), waarbij *geen* interactie met het oppervlaktewater is meegenomen (Klimaat-effectatlas, 2018). De waterdiepte is berekend voor een uniforme bui van 140 mm in 2 uur tijd, waarin enkel afstroming over land, afvoer via riool en bodeminfiltratie plaatsvindt.
- Figuur 22, rechts: Weergave van de inundatie voor zeer extreme situaties, waarbij *wel* interactie met het oppervlaktewater is meegenomen. Deze situaties zijn al een keer voorgekomen in Nederland. Een voorbeeld is de ‘waterbom’-modelberekening waarbij grote gebieden onder water komen te staan (inunderen) als gevolg van een bui zoals die van juli 2021 in Limburg.



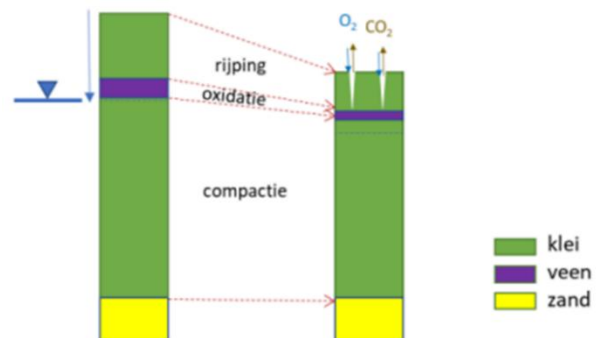
- Bij extreme neerslag komt op een aantal plekken op het maaiveld water te staan, met name in de NOP. 'Lage' delen van het landelijk gebied komen 10 tot maximaal 50 cm onder water te staan. (bron: Kennisdocument: samenvatting van de stresstesten - Bijlage 2 - Effecten van klimaatverandering voor Flevoland, 2024)
- Door het vlakke landschap vindt er nauwelijks stroming van water plaats in vergelijking met hellende gebieden waar water zich accumuleert in bijvoorbeeld beekdalen. Wateroverlast in de DUN-regio is uitgespreid maar vormt naar verwachting lokaal geen bedreiging voor levens door verdrinking. Wel kunnen langdurige natte situaties (ook nog hoge grondwaterstanden na initiële inundatie van het land) waarschijnlijk leiden tot misoogsten en dus economische schade voor de landbouw. (bron: Kennisdocument: samenvatting van de stresstesten - Bijlage 2 - Effecten van klimaatverandering voor Flevoland, 2024)

Verziltling in de DUN-regio

Het zoutgehalte in het grondwater (Figuur 14) verandert geleidelijk, als gevolg van onder andere zeespiegelstijging, bodemdaling en autonome processen. In de DUN-regio spelen vooral de autonome na-ijleffecten van oude ingrepen, zoals de inpoldering, een belangrijke rol. In mindere mate draagt ook bodemdaling hieraan bij. In grote lijnen wordt het grondwater in de Noordoostpolder en in de Zuidelijke en Oostelijke Flevopolder, met name langs het IJsselmeer en Markermeer, zouter. De oostelijke kant van de Flevopolder lijkt daarentegen op termijn juist zoeter te worden. Deze veranderingen in het grondwater hebben ook gevolgen voor het zoutgehalte in het oppervlaktewater. In sommige gebieden (zie de oranje gebieden in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) is het nodig om oppervlaktewater actief door te spoelen om het zoutgehalte te verlagen. Als er watertekorten zijn, is er geen of minder water beschikbaar voor doorspoeling. Dit betekent dat het zoutgehalte in het oppervlaktewater in deze gebieden toeneemt en deze gebieden kwetsbaarder voor watertekorten worden.

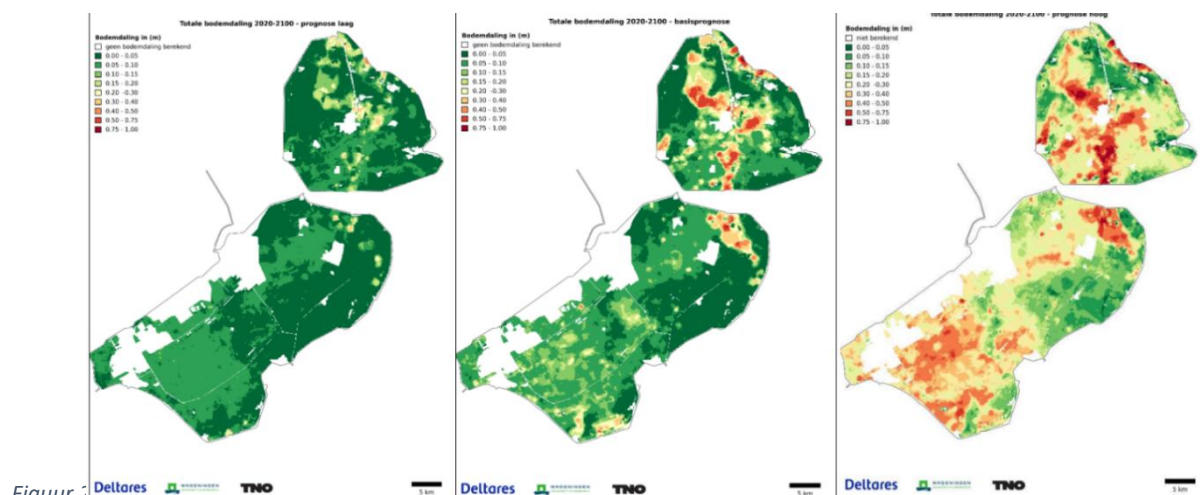
Bodemdaling in de DUN-regio

De provincie Flevoland bestaat uit relatief jonge gronden met verschillende samenstellingen, zoals te zien is in Figuur 9. Door de combinatie van veen en klei vindt er bodemdaling plaats door zowel veenoxidatie als het proces van rijping en compactie van klei (zie Figuur 23). De bodem van de DUN-regio bevat op diverse plekken veen, met name in de oude stroomgeul (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, noordelijk deel van de Flevopolder en diagonaal door het Noordoostpoldergebied), waar veenoxidatie vooral zorgt voor bodemdaling. Binnen het NOVEX-gebied, onder andere rondom Emmeloord, wordt aanzienlijke bodemdaling verwacht tot wel 0,75 meter volgens de basisprognose voor 2100 (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, rode gebieden).



Figuur 23. Schematisatie bodemdaling de DUN-regio door veenoxidatie, rijping en compactie.

Vernatting van het land wordt gezien als een mogelijke maatregel om bodemdaling tegen te gaan, maar doet de watervraag stijgen. Er wordt geschat dat vernattende maatregelen de watervraag voor peilbeheer met 8% tot 18% kunnen verhogen in veenweidegebied (Deltares, 2019; Deltares, 2021). Wel is het zo dat er nog veel onderzoek nodig is naar het effect van de maatregelen op bodemdaling, waardoor de onzekerheid in de toename van de watervraag groot is. Zo ligt in het beheergebied van Waterschap Zuiderzeeland op veel plekken een deklaag van klei op het veen, wat grote impact heeft op de mate van veenoxidatie en dus bodemdaling.



Figuur 24. Bodemdaling (in m) in 2100, in het midden de basisprognose (de meest waarschijnlijke of beste schatting), en rechts de hoge prognose (veel bodemdaling) (bron: Bodemdalingsprognose Flevoland - Deltares, 2023).

Bodemverdichting als opgave

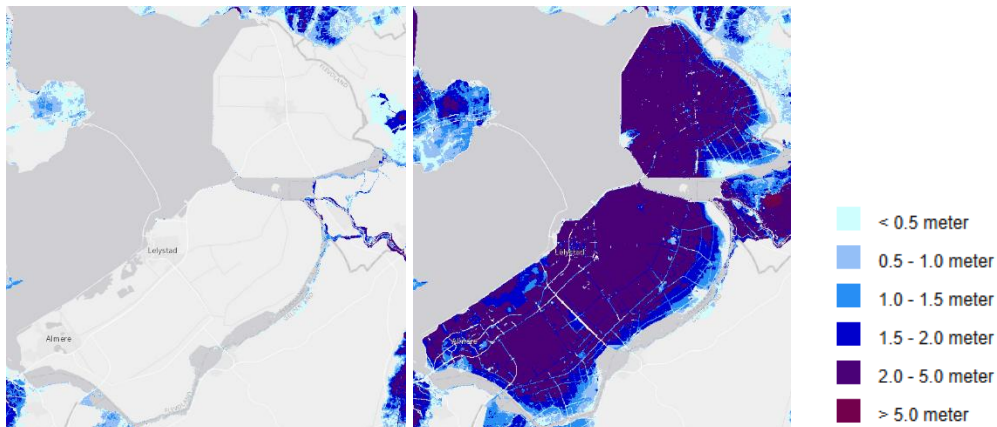
Bodemverdichting is niet primair een klimaatopgave, maar vormt wel een belangrijke uitdaging voor de landbouw en waterhuishouding in het deelgebied. Tegelijkertijd biedt bodemverdichtingsproblematiek kansen om de bodem en waterhuishouding te verbeteren. Dit kan door het toepassen van slimme maatregelen en de inzet van geschikte gewassen.

Bodemverdichting is een wijdverspreid probleem in Nederland en speelt ook lokaal in dit deelgebied een belangrijke rol. Bodemverdichting ontstaat wanneer de bodem dichter wordt en vervormt door mechanische spanning, bijvoorbeeld door het gebruik van zware landbouwmachines. Door deze verdichting kunnen plantenwortels minder goed groeien en wordt de infiltratie van regenwater en de beluchting van de bodem beperkt. Omdat de verdichte laag vaak op 30–45 cm diepte ligt, kan de bodem niet volledig functioneren als spons; water stapelt zich op boven de verdichte laag en slechts het bovenste deel van de bodem wordt benut voor infiltratie. Dit beperkt de wateropvang en -doorstroming. De ontwikkeling van gewassen wordt hierdoor verstoord, wat kan leiden tot opbrengstverlies. Daarnaast ontvangt de bodem minder vocht en vermindert de aanvulling van grondwater. Omgekeerd verhindert een verdichte bodem bij droogte de toelevering van bodemvocht vanuit het grondwater, waardoor de noodzaak om te beregenen toeneemt.

Preventie van bodemverdichting is essentieel: zodra bodemverdichting optreedt neemt het proces toe. Bodemverdichting is bovendien slechts ten dele herstelbaar. Veelal wordt bodemverdichting opgelost door te woelen, maar het effect hiervan verdwijnt vaak al na enkele jaren. Een duurzamere oplossing is het gebruik van gewassen die de verdichte laag kunnen openbreken, zoals sorghum, koolzaad, hennep, radijs en rogge. Er is echter nog weinig ervaring met het gebruik van deze gewassen voor het herstel van bodemverdichting.

Waterveiligheid is geen onderdeel van Regionale sponsstrategie

De Sponsstrategie is een zoektocht naar oplossingen en maatregelen in het regionale bodem- en watersysteem om de impact van klimaatverandering te mitigeren, door de zelfvoorzienendheid van een systeem te vergroten. De klimaatopgave in het regionale systeem wordt voor een deel veroorzaakt door een veranderende hydrologische dynamiek op het hoofdwatersysteem (o.a. veranderende rivierafvoeren als gevolg van klimaatverandering). Echter, binnen de sponsstrategie gaan we niet op zoek naar oplossingen voor deze veranderende dynamiek op het hoofdwatersysteem. Daarmee valt het thema waterveiligheid voor een groot deel buiten de scope van deze studie. In het rapport 'klimaatadaptief ruimtelijk ontwikkelen regio Zwolle' worden in het kader van waterveiligheid wel enkele uitgangspunten geformuleerd voor ruimtelijke ontwikkelingen in laaggelegen gebieden en uitgangspunten voor gevolgbepanking.



Figuur 25. Deze kaart laat voor de huidige situatie zien welke overstromingsdieptes mogelijk zijn. Links: overstromingsdiepte die eens in de 100 jaar voorkomt. Rechts: overstromingsdiepte die eens in de 1000 jaar voorkomt. (bron: LIWO, 2024 via Klimateffectatlas)

Impact van toekomstige waterveiligheid op de DUN-regio

Het thema waterveiligheid raakt op enkele punten wel aan de (ruimtelijke) inrichting van het regionale systeem van de DUN-regio:

- Meerlaagse veiligheid gaat uit van maatregelen in het gehele stroomgebied, waaronder ook het regionaal watersysteem. Overstroming beperkende maatregelen (laag 1) en gevolgbeperkende maatregelen (laag 2) hebben beide een impact op de ruimtelijke ordening. Allereerst raakt het de ruimtelijke inrichting in de regio als het gaat over ruimtebeslag nabij (primaire) keringen. Om toekomstige hogere buitenwaterstanden het hoofd te kunnen bieden zullen de dijken in de toekomst blijvend versterkt moeten worden. Daarnaast vraagt gevolgbepanking ruimte voor o.a. compartimentering, aangepast (waterveilig) bouwen, bescherming kritieke infrastructuur, etc.
- Eventuele aanpassing van het peilbesluit van het IJsselmeer heeft grote invloed op de DUN-regio. Toekomstige hogere waterstanden op het hoofdwatersysteem hebben direct impact op de afwatering van de DUN-regio via poldergemalen. Daarnaast zorgt de afwatering op het hoofdwatersysteem tijdens hoog water ervoor dat de waterstanden in het IJsselmeergebied, maar ook in de IJssel nog verder stijgen en dat de kans op waterveiligheidschamiteiten toeneemt. Echter, doordat de DUN-regio afwatert op de grote oppervlaktewateren van het IJsselmeergebied is de impact op de waterstand zeer beperkt vergeleken met een stroomgebied dat direct afwatert op rivieren zoals de IJssel of het Zwarte Water. Desondanks, als afwaterende gebieden tijdelijk meer water in het eigen systeem kunnen bergen kan het risico op overstromingen vanuit het hoofdwatersysteem verkleind worden.
- Tot slot hebben veranderende waterstanden in het IJsselmeergebied impact op de kwelfluxen. Bij een verhoogd IJsselmeerpeil nemen de kwelfluxen toe. Er is dan ook meer afvoercapaciteit in het regionaal watersysteem nodig.

5. Sponswerking

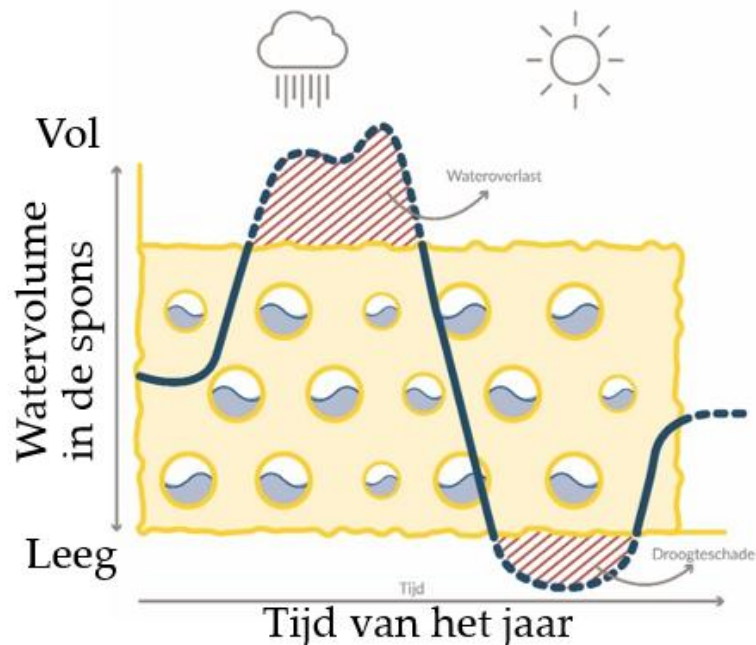
Dit hoofdstuk licht het concept 'sponswerking' toe en legt uit hoe sponswerking kan bijdragen aan een toekomstbestendig water- en bodemsysteem.

Wat is sponswerking?

Klimaatverandering leidt tot grotere weersextremen, waarbij extreem droge en extreem natte periodes vaker voorkomen. Eén van de mogelijkheden om invulling te geven aan deze klimaatopgave is het vergroten van de sponswerking van het bodem- en watersysteem.

Sponswerking refereert aan een bodem- en watersysteem dat door de tijd heen kan omgaan met variaties in de hoeveelheid water binnen het systeem. Concreet betekent dit dat het systeem kan omgaan met nattere periodes zonder dat dit tot wateroverlast leidt, en dat het systeem met een droge periode kan omgaan zonder dat dit direct tot droogteschade leidt. Het begrip sponswerking is in [Figuur 26](#) gevisualiseerd. Het figuur representeert de spons van een watersysteem, waarbij de 'spons' vol of leeg kan zijn. Het toont schematisch de variatie van het watervolume door het jaar heen. Dit vertegenwoordigt het volume water in zowel het oppervlaktewater als het grondwater. In de winter zit er vaak veel water in het systeem (volle spons), terwijl in de drogere zomer de hoeveelheid water in het watersysteem afneemt. De spons is dan relatief leeg.

