

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?

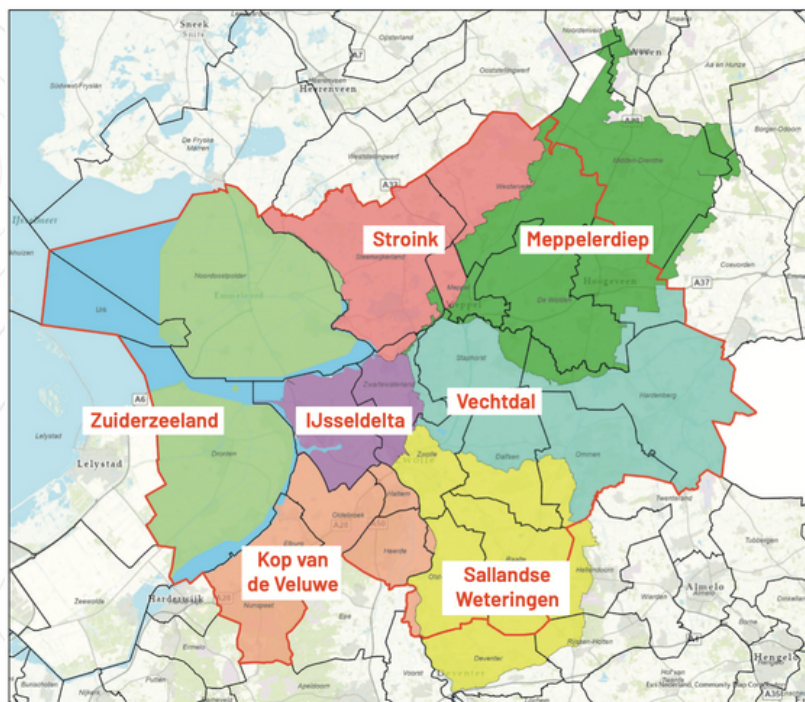
Regio Zwolle telt 22 aangesloten gemeenten die samen de delta van de IJssel en de Vecht vormen. Met natte en droge, hoge en lage gebieden, wordt deze regio ook wel 'Nederland in het klein' genoemd. Wateraanvoer vanaf de rivieren, beken en weteringen staat in rechtstreekse verbinding met het IJsselmeer. 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 bezien 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 weteringen
	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 Kop van de Veluwe



STEDENBOUW BEELDENDE KUNST LANDSCHAP ARCHITECTUUR



HydroLogic



Mobiliteit, Ruimte, Water en Energie

NOVEMBER 2024

Foto: Buro MAAAN

Inhoudsopgave

1. De Kop van de Veluwe als deel van de Sponsstrategie van NOVEX Regio Zwolle	3
2. De ontwikkeling van water- en bodemsysteem en landgebruik.....	6
3. Urgentie: de klimaatopgave in Nederland	11
4. Urgentie: de klimaatopgave in de Kop van de Veluwe.....	13
5. Wat is sponswerking.....	17
6. Sponswerking in Vallei en Veluwe: de principes	20
7. De kansen en uitdagingen voor sponswerking op de Kop van de Veluwe.....	24
8. Sponskaart voor de Kop van de Veluwe.....	28
9. Voorbeelduitwerking Hattemerbroek.....	31
10. Realisatiestrategie	38
Literatuurlijst	44
Bijlage 1 – Sponskaart Kop van de Veluwe.....	45