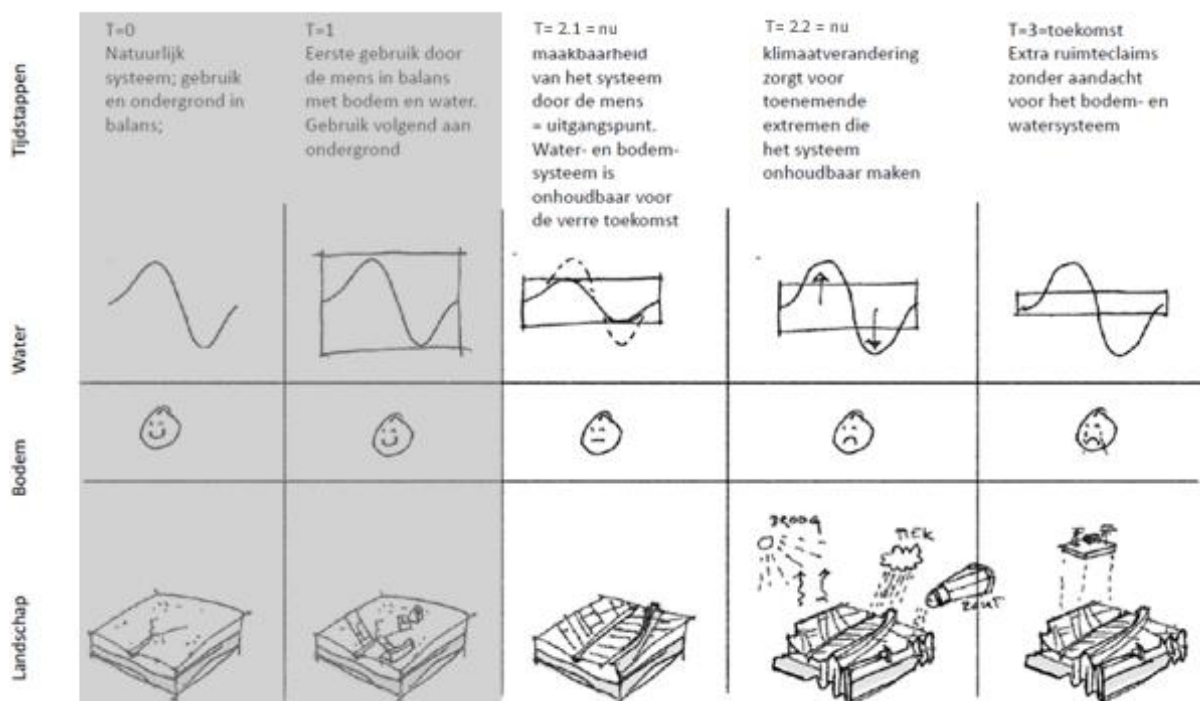
Het concept van sponswerking kan worden toegepast op diverse schaalniveaus: van landbouwperceel tot stroomgebied. Om het concept toepasbaar te maken in de praktijk is het noodzakelijk om een definitie te formuleren voor de grootte van de spons, oftewel het watervolume dat in het systeem kan worden opgenomen (weergegeven door de blauwe lijn in [Figuur 26](#)). Sommige watersystemen hebben een grote sponswerking: door het jaar heen is de variatie van het watervolume in het systeem groot. In systemen met een kleine sponswerking kan het watervolume nauwelijks variëren, het is hier al snel 'te droog' of 'te nat'. Er ontstaat schade door wateroverlast of droogteschade aan de gebruiksfuncties van het land (ruimtelijke functies).



Figuur 26. Schematisch voorbeeld van een systeem met een kleine sponswerking. De variatie van het watervolume is groter dan waar de functies in het systeem mee om kunnen gaan waardoor er een grote kans is op wateroverlast en droogteschade

Ontwikkeling van sponswerking door de tijd en uitdagingen in de toekomst

De bovenstaande definitie van sponswerking kan worden gekoppeld aan de historische ontwikkeling van het bodem- en watersysteem uit Hoofdstuk 2. De tijdslijn van Figuur 27 is in meer of mindere mate representatief voor vrijwel alle bodem- en watersystemen in Nederland. Hoewel de tijdslagen T=0 tot en met T=3 voor het grootste deel van Nederland toepasbaar zijn, vormt de provincie Flevoland een bijzondere casus. Waar elders menselijke aanpassing voortbouwde op natuurlijke systemen, begint de ruimtelijke ontwikkeling hier feitelijk pas bij T=2: een volledig door mensen ontworpen en ingericht landschap. De ruimte is eerst technisch gevormd; functies als landbouw, bewoning en infrastructuur volgden later. In Figuur 27 is het grijs gemarkeerde gedeelte niet van toepassing voor de DUN-regio. Het kader op de volgende pagina beschrijft voor de volledigheid ook de algemene tijdslijn die geldt voor vrijwel alle andere bodem- en watersystemen in Nederland, maar dus niet voor dit gebied.



Figuur 27. Sponswerking in historisch perspectief (Hydrologic; VE-R; MORE Landscape, 2025)

Heden (T=2.2) (de periode van klimaatverandering)

In plaats van het aanpassen van een bestaand systeem, is hier een nieuw watersysteem gecreëerd met strak peilbeheer en minimale natuurlijke dynamiek (T=2.1). Deze aanpak maakte het gebied jarenlang robuust en productief. Maar door klimaatverandering – met extremere neerslag en langdurige droogte – komt ook dit systeem onder druk te staan (T=2.2). Als gevolg van klimaatverandering nemen extreme neerslagpieken en droogtes toe. Door menselijk ingrijpen is de variatie van het volume water in het systeem afgenomen, terwijl dit door klimaatverandering weer toeneemt. Veel huidige functies kunnen niet omgaan met gevolgen van de toename van de variabiliteit van het klimaat op het bodem- en watersysteem, waardoor knelpunten ontstaan. Figuur 27(d) illustreert hoe de ‘sponswerking’ door menselijk ingrijpen is verkleind, terwijl de natuurlijke variatie in het systeem toeneemt. Wanneer er onvoldoende maatregelen worden genomen, zal dit leiden tot wateroverlast en droogteschade.

Toekomst (T=3)

De uitdaging richting T=3 is groot. Niet alleen door klimaatverandering ontstaan knelpunten, maar ook door de toenemende ruimtevrage van functies. Denk aan ruimte voor wonen, werken, transport, energie en recreatie. De oorspronkelijke ontwerpprincipes van de DUN-regio zijn mogelijk niet langer houdbaar en maatregelen om de variatie van water in het systeem strak te sturen, zullen niet overal volstaan. Dit vraagt om hernieuwde ruimtelijke keuzes, met oog voor herstel én versterking van

sponswerking; ook in een gebied als de DUN-regio, dat van nature geen basis biedt voor zulke flexibiliteit. Zonder rekening te houden met de toekomstbestendigheid van het bodem- en watersysteem zal de sponswerking van de systemen verder afnemen (Figuur 27 (e)). Maatregelen om de variatie van water in het systeem te beperken zullen in de toekomst niet overal toereikend zijn. Hierom is het belangrijk sponswerking in stand te houden en waar mogelijk te vergroten.

Sponswerking in historisch perspectief voor bodem- en watersystemen in vrijwel heel Nederland

Het natuurlijke systeem voor intrede van de mens ($T=0$)

Voor het intreden van de mens waren bodem- en watersystemen constant in ontwikkeling. In deze systemen zat een grote dynamiek in het watervolume. In Figuur 27 (a) is de 'spons' is niet getekend omdat er niet echt gesproken kan worden van vaste functies: de natuur is constant in ontwikkeling en verandert mee met veranderende condities. Wel is fluctuatie binnen het systeem groot.

Intrede van de mens ($T=1$)

Toen de eerste mensen hun intrede deden in het bodem- en watersysteem in Nederland kozen zij voor plekken die van nature het meest geschikt zijn voor landbouw en bewoning. De functies passen bij de variatie van het watervolume in het systeem. In Figuur 27 (b) is dit te zien doordat de natuurlijke dynamiek van het volume water door een jaar heen goed binnen de spons past.

Menselijke aanpassing van het systeem ($T=2.1$)

Grote delen van Nederland waren van nature niet geschikt om te wonen, recreëren, of om landbouw te bedrijven. Veel gebieden waren grote delen van het jaar te nat, sommige gebieden waren in de zomer juist te droog. Door bevolkingsgroei kwam er echter steeds meer vraag naar meer ruimte, ook voor nieuwe functies. De mens heeft ingrepen gedaan om de natuurlijke variatie van het volume water in de systemen te beperken, zodat deze wel geschikt werden voor de gewenste functies. Dit kan door water te weren op plekken waar het ongewenst is, bijvoorbeeld door de aanleg van dijken of door grond op te hogen. Een andere manier om de variatie van water in een systeem te verkleinen is door het water bij overschot af te voeren, en bij tekort aan te voeren. Een goed voorbeeld van een ingreep die de natuurlijke variatie van het volume water in systemen heeft ingeperkt is de ontginning van nieuw landbouwgebied en de aanleg van geavanceerde infrastructuur waarmee zeer strak peilbeheer mogelijk is.

Doordat de natuurlijke variatie van het systeem is ingeperkt, zijn er nieuwe functies in het systeem mogelijk geworden. Vervolgens hebben deze functies ook de vrijgekomen ruimte in het systeem ook grotendeels ingenomen. In Figuur 27(c) is dit gevisualiseerd: de variatie in het watervolume neemt door de tijd af, wat ertoe leidt dat de spons tegelijkertijd kleiner wordt, omdat de 'vrijgekomen' ruimte is benut voor nieuwe functies.

Waterbalansen - eerste aanzet voor de kwantificatie van 'sponswerking'

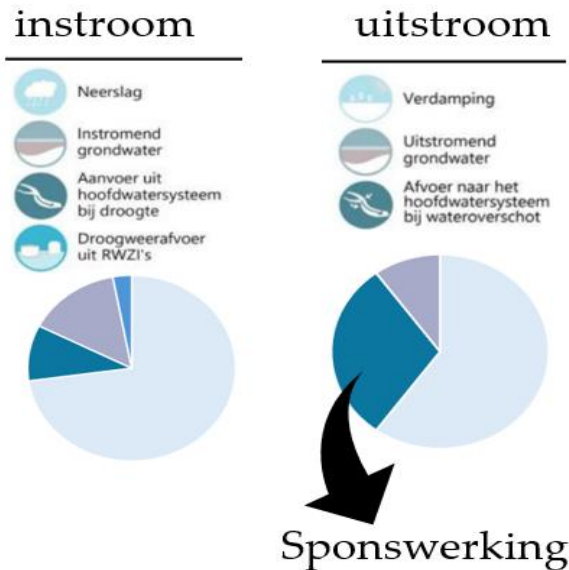
De waterbalans van een systeem biedt inzicht in de werking van een systeem en bestaat uit verschillende 'instroom-' en een 'uitstroom-' componenten. De waterbalans van de meeste systemen heeft op hoofdlijnen vier instroomcomponenten. In vrijwel alle systemen is neerslag de grootste instroomcomponent. Overige invoercomponenten zijn wateraanvoer van buiten het systeem (meestal bij droogte), instromend grondwater (kwel), en droogweerafvoer uit RWZI's. In veel systemen is in de zomer wateraanvoer noodzakelijk, als de beschikbare hoeveelheid water niet voldoende is, om droogteschade aan functies te voorkomen. De meeste systemen hebben op hoofdlijnen ook vier uitstroomcomponenten. Verdamping is doorgaans de grootste, gevolgd door de afvoer van oppervlaktewater naar het hoofdwatersysteem. Grondwateronttrekkingen (voor o.a. drinkwater en/of industrie) en uitstromend grondwater zijn de twee overige uitstroomcomponenten die vaak kleiner zijn.

Figuur 28 geeft een indicatief voorbeeld van een jaargemiddelde waterbalans. De balans geeft inzicht in de werking van een systeem, bijvoorbeeld in hoeverre een systeem afhankelijk is van de aanvoer van gebiedsvreemd water, maar een jaargemiddelde balans geeft geen informatie over extremen die zich in een systeem kunnen voordoen. Juist deze extremen zeggen iets over de kwetsbaarheid van een systeem voor droge en natte situaties. Om de benodigde sponswerking van een systeem in kaart te brengen is het van belang om meer te weten over de variatie gedurende een jaar, en de kans op extreme variatie die bijvoorbeeld slechts eens in de twintig jaar voorkomen. Met kennis over deze extremen van een waterbalans kunnen doeltreffende maatregelen worden getroffen.

Sponswerking vergroten ten behoeve van toekomstbestendige systemen

De natuurlijke dynamiek van ons bodem – en watersysteem is in de loop van de geschiedenis ingeperkt. Om met toenemende extremen (droog en nat) om te kunnen gaan, zullen conventionele maatregelen niet overal toereikend zijn. Voor het creëren van een robuust en klimaatbestendig systeem is een stevige basis nodig waarin het natuurlijk systeem en de sponswerking van een gebied ten volle benut worden.

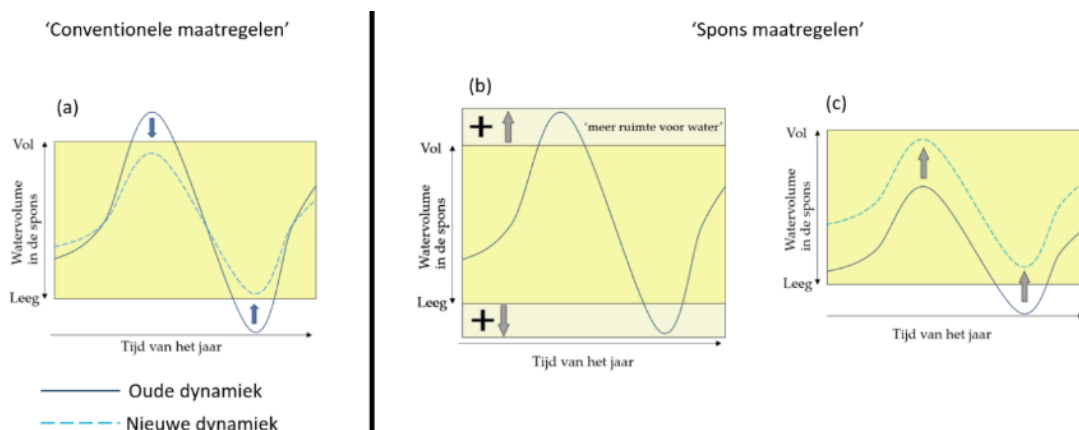
Het vergroten van de spons draagt bij aan een grotere variatie van het volume water in een systeem zonder dat er schade ontstaat. Hierdoor kan water worden vastgehouden, vertraagd en geborgen. In sommige gebieden past het vergroten van de sponswerking binnen de huidige ruimtelijke inrichting. In andere gebieden vraagt dat echt aanpassing van het systeem, om grotere variaties in de waterhoeveelheid aan te kunnen.