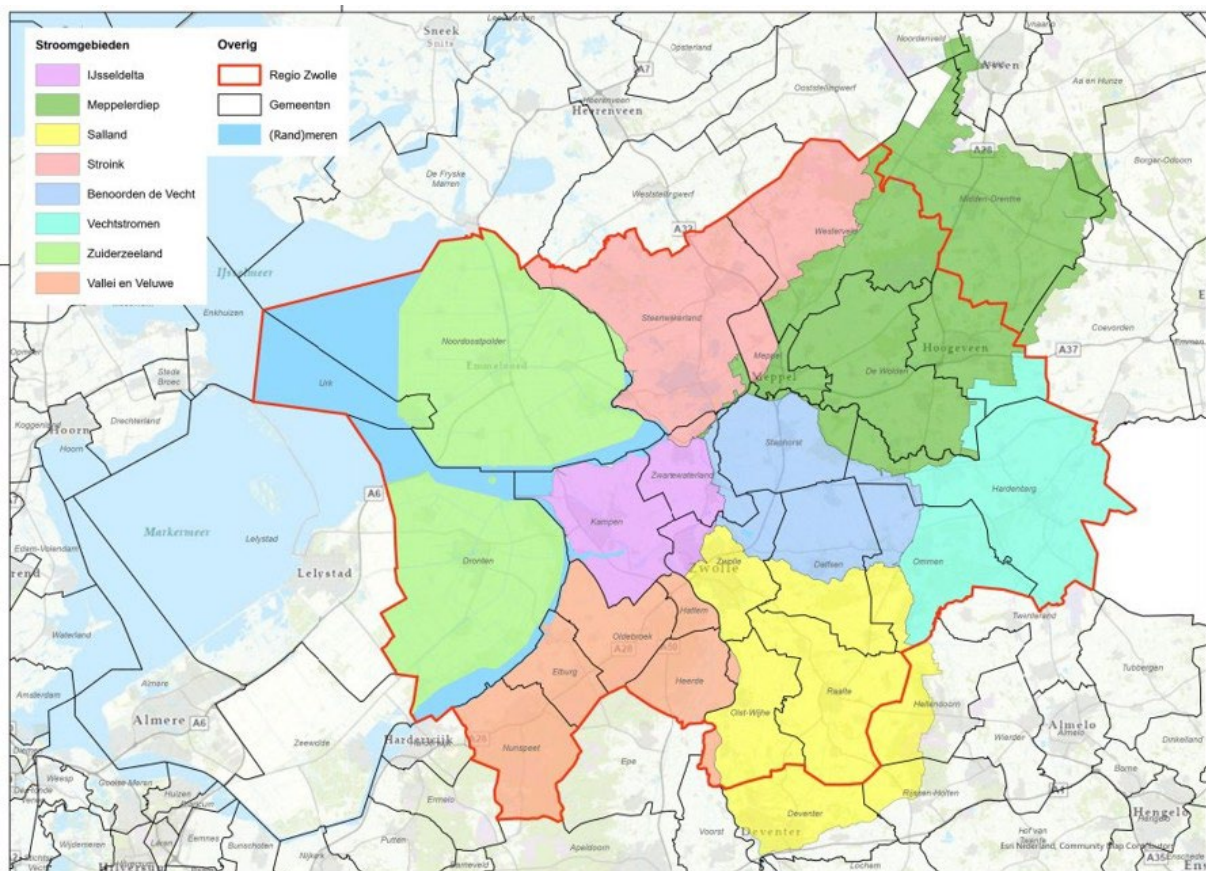
1. De Kop van de Veluwe als deel van de Sponsstrategie van NOVEX Regio Zwolle

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.