Figuur 28. Indicatieve schematisatie van een typische waterbalans. Let op: Dit figuur betreft niet de werkelijke waterbalans voor stroomgebied DUN-regio, maar is slechts een indicatief voorbeeld ter ondersteuning van de inhoudelijke toelichting

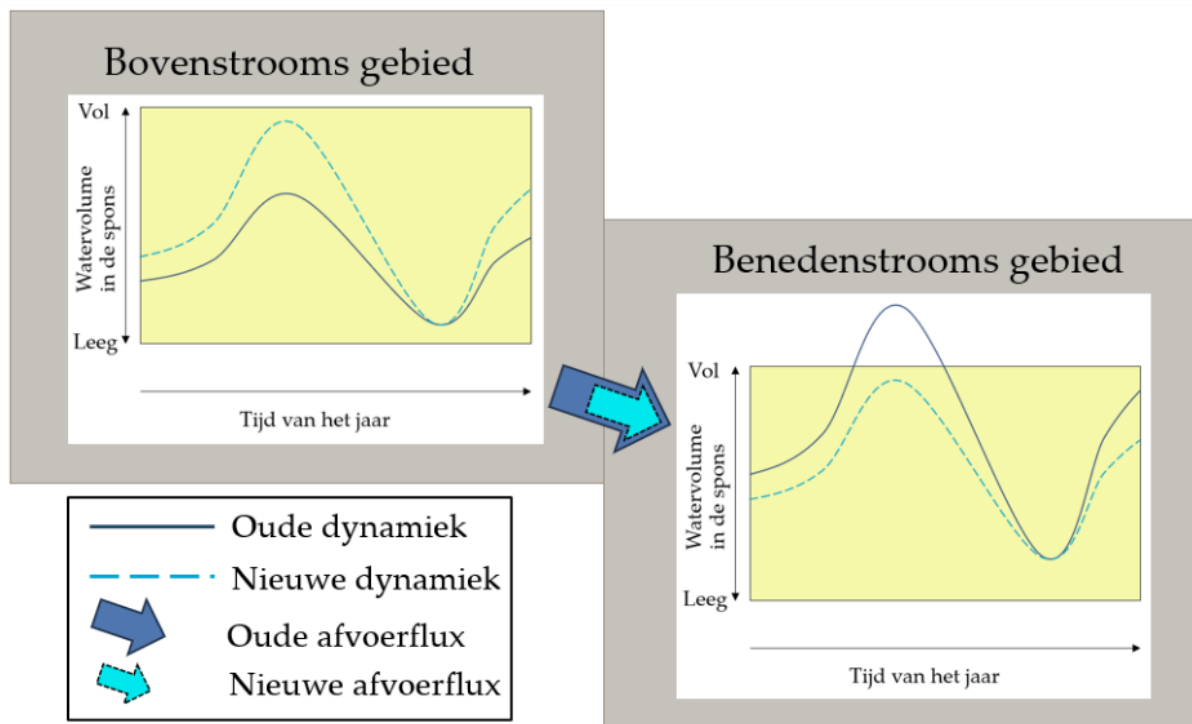


Figuur 29. Adaptatiepiramide voor klimaatadaptatie. Het natuurlijke systeem vormt het fundament (Unie van Waterschappen)



Figuur 30. T.o.v. conventionele maatregelen wordt bij sponsmaatregelen gezocht naar meer ruimte in het systeem. Dat kan binnen de huidige marges (afbeelding c) of door functies aan te passen (afbeelding b)

Optimalisatie binnen de huidige marges en bestaande functies is bijvoorbeeld mogelijk in gebieden die beperkt of helemaal niet kwetsbaar zijn voor wateroverlast, maar wel kwetsbaar zijn voor droogte (zie ook c. in de afbeelding). Hier kan (tijdelijke) vernatting door minder water af te voeren en meer water vast te houden een oplossing zijn. (Tijdelijke) vernatting is ook een effectieve maatregel voor gebieden die zelf geen last hebben van wateroverlast, maar waarvan het water benedenstrooms wel problemen kan veroorzaken. Een goed voorbeeld hiervan is het afkoppelen van gebieden die afwateren op een lagergelegen beekstelsysteem. In Figuur 31 is het spons-concept toegepast om te laten zien hoe afkoppelen (nieuwe afvoerflux) ervoor kan zorgen dat wateroverlast in benedenstrooms gelegen gebieden wordt voorkomen.



Figuur 31. Tijdelijk vernattende sponsmaatregelen door minder water af te voeren in bovenstroomse gebieden waardoor de kans op wateroverlast in benedenstroomse gebieden beperkt wordt

Voor de sponswerking van het systeem is de afvoercomponent heel belangrijk. Wateroverlast treedt op, op het moment dat het watervolume op een locatie groter wordt dan de capaciteit van de spons. In veel huidige systemen wordt water afgevoerd om binnen de beheermarges te blijven en wateroverlast te voorkomen. Als de sponswerking van een systeem wordt vergroot, kan er in natte periodes meer water worden vastgehouden. Door deze extra 'ruimte voor water' zal wateroverlast door nattere winters en extremere piekbuien minder snel optreden. Bovendien kan water dat op de juiste plekken wordt vastgehouden tijdens droge periodes bijdragen aan de zoetwaterbeschikbaarheid. De zoetwaterbufferfunctie is echter situatieafhankelijk; juiste timing en sturing van de buffer zijn essentieel om ervoor te zorgen dat deze voldoende beschikbaar is op de momenten dat het extreem droog is.

Maatregelen om de spons te vergroten vragen in veel gebieden aanpassing van de huidige functies. Het kan gaan om een adaptatie van de functie zodat deze wel kan omgaan met een toenemende spondynamiek, een andere normering voor de huidige functie, of eventueel een transitie naar een andere functie. Denk hierbij bijvoorbeeld aan beekherstel, aanpassing van de wateroverlastnormering, of de keuze voor andere gewassen in de landbouw. Ook kan de spons vergroot worden door middel van bodemmaatregelen die ervoor zorgen dat er meer water in de bodem kan worden vastgehouden.

6. Sponswerking in de DUN-regio: de sponsprincipes

Dit hoofdstuk introduceert de sponsprincipes die kunnen worden toegepast in de DUN-regio om de sponswerking in het gebied te vergroten.

Sponsprincipes

Om de sponswerking in de DUN-regio te vergroten zullen op de juiste plek de juiste maatregelen genomen moeten worden. Daarvoor zijn drie sponsprincipes opgesteld die aansluiten op de ruimtelijke verschillen in het bodem- en watersysteem van de DUN-regio. Deze zijn in lijn met algemene uitgangspunten over Water en Bodem Sturend en de principes uit de verstedelijkingsstrategie regio Zwolle. Vanuit sponswerking is gekozen voor de fysieke principes, die de waterbalans beïnvloeden.

Sponsprincipes voor de DUN-regio

De drie sponsprincipes voor de DUN-regio zijn:

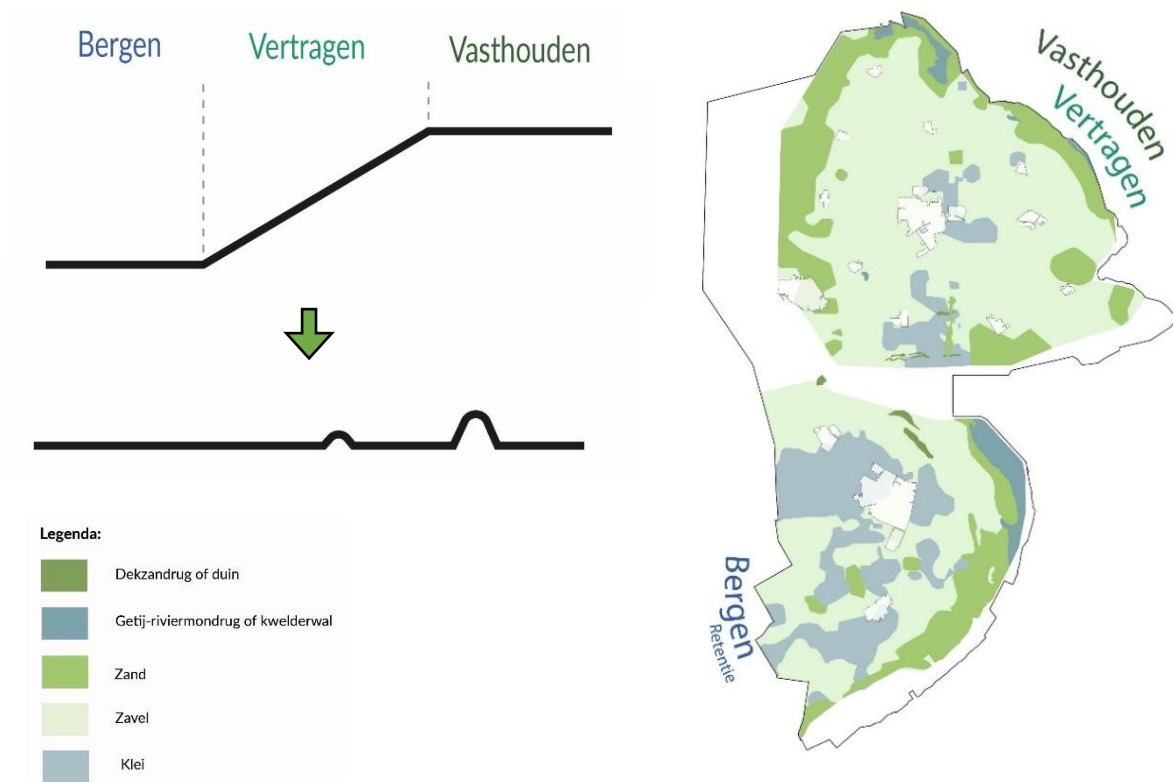
1. Vasthouden: houd een druppel zo lang mogelijk en zo hoog mogelijk vast
2. Vertragen: vertraag de afvoer via oppervlaktewater
3. Bergen: vergroot het bergend vermogen van oppervlaktewater en het grondwater.

De sponsprincipes hebben op hoofdlijnen twee doelen. Het eerste doel is het vergroten van de beschikbare watervoorraad zodat er meer gebiedseigen water beschikbaar is om droge periodes te kunnen overbruggen. Het tweede doel is het langer vasthouden en bergen van water in afvoersituaties om wateroverlast in de kwetsbare lageregelegen gebieden te voorkomen.

In veel Nederlandse gebieden zijn duidelijke hoogteverschillen aanwezig in het landschap. De toepassing van sponsprincipes sluit hier logisch aan op deze natuurlijke gradiënten: op de hogere gronden ligt de focus op het vasthouden van water, op de flanken op het vertragen van de afvoer, en in de laaggelegen delen op het bergen van water (Figuur 32 links bovenaan). In dergelijke gebieden kunnen maatregelen relatief eenvoudig worden afgestemd op de morfologische kenmerken van het bodem- en watersysteem.

De DUN-regio kent echter een relatief vlak landschap, met beperkte hoogteverschillen en een sterk gereguleerd watersysteem. De toepassing van de drie sponsprincipes – vasthouden, vertragen en bergen – vindt daardoor niet plaats in ruimtelijk gescheiden zones, maar juist in samenhang op kleiner schaalniveau (Figuur 32 links onderaan). De effectiviteit en haalbaarheid van sponsmaatregelen wordt naast voorkomend microreliëf in sterke mate bepaald door lokale factoren zoals bodemopbouw, grondwaterstanden, kwel- of infiltratiefluxen en de bestaande inrichting van het watersysteem. Deze fysieke kenmerken vragen om een gebied specifieke benadering bij het ontwerpen en implementeren van maatregelen. Om de sponswerking in de DUN-regio effectief te vergroten, is maatwerk daarom essentieel.

De principes worden in hoofdstuk 7 van deze rapportage vertaald naar specifieke locaties in het gebied: welke maatregelen of type maatregelen zijn waar in het gebied mogelijk of denkbaar. De hierboven genoemde sponsprincipes sluiten aan bij andere principes zoals onder andere genoemd in de ontwikkeling zijnde actualisatie van de Omgevingsvisie Flevoland en de Verstedelijkingsstrategie Regio Zwolle.



Figuur 32. Toepassing van sponsprincipes op dwarsdoorsnede (links) en overzichtskaart voor de DUN-regio (rechts). Schematisch is dit weergegeven in de dwarsdoorsnede: linksboven voor de meeste gebieden, linksonder voor de DUN-regio. In andere delen van de NOVEX-regio zijn duidelijke hoogteverschillen aanwezig, zoals hogere stuwallen, waarop water kan worden vastgehouden; op de flanken wordt het voornamelijk vertraagd en in de lage dalen geborgen. In de DUN-regio zijn de hoogteverschillen beperkt, waardoor de marges kleiner zijn en vasthouden, vertragen en bergen nauwer met elkaar samenhangen. Hierdoor vraagt de toepassing van sponsprincipes in dit vlakke landschap om een meer geïntegreerde en geconcentreerde aanpak.

Sponsprincipe 1: Vasthouden

Sponsprincipe 1, vasthouden, richt zich op het vasthouden en tijdelijk bergen van water op de plek waar het valt, bijvoorbeeld door infiltratie in de bodem. Gebieden die hiervoor geschikt zijn, worden gekenmerkt door een grotere marge aan de bovenkant van de spons (er kan water tijdelijk worden vastgehouden). Soms zijn deze gebieden wel kwetsbaar aan de onderkant van de spons en dus kwetsbaar bij droogte. Door het water langer vast te houden ontstaat er een bufferreserve voor droge periodes. Maatregelen kunnen gericht zijn op het stimuleren van infiltratie, zodat zoveel mogelijk water in de bodem doordringt.

In de DUN-regio is dit sponsprincipe vooral toepasbaar op de hoger gelegen delen, zoals de zandruggen in het noordoostelijke deel van de Noordoostpolder en langs de randmeren van de Flevopolder (Figuur 32). Omdat deze gebieden slechts een klein deel van de DUN-regio beslaan, is de toepasbaarheid van sponsprincipe 1 binnen het huidige bodem- en watersysteem beperkt. Hierdoor blijft de potentiële impact van dit principe in de DUN-regio relatief klein en lokaal van aard.

Sponsprincipe 2: Vertragen

Sponsprincipe 2, vertragen, heeft als doel om de piekafvoeren via het oppervlaktewater af te toppen. Water dat afstroomt richting de lagere delen van het stroomgebied kan vertraagd worden (tijdelijk vasthouden van water). Als gevolg van deze vertraging nemen de afvoerdebieten en maximale waterstanden benedenstrooms (van de locatie van de vertraging) af, vooral bij extreme neerslag.

Hoewel de DUN-regio weinig natuurlijke hellingen of beekdalen kent, kunnen vergelijkbare vertragsmaatregelen op kleinere schaal en in bestaande waterstructuren bijdragen aan het

afvlakken van piekafvoeren. Maatregelen kunnen bestaan uit o.a. het creëren van meanderende watergangen om de stroomafstand te verlengen en de stroomsnelheid te verlagen, of het tijdelijk laten overstromen van watergangen naar het omliggende maaiveld. Dit vraagt om nauwkeurige afstemming en maatwerk, omdat het natuurlijke hoogteverschil hier beperkt is. Een ander voorbeeld van een vertragende maatregel is het stimuleren van infiltratie als de freatische grondwaterstand hoger is dan de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. Locaties in het midden van de polders, bijvoorbeeld in en rond Emmeloord en Dronten, hebben hiervoor potentie. Een belangrijke vereiste is een dunne scheidende laag tussen het freatische grondwater en het eerste watervoerende pakket, op veel plekken is deze laag te dik en zijn infiltratiemaatregelen vrijwel onmogelijk. Water dat infiltreert wordt via grondwater aanzienlijk vertraagt ten opzichte van oppervlakkige afvoer. Bij dit type maatregelen is het van belang om de kans en impact van mogelijke verdroging en vervuiling van dieper grondwater te onderzoeken.

Sponsprincipe 3: Bergen

Sponsprincipe 3, bergen, richt zich op het tijdelijk vergroten van de waterberging in oppervlaktewater en grondwater door de marges tussen minimale en maximale peilen te vergroten, flexibel peilbeheer toe te passen, en extra open water te creëren. Dit vergroot het volume water dat tijdens neerslagpieken kan worden vastgehouden, wat de druk op kwetsbare gebieden in de DUN-regio vermindert en de beschikbaarheid van gebiedseigen water in droge periodes vergroot.

Vanwege het beperkte reliëf en kleine peilmarges in de DUN-regio is de juiste timing van waterberging en -afvoer cruciaal. De spons moet leeg zijn om wateroverlast te voorkomen, en moet vol zijn om droogte te kunnen opvangen. Slim en anticiperend operationeel waterbeheer is daarom essentieel om optimaal gebruik te maken van de extra bergingscapaciteit en piekwaterstanden te beperken. Dit principe is vooral relevant op locaties waar de bovengrens van de spons klein is, wat geldt voor een groot deel van het gebied (Figuur 32).

Tijdens de meest extreme neerslagsituaties kan water tijdelijk worden opgevangen in speciaal aangewezen en ingerichte gebieden (vaak ook wel ‘gestuurde waterberging’ genoemd of retentie), gericht op het minimaliseren van overlast in de laagste en kwetsbaarste delen van de DUN-regio. In dergelijke gevallen wordt water tijdelijk vastgehouden als noodmaatregel om wateroverlast en schade te beperken, terwijl regulier bergen juist gericht is op het optimaal benutten van de sponscapaciteit tijdens normale piek- en droogteperiodes.

Om het volledige potentieel van waterberging te benutten, is het belangrijk om niet alleen binnen de DUN-regio te kijken, maar de gehele Flevopolder te betrekken. Een lokale hevige bui zal lokaal moeten worden opgevangen, omdat verplaatsing van water op korte termijn beperkt mogelijk is. Echter, bij langdurige natte periodes, zoals in een natte winter, is het zinvol om te kijken of de bergingscapaciteit van de hele polder goed benut kan worden — bijvoorbeeld in de lager gelegen gebieden in de zuidelijke Flevopolder rond Almere en Zeewolde, die potentieel goede plekken zijn om water te bergen. De mogelijkheden hiervoor zijn niet onderzocht in deze studie, omdat het buiten het deelgebied valt, maar vormen een interessant aanknopingspunt voor vervolgonderzoek.

Belangrijkste sponsprincipes binnen de DUN-regio

Binnen het vlakke landschap en sterk gereguleerde regionaal watersysteem van de DUN-regio zijn vooral sponsprincipe 2 (vertragen) en sponsprincipe 3 (bergen) toepasbaar en effectief (Figuur 32). Deze principes kunnen in vrijwel het hele gebied worden ingezet om piekafvoeren te dempen en de waterbergende capaciteit van het systeem te vergroten.

Sponsprincipe 1 (vasthouden) is daarentegen slechts op beperkte schaal inzetbaar. Alleen in enkele hoger gelegen delen, zoals de zandruggen in het noordoosten van de Noordoostpolder, biedt infiltratie naar de ondergrond daadwerkelijk potentie (Figuur 32). Omdat deze gebieden klein zijn en geïsoleerd gelegen zijn, speelt vasthouden slechts een marginale rol in het vergroten van de sponswerking van de DUN-regio als geheel.