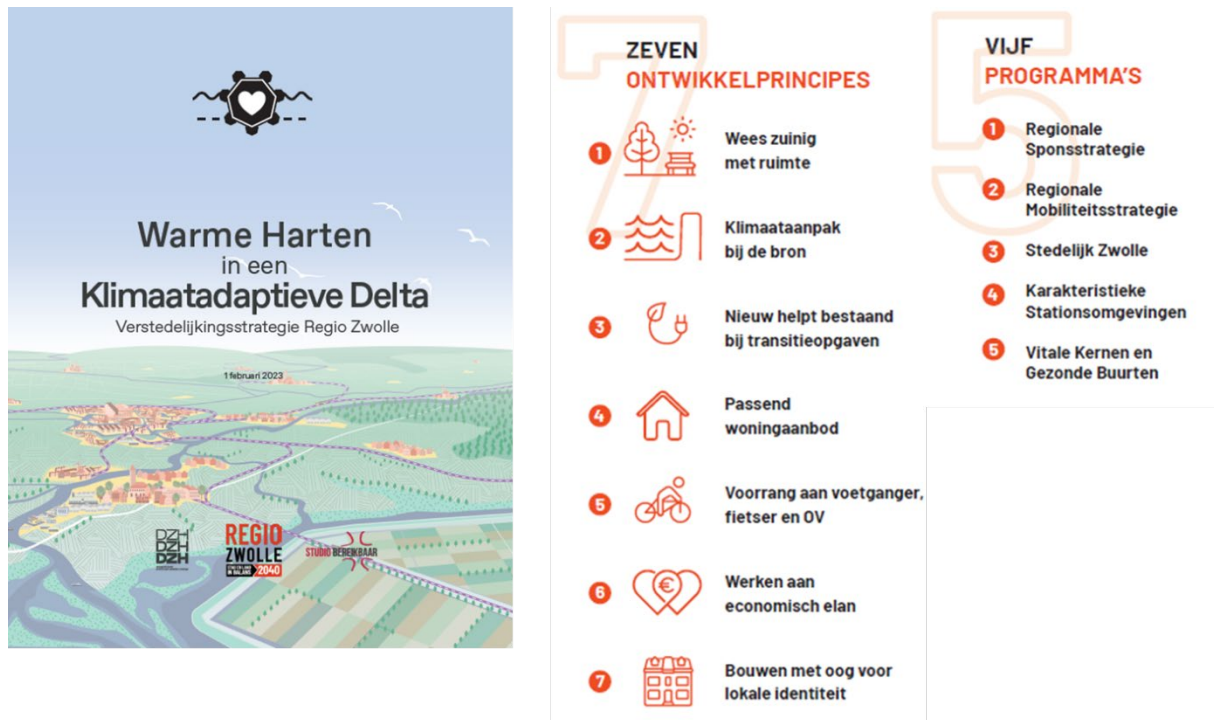
Om tot een duurzame en bestendige inrichting te komen, moeten keuzes op regionale schaal gemaakt worden én inrichtingskeuzes op locatieniveau. Zo voorkomen we afwenteling van landgebruik op de omgeving van en buiten Regio Zwolle, op toekomstige generaties en van de private op de publieke sector.



Figuur 1. Het stroomgebied van de Kop van de Veluwe is één van de (deel)stroomgebieden binnen de regio NOVEX. Het stroomgebied van de Kop van de Veluwe is natuurlijk begrensd door Veluwerandmeren in het westen, de beheergrenzen van waterschap Vallei en Veluwe in het noorden, de IJssel in oosten en de gemeentegrenzen van Heerde, Elburg en Nunspeet in het zuiden.

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 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.

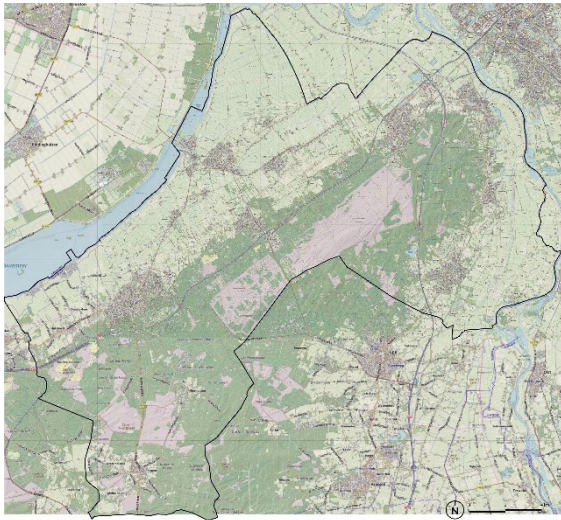


Figuur 2. De regionale sponsstrategie als één van de vijf programma's in NOVEX regio Zwolle

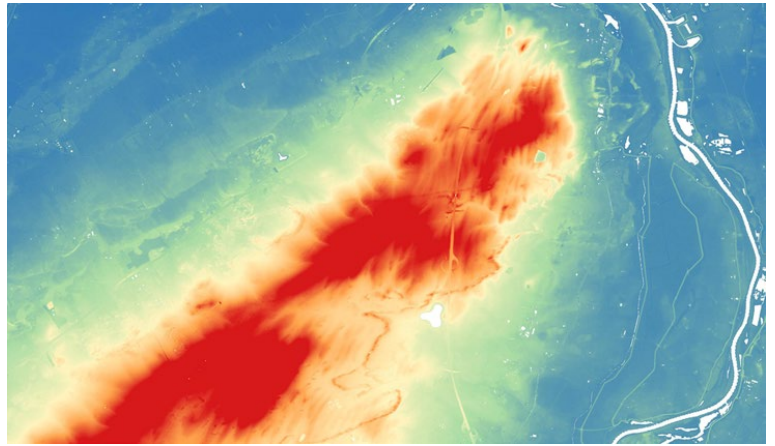
De basis van de regionale sponsstrategie wordt gevormd door de uitwerkingen per stroomgebied. Na de uitwerking voor Sallandse Weteringen zijn in 2024 de gebieden IJsseldelta en de Kop van de Veluwe uitgewerkt. Eind 2025 zijn alle stroomgebieden in kaart gebracht. Het programma Regionale Sponsstrategie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