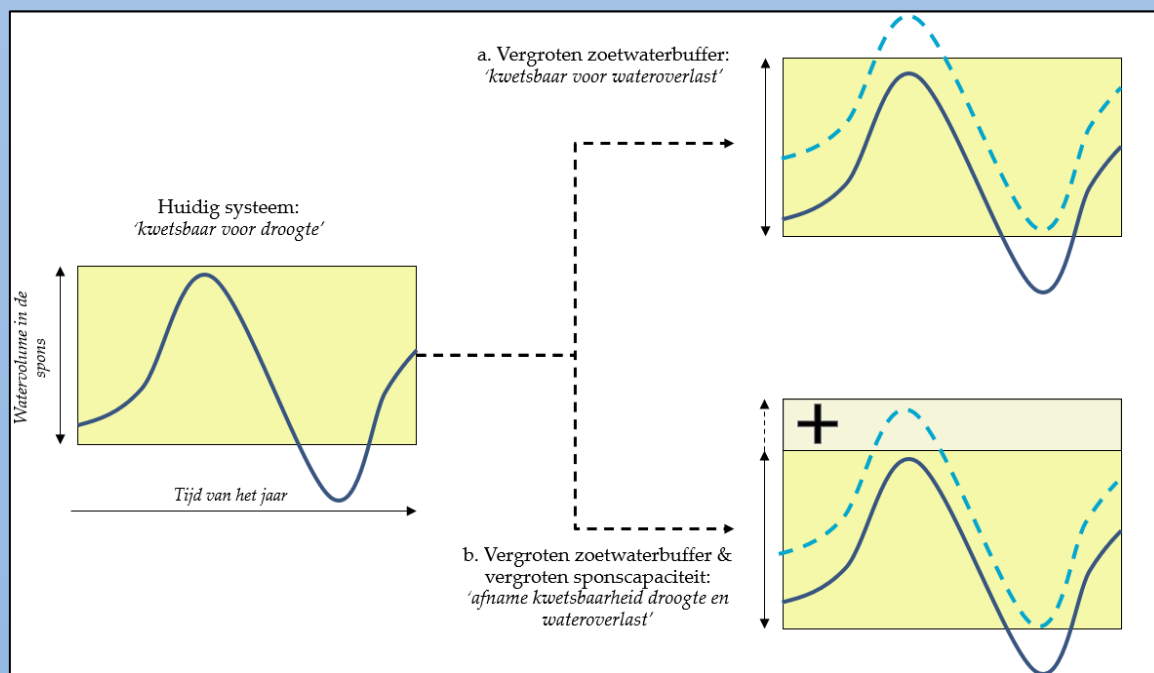
Vertragen en bergen komen in de DUN-regio vaak in directe samenhang op kleine schaal voor. Door het ontbreken van grote hoogteverschillen liggen de sponsprincipes hier ruimtelijk dicht bij elkaar dan in andere delen van Nederland. Een slimme combinatie van maatregelen op lokale schaal is daarom essentieel om de sponswerking effectief te vergroten!

Bufferen van gebiedseigen water

Bufferen wordt vaak genoemd in combinatie met de drie sponsprincipes 'vasthouden', 'vertragen' en 'bergen', maar verschilt in tijdshorizon en doel. Bij bufferend waterbeheer blijft water langer opgeslagen in het bodem en watersysteem, zodat er bij het begin van droge periodes meer gebiedseigen water beschikbaar is voor functies die water nodig hebben.

Dit verschilt van o.a. bergen, waarbij water vooral tijdens natte periodes tijdelijk wordt geborgen om overlast op kwetsbare plekken te voorkomen, waarna het wordt afgevoerd om weer ruimte te creëren voor een volgende regenbui. Wanneer neerslag wordt vastgehouden, vertraagd en geborgen maar daarna alsnog binnen korte tijd (dagen/weken) wordt afgevoerd, ontstaat er niet/nauwelijks een extra zoetwaterbuffer. Bufferen is juist bedoeld om die extra voorraad op te bouwen. Met het oog op het verdrogende effect van klimaatverandering is het vergroten van gebiedseigen zoetwaterbuffers binnen regionale stroomgebieden belangrijk.

Het vergroten van de zoetwaterbuffer betekent niet een grotere bergingscapaciteit. In bijvoorbeeld het veenweidegebied van het stroomgebied Vechtdal kan permanent vernatten via peilopzet extra zoetwater opleveren en droogte beperken, maar door hogere waterpeilen en grondwaterstanden kan de beschikbare bergingscapaciteit in oppervlaktewater en bodem juist afnemen. Zonder aanvullende sponsmaatregelen voor extra berging (b) daalt de bergingscapaciteit van het systeem (a).

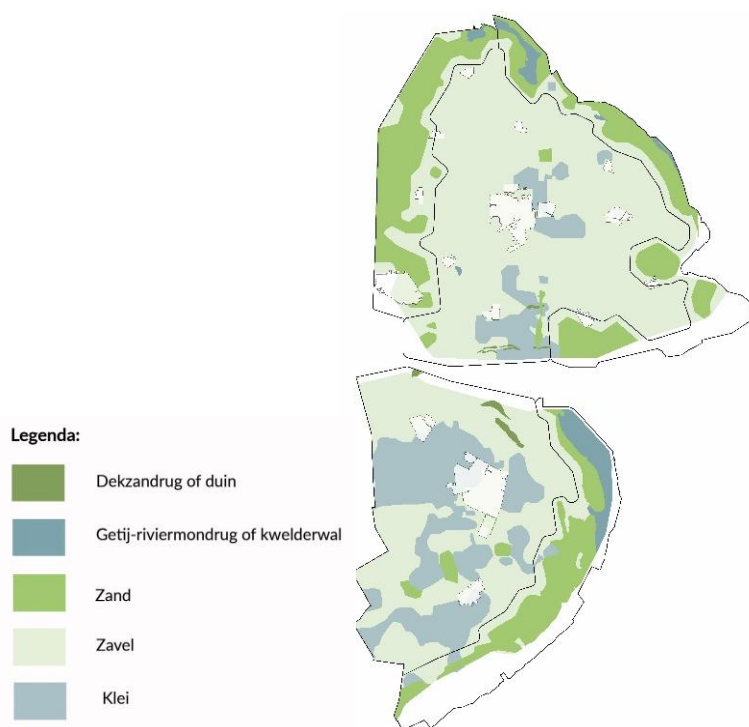


7. Kansen en uitdagingen voor sponswerking in de DUN-regio

De DUN-regio lijkt op het eerste gezicht vrij homogeen, maar kent toch verschillen in bodem, hoogte en waterhuishouding. Voor een gerichte aanpak van de wateropgaven is het gebied grofweg in drie deelgebieden te verdelen:

- Kwelgebieden
- Middengebied
- Wateraanvoergebieden (voornamelijk langs de noordoostrand van de Noordoostpolder en lokale hoogtes)

Deze indeling maakt het mogelijk om uitdagingen en kansen per gebied te benoemen, passend bij de specifieke kenmerken en processen die daar spelen. Hoewel het om drie hoofdgebieden gaat, zijn er binnen deze gebieden nog veel lokale verschillen. Hieronder worden de belangrijkste uitdagingen en kansen per deelgebied kort samengevat.



Figuur 33. De DUN-regio opgedeeld in drie deelgebieden, op basis van de aanpak van wateropgaven

Kwelgebieden

Uitdagingen

In de DUN-regio komt kwel op veel locaties voor, maar is de kwel het sterkst waar de deklaag dun is of ontbreekt. Dit is onder andere het geval langs randmeren, bij dijken, in de watergangen en in gebiedjes aan de noordoostrand van de Noordoostpolder. De herkomst van de kwel bepaalt de kwaliteit: aan de oostrand van de Flevopolder is deze zoet en helder (Veluwe), terwijl kwel in de rest van de Flevopolder, met name aan de IJsselmeerzijde, vaak zout en ijzerrijk (troebel) is door de voormalige Zuiderzee. Om verzilting te beperken in gebieden met kwel van lage kwaliteit wordt oppervlaktewater actief doorgespoeld (deels door interne herverdeling). In droge periodes is de zoetwatervoorraad hiervoor soms te klein, waardoor functies zoals landbouw en natuur zowel verziltings- als droogteschade kunnen oplopen.

Kansen

Het oostelijke kwelgebied van de Flevopolder (Figuur 34) en kwelgebiedjes in delen van de Noordoostpolder bieden kansen om de zoete kwel vanaf de Veluwe en de Kop van Overijssel te benutten voor aanvulling van de watervoorraad en verbetering van de waterkwaliteit middels interne herverdeling. Infiltratie en het vasthouden van dit zoete water kan daarnaast bijdragen aan een robuustere waterhuishouding, al is de capaciteit hiervoor beperkt.

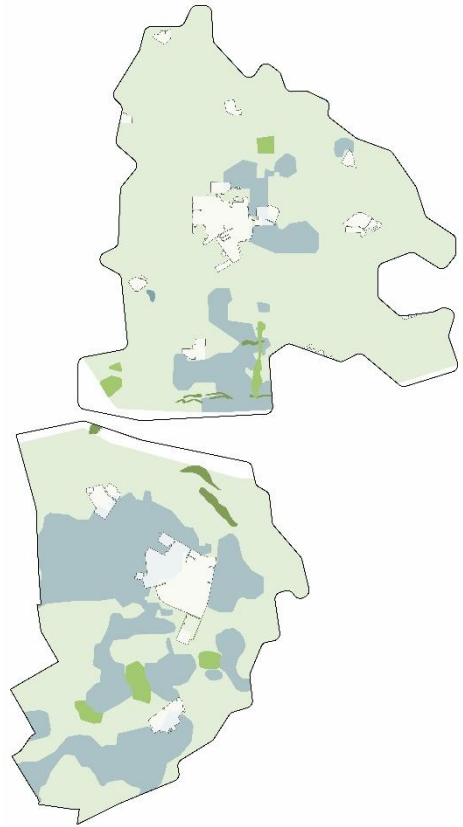


Figuur 34. In het oostelijk kwelgebied (Flevopolder) treedt zoete kwel op vanuit de Veluwe

Middengebied

Uitdagingen

Het middengebied van de DUN-regio kent vooral kwel in watergangen, maar lokaal ook wegzijging, zoals op Urk, rond Ens en in delen van de polders. Kwel voorziet de DUN-regio over het algemeen van voldoende water. In de gebieden waar wegzijging optreedt, is het echter noodzakelijk om water uit kwelgebieden intern her te verdelen, zodat deze gebieden van voldoende aanvoer worden voorzien en watertekorten worden voorkomen. Door het vlakke reliëf in het middengebied van de DUN-regio stroomt water bij hevige neerslag nauwelijks af, waardoor op laaggelegen plekken (o.a. Dronten en delen van de Noordoostpolder) tijdelijke wateraccumulatie optreedt. Hierbij speelt een perceptieverschil: het waterschap en de gemeenten beschouwen deze tijdelijke wateraccumulatie niet als overlast (water staat bijvoorbeeld tussen de stoepranden), bewoners en agrariërs wel. Langdurige natte perioden kunnen hoge grondwaterstanden en natschade veroorzaken voor functies zoals landbouw, natuur en bebouwing.



Figuur 35. Middengebied van stroomgebied DUN-regio

In het middengebied speelt bodemdaling door een combinatie van rijping en compactie van de relatief jonge gronden en veenoxidatie. In de oude IJsselgeul, waar veen dicht onder het maaiveld ligt, verloopt de bodemdaling door veenoxidatie extra snel. In droge periodes kan een dalende grondwaterstand leiden tot versnelde veenoxidatie en bodemdaling, met schade aan infrastructuur als gevolg. Droogte vormt daarnaast een risico voor de landbouw door de lage positie in de verdringingsreeks, met landbouwschade als gevolg. Zoete kwel uit het oosten en interne herverdeling zijn, zeker onder invloed van klimaatverandering, onvoldoende om dit volledig te compenseren.

Lokaal kan bodemverdichting optreden waardoor de sponswerking van de bodem vermindert en opbrengstverlies voor de landbouw kan optreden. Water infiltreert minder goed waardoor het risico op wateroverlast toeneemt bij neerslag en grondwater minder goed wordt aangevuld. Omgekeerd verhindert een verdichte bodem bij droogte de toelevering van bodemvocht vanuit het grondwater.

Kansen

Het middengebied biedt kansen voor het lokaal bergen en vertragen van water, waardoor tijdelijke ophopingen van water beheerd kunnen worden en kwetsbare locaties worden ontzien. Door de grote verschillen in bodem en kleine hoogteverschillen in het middengebied is maatwerk bij de uitvoering van maatregelen essentieel om de sponswerking in de DUN-regio effectief te vergroten.

Ook bodemverdichting biedt kansen voor sponswerking: het herstellen of verbeteren van de bodemstructuur kan de infiltratiecapaciteit vergroten, waardoor water langer vastgehouden kan worden en zo bijdraagt aan een robuustere waterhuishouding en hogere landbouwproductiviteit, zowel in natte als droge perioden.

Wateraanvoergebieden

Uitdagingen

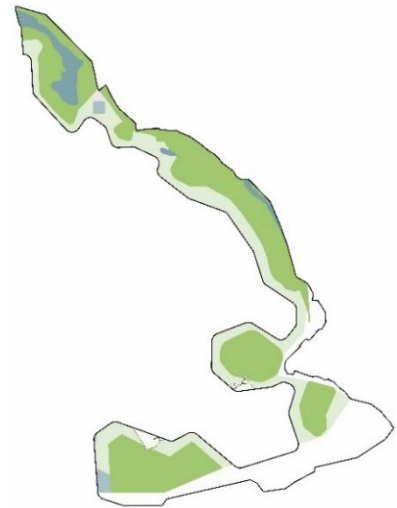
In de noordostrand van de Noordoostpolder (grenzend aan het stroomgebied Stroink) en in enkele andere hoger gelegen delen zoals rond Ens, vindt wegzijging van water plaats. Daarom zijn deze gebieden voor een groot deel wateraanvoergebieden, die ongeveer tien procent van de totale watervraag van de polder ontvangen uit externe bronnen. Wateraanvoer is hier cruciaal voor doorspoeling en droogtebestrijding. Het gebied is kwetsbaar voor droogte, vooral bij toenemende watervraag en onder invloed van klimaatverandering, waardoor de verdringingsreeks steeds vaker in werking treedt.

In het stroomgebied van Stroink is deze wegzijging eveneens sterk aanwezig: in grote delen van het gebied is er sterke wegzijging van water richting de lager gelegen Noordoostpolder. Dit proces leidt in Stroink tot grote opgaven voor de natuurdoelstellingen, onder meer voor Natura 2000 en de veenweidestrategie.

Kansen

In het randgebied van de Noordoostpolder liggen kansen om de wegzijging te beperken, bijvoorbeeld door het aanleggen van een natte bufferzone of een 'randmeer'. Een dergelijke maatregel vraagt om afstemming over bestuurlijke grenzen heen, een thema dat daarom ook aan bod komt in de Rapportage voor de regionale sponsstrategie voor de gehele NOVEX-regio Zwolle.

Op lokaal niveau zijn er in de wateraanvoergebieden van de Noordoostpolder bovendien mogelijkheden voor infiltratie en waterberging, hoewel de capaciteit beperkt is. Hierdoor blijft water iets langer beschikbaar voor doorspoeling en droogtebestrijding, wat bijdraagt aan een robuustere waterhuishouding.



Figuur 36. Wateraanvoergebieden (voornamelijk langs de noordostrand NOP) van stroomgebied DUN-regio

8. Sponskaart DUN-regio

Dit hoofdstuk licht de sponskaart met daarop de principes voor sponswerking voor stroomgebied DUN-regio toe. De sponskaart geeft aan welke maatregelen of type maatregelen waar in het stroomgebied DUN-regio mogelijk of denkbaar zijn.

Sponskaart: sponsprincipes met mogelijke maatregelen voor het vergroten van sponswerking op kaart – welke mogelijke maatregelen waar in de DUN-regio?

De sponsstrategie richt zich op de realisatie van een bodem- en watersysteem dat kan meebewegen met de door klimaatverandering toenemende verschillen en extremen in de verschillende seizoenen. De sponsstrategie is een langetermijnstrategie. De strategie vergt een breed scala aan maatregelen verspreid over het hele gebied die zo veel mogelijk rekening houden met de sponsprincipes en de ruimtelijke ontwikkeling van het gebied.

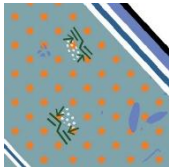
De sponsprincipes van de sponsstrategie zijn op kaart gezet (Figuur 37) en gekoppeld aan mogelijke maatregelen. De sponskaart voor de DUN-regio biedt handvaten voor hoe sponswerking op verschillende plekken in het gebied vergroot kan worden. Deze sponskaart is met klem geen blauwdruk voor ruimtelijke ontwikkeling in de DUN-regio, het is geen plankaart. Bij de afweging van ruimtelijke ontwikkelingen en bij keuzes voor maatregelen kan de kaart wel houvast bieden.

In het volgende gedeelte worden de legenda-eenheden van de sponskaart (Figuur 37) beschreven. De legenda-eenheden zijn opgebouwd uit het sponsprincipe en de manier waarop de sponswerking op deze plek vergroot kan worden: de mogelijke of denkbare maatregel om het sponsprincipe te realiseren. Een vergrootte volledige versie van de sponskaart is te vinden in bijlage 1.

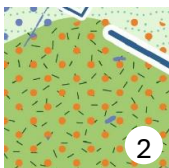
Legenda-eenheden voor sponsprincipes Vasthouden en vertragen, met mogelijke maatregelen



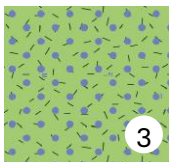
- A. Vertraag het water op de rug, duin of wal en infiltreer het in de bodem. Denk hierbij aan:
- (natuurlijke) waterbassins
 - Singels/ hagen/ houtwallen/ bloemrijke randen of stroken/ /lage ruigtes/ droge greppel¹



¹ De Noordoostpolder kenmerkt zich door weidse vergezichten. De keuze voor landschapselementen hoort hierop in te spelen.

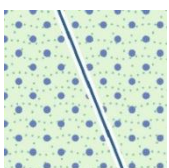


- B. Verklein de oppervlakkige afstroming richting oppervlakte water² op de zandbodems³. Gebruik hiervoor landschapselementen zoals:
- greppels
 - Houtwallen/ hagen/ bloemrijke randen of stroken/ droge greppel
 - contourploegen
 - bufferbekkens



² Al het water dat niet afstroomt krijgt de kans om in de bodem te infiltreren. Situeer landschapselementen parallel aan de hoogtelijnen.

³ Sommige zandbodems zijn laaggelegen (westzijde NOP) waardoor er juist kwel optreedt. Hierdoor is zeer beperkte tot geen ruimte voor infiltratie.



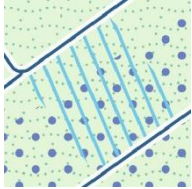
- C. Vertraag en houd meer water vast door drainerende elementen in de laagtes aan te passen, denk aan:
- verhogen of andere vormen (stuurbaar/flexibel) drainagesystemen (bijvoorbeeld peilgestuurde drainage)
 - verondiepen van watergangen

- en peilopzet/flexibel peilbeheer

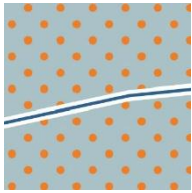
Legenda-eenheden voor sponsprincipe Bergen, met mogelijke maatregelen



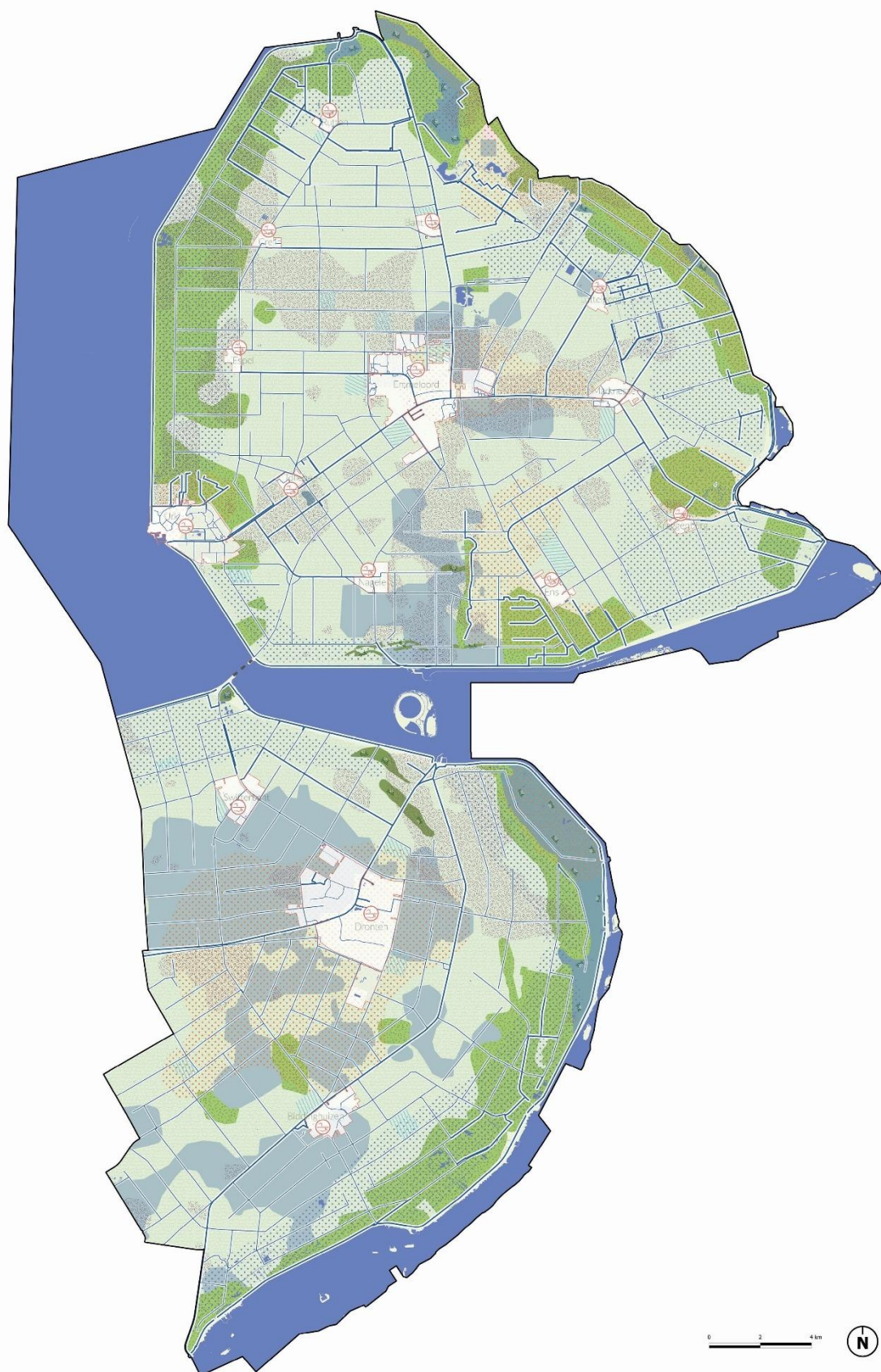
- D. Voorkom veenoxidatie, klink en rijping door meer water vast te houden in het grondwater via peilopzet (eventueel i.c.m. infiltratiemaatregelen).



- E. Creëer ruimte voor tijdelijke waterberging en retentie in de laaggelegen delen.



- F. Verbeter infiltratie.
De werkelijke potentie voor infiltratie is sterk afhankelijk van de locatie-specifieke bodemopbouw. Daar waar een dikke scheidende laag aanwezig is, kan freatisch grondwater vaak slecht infiltreren. Als deze laag dunner is, zijn er wel mogelijkheden voor infiltratiemaatregelen. Let hierbij wel op de eventuele verdrogende impact wanneer je de scheidende laag doorbreekt en daarmee de infiltratie richting het eerste watervoerende pakket bevordert.



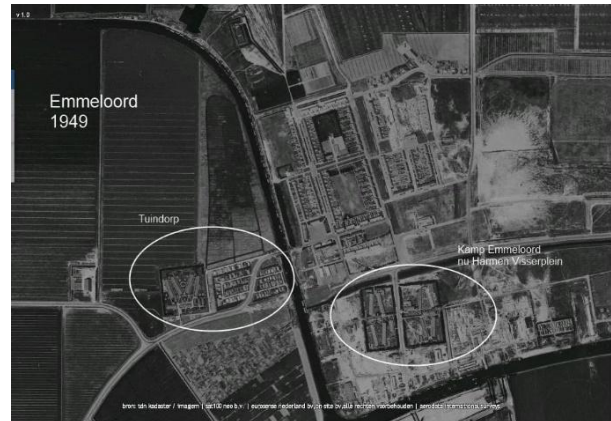
Figuur 37. Sponskaart. Principes voor sponswerking in de DUN-regio: welke maatregelen of type maatregelen zijn waar mogelijk of denkbaar. Zie voor een grote versie van de kaart inclusief legenda bijlage 1.

9. Voorbeelduitwerking woonwijk Espelervaart

Dit hoofdstuk geeft een voorbeelduitwerking voor de toepassing van sponsprincipes voor Espelervaart, een jaren 60-80 woonwijk in Emmeloord.

Van tijdelijk Tuindorp voor de pioniers naar versteende jaren 60-80 wijk Espelervaart

Emmeloord en daarmee de woonwijk Espelervaart heeft een kortere ontstaansgeschiedenis in vergelijking met andere dorpen en steden in Regio Zwolle. Tot begin twintigste eeuw bestond de Noordoostpolder niet en was het gebied onderdeel van de Zuiderzee. De eerste serieuze plannen voor drooglegging van de Zuiderzee werden opgesteld door ingenieur Cornelis Lely. Dit leidde uiteindelijk tot de Zuiderzeewet in 1918. In 1936 begon men met het bouwen van de ringdijk en in 1942 viel de polder officieel droog. Na de drooglegging is het gebied met een strak rationeel patroon ingericht, bestaande uit wegen en watergangen met daarin centraal gelegen Emmeloord en daaromheen een aantal 'ringdorpen', zoals Marknesse, Ens en Bant. Landbouw pioniers, vaak zorgvuldig geselecteerde gezinnen, mochten zich vestigen in de polder. Ze kwamen uit heel Nederland. Voordat ze hun eindbestemming bereikten hadden de gezinnen een tijdelijk huisje. Hierbij bestond de keuze uit een kampfamiliebarak of een huisje in het Tuindorp nabij de Espelervaart. Velen kozen voor het laatste. Tuindorp, officieel bekend als Wijk B en C, heeft van 1947 tot en met 1953 bestaan.



Figuur 38. Tuindorpen bij Emmeloord, 1949. Bron: Emmeloord.info

Vanaf de jaren 60 is gestart met de bouw van de uitbreidingswijk Espelervaart, startende met de Rivierenbuurt en Bergenbuurt. Beide kennen een typische jaren 60 opzet met orthogonale structuur, snelle stempelbouw en autogerichte woonstraten in het groen. De buurt Espelervaart-West werd later gebouwd en heeft een typische jaren 70 opzet. Deze buurt kenmerkt zich door een bloemkoolstructuur, veel groen en woonerfjes waar eveneens veel rekening is gehouden met de auto. De opzet in alle drie de wijken is gericht op rustig woonverkeer, wat in de praktijk heeft geleid



Figuur 39. Woonwijk Espelervaart in Emmeloord

tot een relatief hoge hoeveelheid verharding. In totaal is in het projectgebied ca. 38% van het bruto oppervlak verhard. Dit in combinatie met een gemengd riool, een gelaagde bodemopbouw en natte ondergrond veroorzaakt bij hevige buien hemel- en grondwateroverlast bij de bewoners.

Opgave van woonwijk Espelervaat

De opgave in de woonwijk is tweeledig: de bewoners van de wijk ervaren hinder en overlast van zowel hemel- als grondwater.

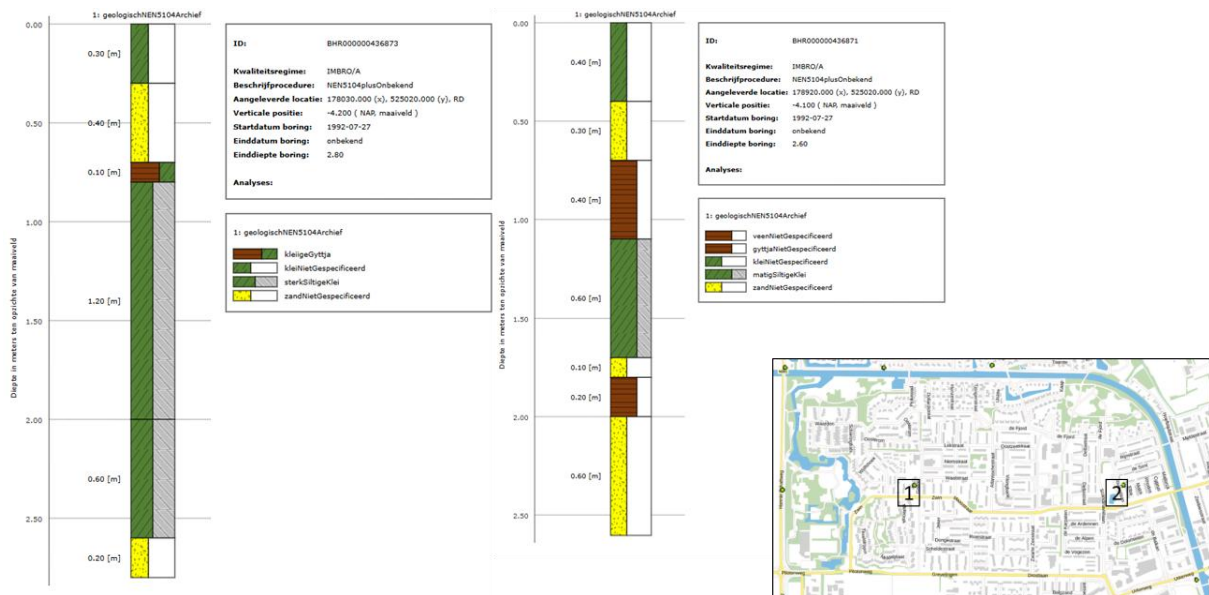
1. **Hemelwateroverlast** – Hemelwater wordt in Espelervaat met een gemengd rioleringsysteem (uit de jaren 1950-1980) afgevoerd. Uit berekeningen blijkt dat op diverse locaties water op straat kan staan, zie Figuur 40 en Figuur 41. De belangrijkste oorzaak hiervan is de kleine diameter van het riool en een hoog drempelniveau bij de overstort. Bij een hevige bui blijft het water op de straten tussen de stoepranden staan en kan het op sommige locaties slecht afstromen vanwege obstakels, zoals drempels. Het aanwezige groen in de wijk kan het water ook niet laten infiltreren, omdat het groen hoger ligt dan de straten. Het water op straat wordt ervaren als overlast door de bewoners, maar de situatie is niet problematisch aldus de gemeente. Het water is tot op heden namelijk nog niet in de woningen gekomen. Als een extreme bui in korte tijd en vaker valt kan dit mogelijk wel tot wateroverlast in woningen leiden.
2. **Grondwateroverlast** – naast hemelwateroverlast zijn meldingen gedaan van water in kruipruimtes en kelders. Grondwateroverlast ontstaat onder andere door de diverse bodemopbouw onder de woonwijk, zie Figuur 42. In de bovenste twee meter vind je van boven naar beneden: klei, zand (freatisch water), veen en klei met daaronder een dik pleistoceen zandpakket (het eerste watervoerende pakket). Hogere grondwaterstanden voorkomen schade die kan ontstaan bij veenoxidatie en inklinking. In droge zomers kunnen de grondwaterstanden juist flink uitzakken.



Figuur 40. Hoogteligging en een bui van 140mm/2uur. Water blijft in de straten staan door kleine diameter riool, hoge drempel van de overstort, slecht afstromen van water door onder andere drempels en slecht infiltreren door hoger gelegen groen.



Figuur 41. Bestaand groen ligt hoger dan de straten, waardoor water niet kan infiltreren in de bodem. Drempels houden afstromend water tegen

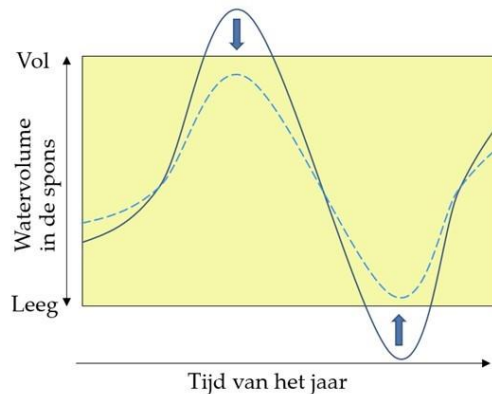
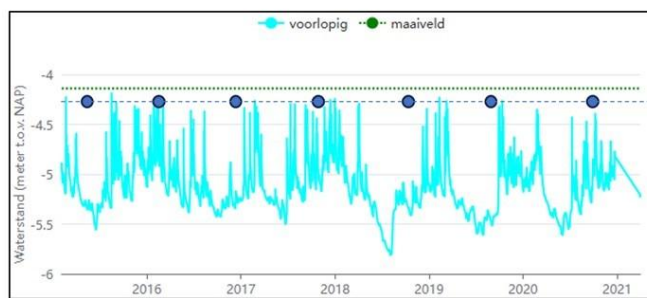


Figuur 42. Bodemprofielen Espelervaat. Groen is klei, geel is zand en bruin is veen

Aanpak wateropgave Espelervaat

Om de wijk adaptief en water- en bodem sturend in te richten, moet binnen het bestaande stedelijke gebied ruimte voor klimaatadaptatie gevonden worden.

Om de wateroverlast te verminderen overweegt de gemeente een gescheiden rioolsysteem aan te leggen en het hemelwaterriool te combineren met een drainagetransportleiding. Dit drainagesysteem wordt aangelegd op de 'juiste hoogte' waarbij het de pieken van grondwateroverlast afvangt. Aangezien dit de spons verkleint en niet vergroot is dit geen sponsmaatregel (zie Figuur 43). Het is belangrijk dat deze ingreep gecombineerd wordt met sponsvergroten maatregelen.



Figuur 43. Het aanleggen van een hemelwaterriool i.c.m. drainage (donkerblauwe stippellijn en bollen) draineert al het grondwater dat boven deze hoogte staat, het verkleint de sponswerking zoals te zien in het rechter figuur

Het sponsprincipe om water vast te houden en niet direct af te voeren is in de basis correct en wordt momenteel toegepast tussen de stoepranden. Maar zoals beschreven in de opgave, gaat klimaatverandering hier mogelijk verandering in brengen. Er moet ruimte gezocht worden om waar dat kan het regenwater vast te houden, te vertragen en vervolgens te bergen. Hiervoor zijn maatregelen op verschillende schaalniveaus nodig. Binnen het stedelijk gebied onderscheiden we meerdere schaalniveaus, elk met een eigen opgave (die samenhangt met andere opgaves) en met eigen verantwoordelijke partijen zoals gemeente, waterschap en bewoner/eigenaar van de woning of het bedrijf. In samenhang vormen mogelijke maatregelen een robuust, klimaatadaptief systeem. Kleine en grote ingrepen vullen elkaar aan en versterken elkaar wederzijds. Een belangrijk uitgangspunt bij alle maatregelen is het 'no regret'-principe: ingrepen in het hier en nu mogen lange termijn doelstellingen niet in de weg staan. Op elk schaalniveau kunnen de drie sponsprincipes — vasthouden, vertragen en bergen — worden toegepast.

Voor Espelervaat schetsen we een aanpak waarin sponsmaatregelen worden ingezet op drie niveaus:

- Het perceelniveau: gebouwen en percelen;
- De openbare ruimte: straten, wegen en bermen;
- De hoofdgroenstructuur: parken, plantsoenen en watergangen.

Daarnaast laten we zien hoe het buitengebied van de wijk eventueel kan fungeren als klimaatbuffer tussen het stedelijk gebied en het omliggende stroomgebied.

Perceel - gebouwen en percelen

Sponsprincipes: vasthouden, vertragen, bergen

- Water vasthouden/ vertragen in-, op- en langs gebouwen;
- Vergroenen van (privé) terreinen; dit werkt ook goed tegen hittestress;
- Ruimte creëren bij (her)ontwikkeling woningbouw en bedrijven, en eventueel uitplaatsen van functies ten behoeve van ruimte voor de opvang van water.



Figuur 44. Woonwijk Espelervaat. Perceel – gebouwen en percelen

Openbare ruimte – straten, wegen en bermen

Sponsprincipes: vasthouden, vertragen, bergen

- Vasthouden van water op straat kan een maatregel zijn, maar ook leiden tot overlast.
- Gemengd riool vervangen door een gescheiden riolering met een drainage transportleiding is denkbaar, maar is eigenlijk geen sponsmaatregel, omdat deze enkel gericht is op het snel afvoeren van hemelwater. In combinatie met ruimte voor tijdelijke berging (vasthouden van water op straat) en afkoppeling (van hemelwaterafvoer van de vuilwaterafvoer van gebouwen) zou een gescheiden riolering wel passen als onderdeel van het vergroten van de sponswerking. De maatregel water vasthouden op straat lijkt te botsen met de overlast die bewoners ervaren, maar water op straat hoeft niet problematisch te zijn, mits het water niet bij gebouwen naar binnen stroomt. De combinatie van maatregelen zorgt hiervoor. Hierbij is het van belang dat mensen in de wijk goed op de hoogte worden gebracht dat na een hevige bui tijdelijk enig water op de straat kan staan.
- Vergroenen van straten en wegen ter bevordering van infiltratie; vergroening draagt daarnaast bij aan het verminderen/ tegengaan van hittestress.
- Bereikbaar maken van opvangcapaciteit in bermen en plantsoenen en daar infiltreren. Door gericht op enkele plaatsen het wegprofiel aan te passen en/of de stoepranden te verlagen daar waar groen en plantsoenen lager zijn gelegen, of het groen en plantsoenen daar lager aanleggen.



Figuur 45. Voorbeelden van het bereikbaar maken van opvangcapaciteit in bermen en plantsoenen



Figuur 46. Woonwijk Espelervaat. Openbare ruimte - straten, wegen en bermen

Hoofdgroenstructuur - parken, plantsoenen en watergangen

Sponsprincipes: vasthouden, vertragen, bergen

- Vergroenen van terreinen/ verminderen van grote oppervlaktes verharding. Denk aan bijvoorbeeld speelterreinen en parkeerplaatsen.
- Vergroot sponswerking van groene singels en plantsoenen. Zorg voor samenhang en verbinding van singels en plantsoenen; dit zorgt ook voor betere biodiversiteit.
- Vergroot de capaciteit van waterpartijen.



Figuur 47. Voorbeelden van vergroenen van terreinen en verminderen van verharding met natuurlijke speelplekken en wadi's



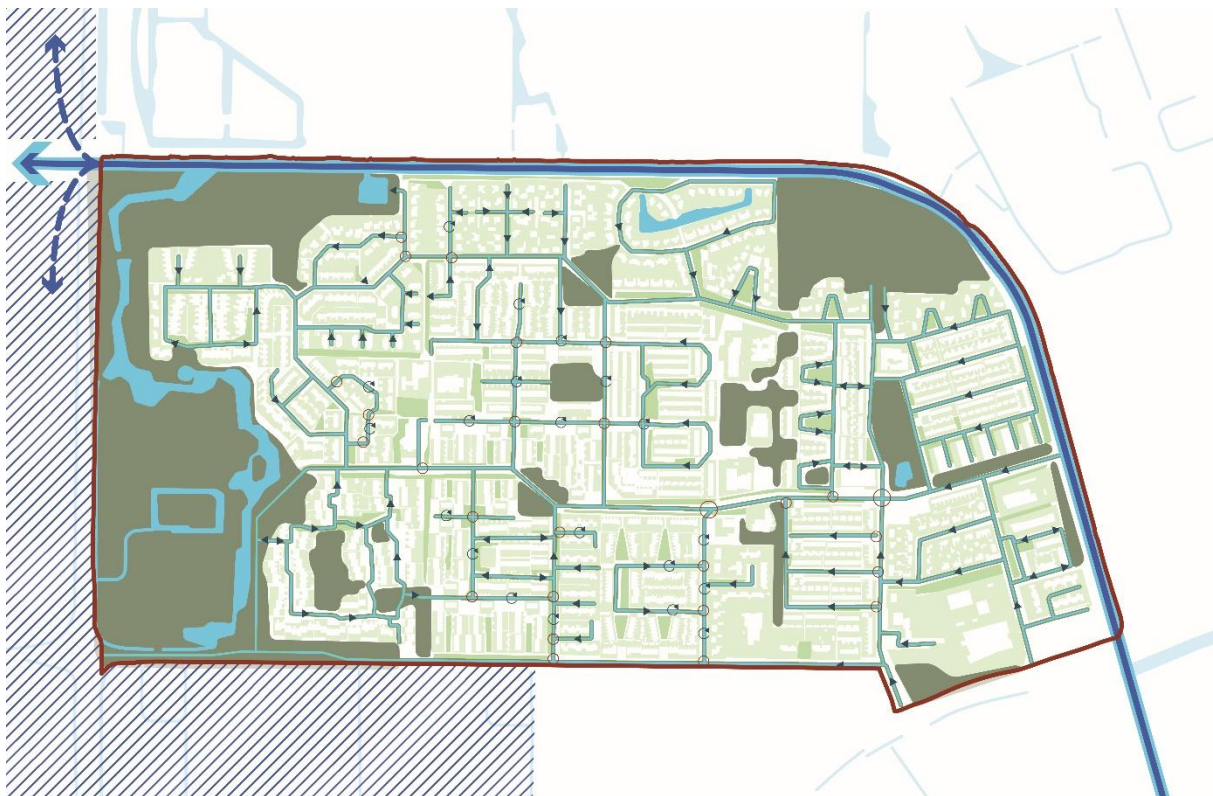
Figuur 48. Woonwijk Espelervaat. Hoofdgroenstructuur - parken, plantsoenen en watergangen

Buitengebied van de wijk mogelijk als klimaatbuffer tussen stedelijk gebied en omliggende gebied?

Sponsprincipes: vasthouden, vertragen, bergen

- Binnen de sponsprincipes vasthouden, vertragen en bergen kan voor zeer extreme situaties worden overwogen om het buitengebied tijdelijk in te zetten als extra opvangcapaciteit. Dit kan bijvoorbeeld door middel van een zogenoemd 'noodventiel', waarmee overtollig water vanuit het stedelijk gebied gecontroleerd naar omliggende gebieden wordt geleid.
- Belangrijk is dat dit niet als standaardonderdeel van een sponsaanpak wordt gezien, maar als een aanvullende noodmaatregel. In feite gaat het hierbij om afwentelen: het verplaatsen van wateroverlast van het ene gebied naar een ander gebied. Wel moet worden nagegaan of het noodventiel daadwerkelijk nodig is (in relatie tot een normering om 1,5 l/s/ha water te bergen in een eigen gebied). Dit kan alleen verantwoord worden toegepast als:
 1. alle andere mogelijke maatregelen (hierboven beschreven) binnen het stedelijk gebied zelf al zijn uitgevoerd;
 2. voor het buitengebied moet worden onderzocht of het tijdelijk extra water kan opvangen zonder overlast te veroorzaken;
 3. dit gebeurt in afstemming met de betrokken beheerders en gebruikers van het omliggende gebied.

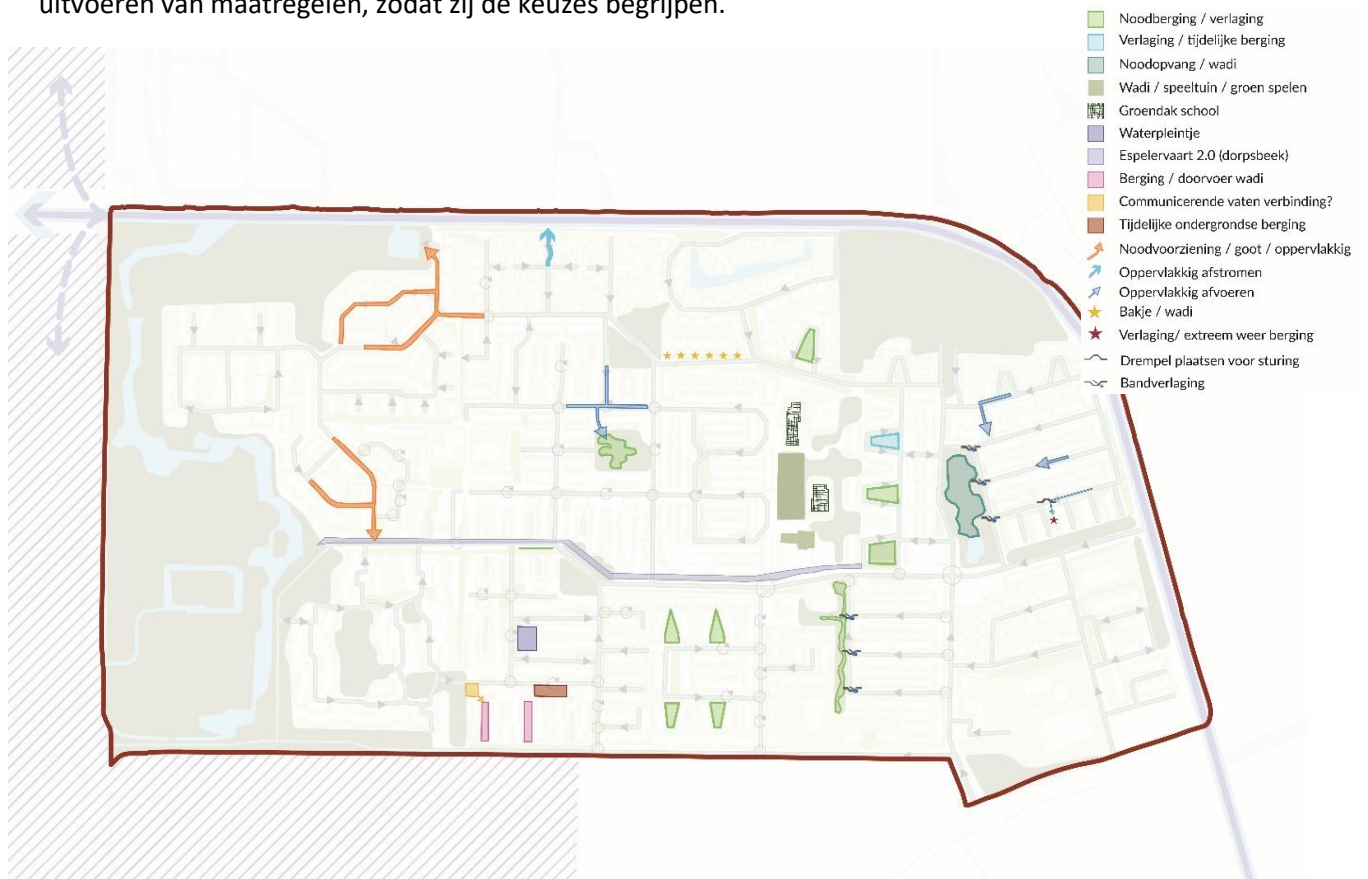
Omdat afwentelen altijd het risico meebrengt dat problemen worden verplaatst in plaats van opgelost, moet deze optie uitsluitend worden ingezet bij uitzonderlijke neerslagsituaties die ondanks alle reguliere maatregelen toch voor overlast zorgen.



Figuur 49. Woonwijk Espelervart. Samenvatting van de samenhangende sponsprincipes van alle gezamenlijke sponsmaatregelen en eventuele klimaatbuffer

Sponsmaatregelen Espelervaat door de gemeente Noordoostpolder

De gemeente Noordoostpolder heeft zelf al een eerste aanzet gedaan tot het in kaart brengen van maatregelen die een bijdrage leveren aan een betere sponswerking van de wijk (zie Figuur 50). De gemeente voert deze maatregelen in verschillende fases uit, waarbij bewoners worden betrokken. Het is belangrijk te benadrukken dat de verschillende maatregelen in de wijk zelf afhankelijk zijn van elkaar. Zo kunnen maatregelen genomen worden om het water de juiste richting op te laten stromen, maar als de stoep niet verlaagd wordt kan het water niet infiltreren in het groen. Dit werkt stapsgewijs door tot een groter schaalniveau dan de wijk zelf. Wanneer geen maatregelen worden genomen wordt het hele systeem belast. Deze afhankelijkheden en het 'denken door de schaalniveaus' dient de gemeente ook richting de bewoners te communiceren bij het kiezen voor en uitvoeren van maatregelen, zodat zij de keuzes begrijpen.



Figuur 50. Eerste aanzet tot sponsmaatregelen opgesteld door gemeente Noordoostpolder (data van Gemeente Noordoostpolder)

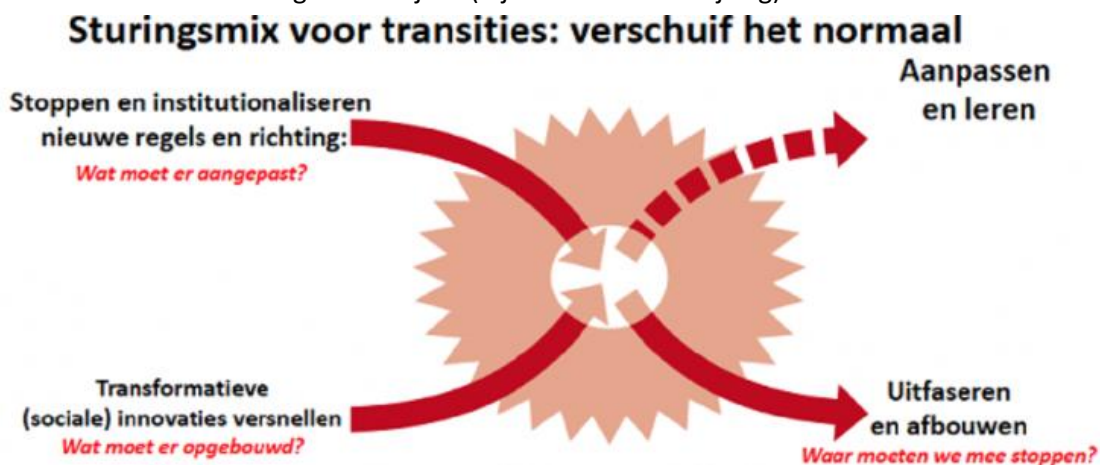
10. Realisatiestrategie

Vanuit een gezamenlijke inhoudelijke basis klimaatrobuuste uitwerkingen en afwegingen maken

Voor stroomgebied DUN-regio is het vergroten van de sponswerking samen met de betrokken overheden uitgewerkt. Op basis van gebiedskenmerken zoals de ligging en het bodem- en watersysteem is een sponsstrategie voor het stroomgebied opgesteld. Dat vraagt anders handelen. Water en bodem sturend is hiermee concreet gemaakt voor dit gebied (brief “Water en bodem sturend” van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2022).

De sponsstrategie is geen plankaart of blauwdruk, maar een gezamenlijk inhoudelijke bouwsteen met onderliggende principes. Het biedt daarmee input voor het opstellen van ruimtelijke visies, gebiedsprocessen, programma's en projecten voor gebiedsontwikkeling en ruimtelijke planfiguren zoals omgevingsvisies, omgevingsplannen en projectbesluiten. De sponsstrategie houdt niet op bij de gemeentegrens. Het optimaal benutten van de sponscapaciteit vraagt over grenzen heen te (durven) kijken en te stappen. De opgaven en oplossingen vragen om het collectief belang centraal te stellen en daarin nauw samen te werken. Vanuit deze gezamenlijke inhoudelijke basis kunnen partijen gezamenlijk klimaatrobuuste uitwerkingen en afwegingen maken. Deze paragraaf beschrijft de realisatiestrategie: welke stappen kunnen op korte en lange termijn gezet worden om de potentiële sponscapaciteit in een gebied optimaal te benutten.

Het gaat hierbij om een transitie naar een robuust systeem. Deze transitie vraagt stappen op verschillende sporen, zoals opbouwen en leren in combinatie met aanpassen en stoppen (Figuur 51). Dit vraagt om het creëren van goede voorbeelden, gebruik van dezelfde taal en terminologie, vastleggen van de gewenste lange termijn principes om richting te geven aan keuzes nu en om het veranderen van onze huidige werkwijzen (bijv. rond verstedelijking).



Figuur 51. In het transitie model van Drift gaat het om opbouwen en aanpassen om zo 'het normaal te verschuiven' en via transitie toe te werken naar een nieuw situatie: een klimaatrobuuste inrichting voor de DUN-regio. (Loorbach, Frantzeskaki, & Avelino (2017))

Samenvatting en voorstel voor vervolg

De gebiedssessies in stroomgebied DUN-regio hebben geleid tot meer urgentiebesef en inzicht in afhankelijkheden en samenhang tussen water- en ruimtelijke opgaven. In de gebiedsrapportage ligt een gezamenlijk beeld van lange termijn sponsprincipes en mogelijke maatregelen om de sponswerking te vergroten. De verbinding tussen water en ruimte is voor de NOVEX-regio Zwolle essentieel voor het toewerken naar een klimaatrobuust systeem; het vergroten van sponswerking is urgent vanwege de opgave om vóór 2040 50.000 woningen te bouwen en 20.000 arbeidsplaatsen te creëren. Onderstaande overzicht geeft een samenvatting van de voorstellen voor mogelijke acties en afspraken. Deze voorstellen zijn vervolgens toegelicht en uitgewerkt.

0. Blijven samenwerken in stroomgebied DUN-regio en deze uitbreiden
<i>Blijvende samenwerking tussen de verschillende overheden (gemeente, provincie, waterschap) is essentieel voor het vergroten van sponswerking op de korte en lange termijn. Een wens is de voorbereiding van de samenwerking naar de volledige Flevopolder en stroomgebied Stroink.</i>
I. De basis leggen
<i>Van informatie naar besluiten: bestuurlijk draagvlak voor uitvoering:</i> afspraken over samenwerking en uitwerking in een bestuurlijke samenwerkings- of intentieovereenkomst, in het stroomgebied en de NOVEX-regio Zwolle. <i>Breder delen van het verhaal over urgenties en sponswerking:</i> sponsstrategie voor het vergroten van sponswerking delen binnen betrokken organisaties. Daarnaast bij gebiedsontwikkelingen sponsmaatregelen uitleggen en toelichten aan bewoners, ondernemers en partners. <i>Borging: doorwerking van de sponsstrategie in ruimtelijke plannen en (beleids)kaders:</i> sponsstrategie verankeren in omgevingsvisies, -programma's en -plannen van gemeenten en provincies, in de provinciale verordening, in waterschapsverordeningen en programma's van waterschappen. In de uitvoeringsagenda voor NOVEX-regio Zwolle is afgesproken dat doorvertaling in ruimtelijke plannen uiterlijk in 2030 is geregeld. <i>Integratie sponsprincipes in de andere programma's van de NOVEX-regio Zwolle:</i> in deze programma's liggen kansen om sponsprincipes direct toe te passen in (nieuwe) ontwikkelingen.
II. Eerste concrete stappen zetten en leren
<i>Leren van voorbeelduitwerkingen, lopende projecten en al gerealiseerde projecten:</i> Voorbeelduitwerkingen helpen bij het concreet maken van nieuwe oplossingsruimte én het in beeld brengen van mogelijke maatregelen. Van lopende projecten en programma's waar succesvol wordt gewerkt aan klimaatrobuustere inrichting kan onderling geleerd worden. Ook kan geleerd worden van gerealiseerde projecten waar kansen zijn gemist. Het leren is van toepassing op het hele stroomgebied en de hele NOVEX-regio. <i>Stimuleer lokale initiatieven voor een toekomstrobuuste leefomgeving.</i> Dit omvat ook dat bewoners en ondernemers in werkateliers kunnen meedenken (co-creëren) om tot oplossingen te komen. <i>Eerste stappen voor samenwerking en concretisering.</i> De transitie naar een robuust systeem vraagt concrete stappen op verschillende sporen zoals afspraken rondom samenwerking en concretisering op lokaal niveau.
III. Lange termijn mogelijk maken en bevorderen gewenste ontwikkelingen
<i>Samenwerking tussen meerdere werk- en beleidsvelden:</i> meerdere werk- en beleidsvelden vroegtijdig samen werken bij doorontwikkeling van een gebied, zodat eenvoudig effectieve en efficiënte oplossingen worden gevonden. Kennis over het lokale regionale bodem- en watersysteem is hiervoor de basis. <i>Doorwerking in verstedelijking:</i> (1) Onderzoek (samen met het Rijk) hoe water en bodem sturend in grondexploitatie meegenomen kan worden, en hoe bijvoorbeeld vergroting van sponswerking op regionale en/of lokale schaal meegenomen kan worden bij grondexploitatie; (2) Benut de sponsstrategie als bouwsteen bij planvorming voor ruimtelijke ontwikkelingen en verstedelijking. <i>Ontwikkelingen in landelijk gebied voor landbouw en natuur:</i> het benutten van sponswerking in het landelijk gebied raakt bestaand en toekomstig gebruik en kan tegelijkertijd bijdragen aan ontwikkeling van het stedelijk gebied.
IV Voorkomen van ongewenste ontwikkelingen
<i>Stoppen met zaken of niet zomaar mee doorgaan:</i> voorkomen van lock-ins. Denk aan onderwerpen als peil volgt functie, standaard kruipruimtes bouwen bij nieuwe woningbouw of water versneld afvoeren in tijden van veel neerslag. <i>Betrek kennis over bodem en water bij het vinden van woningbouwlocaties:</i> Zij kunnen meedenken over woningbouwlocaties en gebiedsontwikkeling die op de lange termijn bijdragen aan een klimaatrobuuste inrichting op lokaal én op regionaal niveau.

0 Blijven samenwerken in stroomgebied DUN-regio en deze uitbreiden

Op basis van de uitwerking van alle zeven stroomgebieden van de NOVEX-regio Zwolle wordt een overkoepelende Regionale Sponsstrategie opgesteld. Uit de vervolguitwerkingen in dit en andere stroomgebieden én uit de integratieslag over alle stroomgebieden heen kunnen voor stroomgebied DUN-regio nog nieuwe inzichten ontstaan. Ook gaan de partners in stroomgebied DUN-regio zowel ambtelijk als bestuurlijk op basis van deze rapportage met elkaar in gesprek over de uitkomsten en vervolgstappen. Een blijvende samenwerking tussen de verschillende overheden (gemeente, provincie, waterschap) is essentieel voor het vergroten van sponswerking, op de korte en lange termijn. Deze rapportage faciliteert die samenwerking in het stroomgebied. In de gebiedssessies is de behoefte gedeeld om de samenwerking uit te bereiden naar de volledige Flevopolder (gemeenten Zeewolde, Lelystad en Almere) en het stroomgebied Stroink (o.a. gemeente Steenwijkerland).

I De basis leggen

- *Van informatie naar besluiten: bestuurlijke aandacht en draagvlak voor uitvoering blijft nodig*
Met de gebiedssessies en -rapportage is in beeld gebracht wat de kwetsbaarheden zijn van stroomgebied DUN-regio voor droogte en wateroverlast en wat de mogelijkheden zijn om de sponswerking van het gebied te vergroten. Bestuurlijke aandacht en draagvlak bij de betrokken overheden is essentieel om op basis van deze informatie tot besluiten en uitvoering te komen. De uitdaging daarbij is dat in het huidige systeem van gebiedsontwikkeling (bijv. de grondexploitatie) andere belangen voorrang lijken te hebben. Het verbinden van de belangen vanuit water en ruimte helpt hierbij.

Er heeft een bestuurlijke aftrap over de sponsstrategie voor stroomgebied DUN-regio plaatsgevonden en deze rapportage wordt in een tweede bestuurlijk overleg besproken. Dit tweede bestuurlijk overleg kan leiden tot het gezamenlijk vastleggen van afspraken over de sponsstrategie, bijvoorbeeld in de vorm van een intentieovereenkomst. Afspraken kunnen gaan over voortzetting van de samenwerking, verdere uitwerking, over borging en over het regelen van het benodigde investeringsbudget voor klimaatrobuuste ontwikkeling van projecten, waarbij ook wordt gekeken naar afspraken die met het rijk kunnen worden gemaakt via de Regionale Investeringsagenda (RIA).

Een aantal keuzes vragen om afstemming en bestuurlijke afspraken op het niveau van de NOVEX-regio bijvoorbeeld het beperken van wegzijging in het randgebied van de Noordoostpolder.

- *Breder delen van het verhaal over urgenties en sponswerking*
Droogte, wateroverlast en andere klimaatuitdagingen als verzilting zijn niet meer alleen technisch op te lossen, maar vragen in een aantal delen van het stroomgebied ook om andere keuzes. Daarom is het belangrijk om het verhaal over sponswerking en de mogelijkheden voor de klimaatuitdagingen breder te delen, binnen de eigen organisatie (zowel ambtelijk als bestuurlijk) en ook met partners, bewoners en ondernemers (als onderdeel van lopende processen). De uitleg en framing van het verhaal is daarbij essentieel. Bijvoorbeeld door te beginnen vanuit waarom we meer gebruik willen maken van de sponscapaciteit in een gebied: om ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk te maken en deze klimaatrobuust vorm te geven.

Het begrip en draagvlak voor die keuzes neemt toe door in communicatie bij initiatieven, projecten, gebiedsontwikkelingen, omgevingsvisies of omgevingsplannen aandacht te hebben voor de urgentie en het nut en de noodzaak van het vergroten van sponswerking en daarmee voor het nemen van (spons)maatregelen in de ruimtelijke inrichting. Tegelijkertijd is niks doen geen optie. Door bewoners en ondernemers te vertellen wat de gevolgen zijn van niks doen, creëer je bewustwording, zie ook de paragraaf over lokale initiatieven. Ook moet verteld worden dat het voldoen aan de 'normen' of het voldoen aan hetgeen is of wordt opgenomen in ruimtelijke plannen niet betekent dat er geen wateroverlast of droogteschade kan ontstaan; wel wordt met maatregelen de kans daarop en de omvang daarvan kleiner. Hierbij is communicatie

iets dat gemeenten, waterschap en provincie gezamenlijk moeten oppakken (en niet alleen iets voor de gemeenten); het is een gezamenlijke opgave waarbij gezamenlijk optrekken helpt.

- **Borging: doorwerking van de sponsstrategie in ruimtelijke plannen en (beleids)kaders**
De sponsprincipes richten zich op de werking van het hele bodem- en watersysteem van stroomgebied DUN-regio. Door deze te vertalen naar het gebied is duidelijk geworden welke type maatregelen op welke plek een bijdrage kunnen leveren aan een robuust systeem, zie de sponskaart in hoofdstuk 7. De sponsstrategie is input voor ruimtelijke uitwerkingen en afwegingen bij de gebruikelijke ruimtelijke plannen en planfiguren. Borging en de doorwerking daarvan kan er als volgt uitzien:
 - Verankeren van de sponsstrategie in omgevingsvisies, -programma's en -plannen van gemeenten en provincies, in de provinciale verordening, in de waterschapsverordening en programma's van waterschappen en andere onderdelen van de Omgevingswet. Deze borging kan heldere kaders meegeven aan ontwikkelingen in stedelijk en in landelijk gebied, zowel voor bestaand bebouwd gebied als nieuwe uitbreidingen of herinrichting van bestaande gebieden. De provincie heeft hierbij het voortouw om kaders te stellen om het waterschap en gemeenten te helpen waar verschillende beleidsvelden bij elkaar komen.
 - In de uitvoeringsagenda voor de NOVEX-regio Zwolle is afgesproken dat doorvertaling in ruimtelijke plannen uiterlijk in 2030 geregeld is. Voor stroomgebied DUN-regio is dat haalbaar binnen de huidige planning van actualisatie van de omgevingsvisies. Deze actualisaties zijn de uitgerekende kans om de sponsprincipes op te nemen en hiermee een invulling te geven aan "water en bodem sturend".
 - Het waterschap kan de sponsstrategie borgen in visiedocumenten en de waterschapsverordening. Het waterschap kan hierbij kaders stellen, in overeenstemming met provincie en in afstemming met gemeenten. Het waterschap kan de sponsstrategie benutten bij de advisering over omgevingsvisies van gemeenten en de provincie, bij de advisering over het opstellen van kaders en ter ondersteuning van het in samenhang beschouwen van ruimtelijke en waterbelangen.
 - Een aandachtspunt bij het vastleggen in ruimtelijke plannen is dat overheden afstemmen om dezelfde taal en terminologie te gebruiken om de ruimtelijke plannen goed op elkaar aan te laten sluiten. Ook tussen verschillende disciplines is taal en terminologie een aandachtspunt.
 - Binnen het stroomgebied is behoefte aan vertaling naar het lokale niveau (zie ook 'II. Eerste concrete stappen zetten en leren').

Voorbeeld borgen in omgevingsvisie

Voor het vastleggen van de sponsstrategie in de omgevingsvisie kan ter inspiratie worden gekeken naar de omgevingsvisie van gemeente Olst-Wijhe. Daarin krijgt de klimaatopgave en sponswerking aandacht in het toekomstverhaal en de opgaven. De omgevingsvisie gebruikt dezelfde gebiedsindeling en vertaalt de sponsprincipes in de concrete gebiedsspecifieke keuzes.

- **Integratie sponsprincipes in de andere programma's van NOVEX-regio Zwolle**
In het kader van de NOVEX-regio Zwolle zullen de resultaten van de regionale sponsstrategie ook worden ingebracht in drie uitvoeringsprogramma's van de NOVEX-regio: Vitale Kernen en Gezonde Buurten, Stedelijk Zwolle en Stationsomgevingen. Voor het stroomgebied DUN-regio is met name het programma Vitale Kernen en Gezonde Buurten relevant. Daarin is de klimaatopgave een cruciale factor waar de sponsprincipes bij kunnen helpen, juist omdat verdichting het streven is van het programma.

II. Eerste concrete stappen zetten en leren

Deze transitie vraagt stappen op verschillende sporen, zoals opbouwen en leren in combinatie met aanpassen en stoppen (Figuur 51). Dit vraagt om het creëren van goede voorbeelden, gebruik van

dezelfde taal en terminologie, vastleggen van de gewenste lange termijn principes om richting te geven aan keuzes nu en om het veranderen van onze huidige werkwijzen (bijv. rond verstedelijking).

- *Leren van voorbeelduitwerkingen, van lopende projecten en van al gerealiseerde projecten*
Een aantal knelpunten treedt nu al op; zo ervaart bijvoorbeeld Dronten nu al wateroverlast en is droogte recent een urgent probleem geworden in de DUN-regio voor bijvoorbeeld de landbouwsector en veenbodemdaling. In deze rapportage zijn de effecten van met name droogte en wateroverlast in het stroomgebied in beeld gebracht op basis van bestaande informatie. Ook is de woonwijk Espelervaart als voorbeeld uitgewerkt. Het doorvertalen naar een locatie helpt bij het gevoel van urgentie, het concreet maken van nieuwe oplossingsruimte én het in beeld brengen van handelingsperspectief, met mogelijke maatregelen. Eerste concrete stappen zien er als volgt uit:
 - In de gebiedssessies is door partijen voorgesteld om meerdere voorbeelden te verzamelen en uit te wisselen om van elkaar te leren. Dit geldt ook voor het uitwisselen van kennis over lopende projecten waarvoor momenteel maatregelen worden uitgewerkt, overwogen en/of toegepast om beter voorbereid te zijn voor droogte en wateroverlast. Dit betreft voorbeelden en lopende projecten binnen stroomgebied DUN-regio en voor zover relevant ook voorbeelden uit andere stroomgebieden binnen NOVEX-regio Zwolle. Ook is het idee aangedragen om één of enkele aansprekende voorbeelduitwerkingen (bij de komende actualisatie) op te nemen in gemeentelijke omgevingsvisies. Een voorbeeld hiervan is het zoeken naar bergingsmogelijkheden in dorpskernen, bijvoorbeeld in Luttelgeest, Espel en Kraggenburg.
 - In een vervolg kunnen deze voorbeelduitwerkingen ook gebruikt worden om in beeld te brengen wat de benodigde investeringen voor klimaatadaptieve verstedelijking zijn en hoe een grondexploitatie voor klimaatadaptieve ontwikkeling er uit kan zien (zie ook de toelichting bij “III. Lange termijn mogelijk maken”).
 - Leer daarbij ook van projecten waar kansen zijn gemist
 - Een ander voorbeeld van leren is het leren van de genomen vervolgstappen in andere stroomgebieden binnen de NOVEX-regio. Welke stappen zijn genomen en wat kan de DUN-regio daarvan leren? Wat zijn goede voorbeelden
- *Stimuleer lokale initiatieven voor een toekomstrobuuste leefomgeving*
Door lokale initiatieven te stimuleren en ondersteunen hebben klimaatadaptieve gebiedsontwikkelingen meer kans van slagen.
 - In de gebiedssessie is het idee aangedragen dat gemeentes werken met impulssubsidies om bewoners en ondernemers vanuit de gemeente te ondersteunen (bijgestaan door provincie). Hierbij heeft de gemeente ondersteuning nodig van het waterschap; het waterschap kan de werking van het watersysteem op bovenlokaal of -regionaal niveau uitleggen, meedenken met gemeenten (en bewoners en ondernemers) en ondersteunen bij pilots. En niet alleen uitleggen hoe het watersysteem in een wijk werkt maar ook bijdragen aan oplossingen in een wijk, juist omdat maatregelen vooral op lokale schaal impact hebben.
 - Hier biedt zich dan ook de kans het sponsverhaal breder te delen met bewoners en ondernemers en het urgentiebesef te vergroten. Daarbij is ook ruimte om beelden te delen over hoe water op straat of percelen ervaren wordt door verschillende partijen.
 - Ook kun je bewoners en ondernemers mee laten denken (co-creëren) in werkateliers om tot gedragen oplossingen en ideeën te komen. Dit is extra belangrijk door de potentie die in de particuliere gebieden ligt.
- *Eerste stappen voor samenwerking en concretisering*
De transitie naar een robuust systeem vraagt concrete stappen op verschillende sporen. Bijvoorbeeld afspraken rondom samenwerking, inspiratie en leren van elkaar om sponswerking goed in de

organisaties te laten landen en de uitvoering door concretisering op lokaal niveau. Voorbeelden daarvan zijn:

- In het kader van NOVEX-regio Zwolle kunnen concrete afspraken gemaakt worden om in samenwerkingen van meerdere partijen nieuwe projecten/programma's te starten of lopende succesvolle projecten/programma's een vervolg te geven, in het betreffende gebied of gemeente en/of uitbreiding naar andere gebieden of gemeenten.
- Samenwerking zoeken met de Veenweidevisie 2.0. Het tegengaan van CO₂-emissies en bodemdaling in de veenweide en het vergroten van sponswerking gaan goed samen. Er zou samenwerking gezocht kunnen worden met het lopende veenweideprogramma van Overijssel naar aanleiding van de hydrologische samenhang tussen deze gebieden (grondwater). Ook de nog te nemen besluiten rondom structurerende maatregelen zoals beschreven in de rapportage "Bouwstenen Veenweidestrategie 2.0" raken sponswerking en hier kan synergie in worden gezocht. Dat vraagt namelijk een gesprek over bestuurlijke grenzen heen.
- In de gebiedssessie is het idee aangedragen om een samenwerkingsstructuur op te zetten waar provincie, waterschap en gemeenten samen blijven werken bij de uitwerking en borging van de sponsstrategie voor de DUN-regio in omgevingsvisies en -plannen. Binnen deze structuur kunnen gemeenten en experts van het waterschap elkaar snel vinden voor vragen rondom sponswerking, meedenken aan de voorkant bij ontwikkelingen, urgentiebesef en gezamenlijke communicatie.
- Er is behoefte aan concretisering van sponswerking op lokaal niveau door de kenmerken van het stroomgebied. Door een verkenning uit te voeren naar de kwantitatieve effecten van maatregelen kunnen deze concreter worden.

III. Lange termijn mogelijk maken en bevorderen van gewenste ontwikkelingen

Het klimaatrobuust inrichten of doorontwikkelen van het gebied vraagt om gezamenlijke uitwerking, onderbouwde en afgewogen keuzes. Daarin moet de korte en lange termijn en de potentie en het (huidige en toekomstige) gebruik van gebied in samenhang worden meegenomen. Om de juiste keuzes te maken kan de sponskaart als bouwsteen dienen voor het gesprek, met betrokkenen en met bestuurders.

- *Samenwerking tussen verschillende werk- en beleidsvelden*
Om gewenste ontwikkelingen te bevorderen en stimuleren is het wenselijk dat meerdere werk- en beleidsvelden vroegtijdig samenwerken bij doorontwikkeling van een gebied. Een gemeente heeft ruimte nodig om te kunnen ontwikkelen en tegelijkertijd is het nodig rekening te houden met (strengere) 'normen' om wateroverlast of droogteschade te voorkomen. Om woningen betaalbaar te houden is daarom vroegtijdige samenwerking nodig tussen ruimte en water om eenvoudig tot effectieve en efficiënte oplossingen te komen.
Als aansprekend voorbeeld is in de gebiedssessie genoemd dat parkeren (parkeermogelijkheden en de wijze waarop parkeerplaatsen zijn ingericht) dagelijks door mensen worden ervaren, terwijl wateroverlast of droogteschade slechts incidenteel wordt ervaren. Terwijl herinrichting van parkeren een deel van de oplossing kan zijn om wateroverlast en droogteschade te beperken. Betrek daarom tijdig kennis van het bodem- en watersysteem om effectief en efficiënt met eenvoudige en passende oplossingen te komen. Hier is samenwerking tussen de verschillende overheden en verschillende disciplines belangrijk, omdat de vraagstukken een integrale benadering vragen.
- *Doorwerking in verstedelijking*
Vanuit sponswerking en het water- en bodemsysteem zijn niet alle plekken wenselijk om te verstedelijken. De meest lage delen en meest slappe gronden zijn minder geschikt. De oostelijke rand van de Flevopolder is een voorbeeldgebied wat geschikter is voor verstedelijking vanuit sponswerking. Op lokaal niveau moet gekeken worden hoe verstedelijking klimaatadaptief

vormgegeven kan worden. Sponswerking als onderdeel van de brede afweging binnen gebiedsontwikkelingen is wenselijk, echter andere factoren spelen ook een rol.

In de afwegingen bij gebiedsontwikkelingen speelt de grondexploitatie een grote rol. Bijdragen aan sponswerking is in deze systematiek nog geen structureel onderdeel. Het is gewenst om in samenwerking met het rijk te onderzoeken hoe water en bodem sturend als basis ook in grondexploitaties kan worden opgenomen.

De gebiedsrapportage en de Regionale Sponsstrategie geven concreet handvatten. Het gaat bijvoorbeeld om uitgangspunten als vermijdt verstedelijking op plekken die veel maatregelen vergen, volg het watersysteem met de verstedelijking, gebiedsontwikkeling als groenblauwe klimaatmachine, zorg dat projecten en gebiedsontwikkelingen bijdragen aan het oplossen van regionale opgaven en zorg dat het sponswerkend vermogen van een gebiedsontwikkeling toeneemt. De gebiedsrapportage en regionale sponsstrategie bieden hiermee bouwstenen voor doorwerking naar ruimtelijke ontwikkeling en verstedelijking.

De sponskaart kan als onderlegger voor integrale gebiedsontwikkeling gebruikt worden en biedt de bouwsteen over het bodem- en watersysteem. Daarnaast geeft het inzicht in de positionering van de betreffende gebiedsontwikkeling in de brede Regionale Sponsstrategie. Het doel is sponsprincipes op het juiste schaalniveau te adresseren, de scope van het onderzoeksgebied te definiëren om uiteindelijk de meest effectieve maatregelen te vinden en toe te passen. De voorbeelduitwerking helpt met de verbinding tussen schaalniveau van het stroomgebied en van een lokale specifieke gebiedsontwikkeling. De voorbeelduitwerking laat zien dat een opgave niet enkel binnen de grenzen van een specifieke gebiedsontwikkeling valt. De activiteiten die je binnen een gebiedsontwikkeling onderneemt, hebben effect op de directe omgeving en op grotere schaal.

Aanvullend is er de behoefte bij gemeenten om nog een slag concreter en gebiedsspecifieker te worden en te oefenen met hoe de sponsstrategie als bouwsteen gebruikt kan worden bij planvorming voor ruimtelijke ontwikkelingen en verstedelijking.

- *Ontwikkelingen in landelijk gebied voor landbouw en natuur*

De te verwachten klimaatveranderingen hebben effect op de functies dan wel de activiteiten binnen de bestaande (of nieuwe) functies (landgebruik). Dat geldt niet alleen voor het stedelijk maar ook het landelijk gebied, voor functies als landbouw en natuur. Niet alle bestaande functies en/of activiteiten kunnen op de huidige manier doorgaan. Bijvoorbeeld het verbeteren van sponswerking is een middel voor het gebied om te bevorderen dat landbouw op lange termijn mogelijk blijft, en waar tegelijkertijd de landbouw zelf ook haar keuzes heeft te maken voor een toekomstbestendige bedrijfsvoering. Maar ook voor natuurbeheer en -ontwikkeling (o.a. in kader van Europese regelgeving) is het van belang om de klimaateffecten en de mogelijkheden voor sponswerking mee te nemen. Met oog op de lange termijn is het belangrijk om te reflecteren of ontwikkelingen in het landelijk gebied gewenst zijn en passend bij het toekomstige klimaat.

Het vergroten van de sponswerking in het landelijk gebied draagt bij en creëert (meer) mogelijkheden voor woningbouw. Het vasthouden, vertragen en bergen in het landelijk gebied helpt niet alleen landbouw en natuur, omdat het wateroverlast en droogteschade op lokaal niveau vermindert, maar draagt ook bij aan vermindering van de wateropgave in het stedelijk gebied op regionaal niveau. Om die reden zijn sponsmaatregelen voor natuur en landbouw op lokaal schaalniveau en op regionaal schaalniveau interessant. Anderzijds kunnen sponsmaatregelen op stedelijk niveau afwenteling van water richting het landelijk gebied tegengaan.

IV Voorkomen van ongewenste ontwikkelingen

Op basis van voorliggende aspecten wordt duidelijk welke werkwijzen aanpassing behoeven om lock-ins te voorkomen.

- *Stoppen met zaken of niet zomaar mee doorgaan*
Zaken die we voorheen vanzelfsprekend vonden, zijn voor de lange termijn niet houdbaar. Niet voor de gebruikswaarde van de ruimtelijke functie en niet voor het bodem- en watersysteem. Hier zouden we mee moeten stoppen of niet zomaar mee moeten doorgaan, omdat ze leiden tot lock-ins. Voorbeelden waar we niet zomaar mee moeten doorgaan zijn peil volgt functie, standaard kruipruimtes bouwen bij nieuwe woningbouw of water versneld afvoeren in tijden van veel neerslag.
- *Betrek kennis over bodem en water bij het vinden van woningbouwlocaties*
Voorkom keuzes voor woningbouwlocaties die kunnen leiden tot wateroverlast of problemen met droogte of waterkwaliteit, door tijdig collega's te betrekken met hydrologische kennis en kennis van het bodemsysteem. Zij kunnen meedenken over gebiedsontwikkeling die op de lange termijn bijdragen aan een klimaatrobuuste inrichting op lokaal én op regionaal niveau.

Literatuurlijst

1. AdB. (2024). Bodemtypes op verschillende dieptes.
2. Aveco de Bondt. (2024). Richting de volgende ronde stresstesten en risicodialogen – Klimaatadaptatie Flevoland (inclusief bijlagen).
3. Deeben, J., Drenth, E., van Oorsouw, M.-F., & Verhart, L. (2005). De steentijd van Nederland. Stichting Archeologie.
4. Deltares. (2008). Schematische weergave kwelfluxen in Flevoland.
5. Deltares. (2018). Indicatie van de maximale waterdiepte die op een bepaalde plek kan optreden als gevolg van hevige neerslag van 140 mm in 2 uur.
https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/132174/overstromingsrisicos_in_nederland_2018_1.pdf
6. Deltares. (2023). Bodemdalingsprognose Flevoland.
7. Dinoloket.nl. (z.j.). Bodemkaart BRO. <https://www.dinoloket.nl/bro-bodemkaart>
8. FutureWater. (2006). Evaluatie wateraanvoer Noordoostpolder.
https://www.futurewater.nl/downloads/2006_Immerzeel_FW50.pdf
9. Gemeente Emmeloord. (z.j.). Data voor mogelijke sponsmaatregelen in Espelervaat.
<https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1FCO2gv3rD1fBJXrzKoQ9JD-ZScCBbVaz&ll=52.712349644552866%2C5.734018500000007&z=16>
10. HKV. (2022). Zoetwatervoorziening Waterschap Zuiderzeeland.
11. Infomil. (z.j.). In de verdringingsreeks.
12. KNMI. (2023). KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland.
https://cdn.knmi.nl/system/ckeditor/attachment_files/data/000/000/357/original/KNMI23_klimaatsscenario's_gebruikersrapport_23-03.pdf
13. LIWO via Klimaateffectatlas. (2024). Overstromingsdiepte die eens in de 1000 jaar voorkomt.
<https://www.klimaateffectatlas.nl/nl/kaartviewer>
14. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit; Wageningen Environmental Research. (z.j.). Geomorfologische kaart.
15. Provincie Flevoland. (2021). Waterprogramma: Watersysteem blijvend op orde!.
<https://www.flevoland.nl/getmedia/b310e586-9c44-4f29-9888-16bf80441a0c/Waterprogramma-provincie-Flevoland-dv.pdf>
16. RHDHV (Royal HaskoningDHV). (2008). Schematische weergave kwelfluxen in Flevoland.
17. RHDHV (Royal HaskoningDHV). (2020a). Achtergrondconcentraties zware metalen en ammonium in Flevoland.
18. RHDHV (Royal HaskoningDHV). (2020b). Diepte van het grensvlak brak- en zout grondwater.
19. RHDHV (Royal HaskoningDHV). (2020c). Hydrogeologische dwarsdoorsnede van de eerste 200 m van de ondergrond. REGIS II V2.2.
20. Topotijdreis.nl. (z.j.). Historische kaarten Nederland.
<https://topotijdreis.nl/kaart/1960/@200060,509425,7.53>
21. Unie van Waterschappen. (z.j.). Adaptatiepiramide voor klimaatadaptatie. Het natuurlijke systeem vormt het fundament.
22. Waterschap Zuiderzeeland. (2022). Verwachte jaarlijkse watertekorten in het oppervlaktewatersysteem bij een herhalingstijd van 50 jaar voor de huidige situatie en het Stoom-scenario (snelle klimaatverandering en hoge economische groei).
23. Waterschap Zuiderzeeland. (2022). Waterbeheerprogramma Waterschap Zuiderzeeland 2022–2027.
24. Waterschap Zuiderzeeland. (2023a). Waterbeschikbaarheid – Nu en in de toekomst.
25. Waterschap Zuiderzeeland. (2023b). Huidige en toekomstige (2050) watervraag in Zuiderzeeland.
26. Klimaateffectatlas. (z.j.). Kwel en wegzijging, huidige situatie.
27. Kennisdocument: Effecten van klimaatverandering voor Flevoland. (2024). Inundatie bij extreme neerslag volgens de 'Limburgbui' (samenvatting stresstesten – bijlage 2).
- Zoetwatervoorziening Waterschap Zuiderzeeland. HKV, 2022.

Deze bijlage bevat de Sponskaart van de DUN-regio. Op deze kaart zijn principes voor sponswerking in de DUN-regio uitgewerkt. De kaart is geen plankaart, het is geen blauwdruk voor de ruimtelijke ontwikkeling in de DUN-regio. De kaart kan wel houvast bieden bij het maken van keuzes rondom sponsmaatregelen en ruimtelijke ontwikkelingen. In deze bijlage is de kaart omgezet naar A3-formaat. Zie voor een optimaal schaalniveau het aparte bestand met de kaart op A0-formaat.