De uitwerking voor de Kop van de Veluwe

Deze gebiedsrapportage focust zich op het gedeelte van het stroomgebied Vallei en Veluwe dat in de NOVEX Regio Zwolle ligt, de Kop van de Veluwe (zie Figuur 4). De noordelijke punt van de Veluwe wordt de Kop van de Veluwe genoemd en is geologisch begrensd door een verlaging in het zuiden op de lijn van Nunspeet naar Epe (Figuur 3). In het stroomgebied liggen de gemeenten Hattem, Oldebroek, Elburg en Heerde.



Figuur 3. Het deelgebied Kop van de Veluwe



Figuur 4. Hoogtekaart van de Kop van de Veluwe

Uitwerking van de Kop van de Veluwe 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 Gelderland, waterschap Vallei en Veluwe en de gemeenten Hattem, Oldebroek, Elburg en Heerde. 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 concept-rapportage gereviewd en is gebouwd aan de realisatiestrategie.

Voor de uitwerking is gebruik gemaakt van eerdere onderzoeken en rapportages zoals de gebiedsbiografie NOVEX Regio Zwolle, de Klimateffectatlas en de Visie 2120 voor Vallei en Veluwe.

Status van deze uitwerking

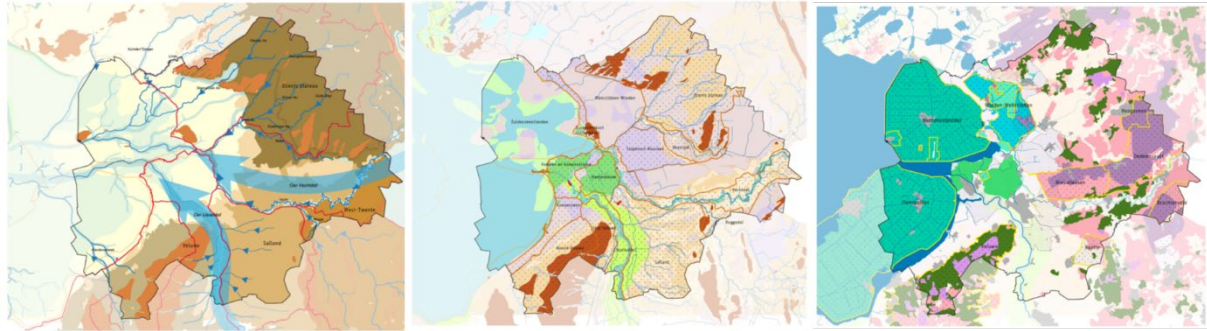
Deze gebiedsuitwerking (zoals weergegeven in deze rapportage) levert de inbreng vanuit de Kop van de Veluwe voor de Regionale Sponsstrategie. Op basis van alle acht uitgewerkte stroomgebieden wordt de overall Sponsstrategie opgesteld.

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. De rapportage en de sponskaart hebben geen formele status: definitieve afwegingen worden gemaakt bij de vertaling in (ruimtelijke) planprocedures.

2. De ontwikkeling van water- en bodemsysteem en landgebruik

Dit hoofdstuk biedt een introductie in de ontwikkeling van het water- en bodemsysteem en het landgebruik in de Kop van de Veluwe door de eeuwen heen. Zo ontstaat een beeld van hoe de huidige bodem- en watersystemen en landgebruik in het gebied gevormd zijn, en hoe deze systemen werken.

Ontstaan van het water- en bodemsysteem



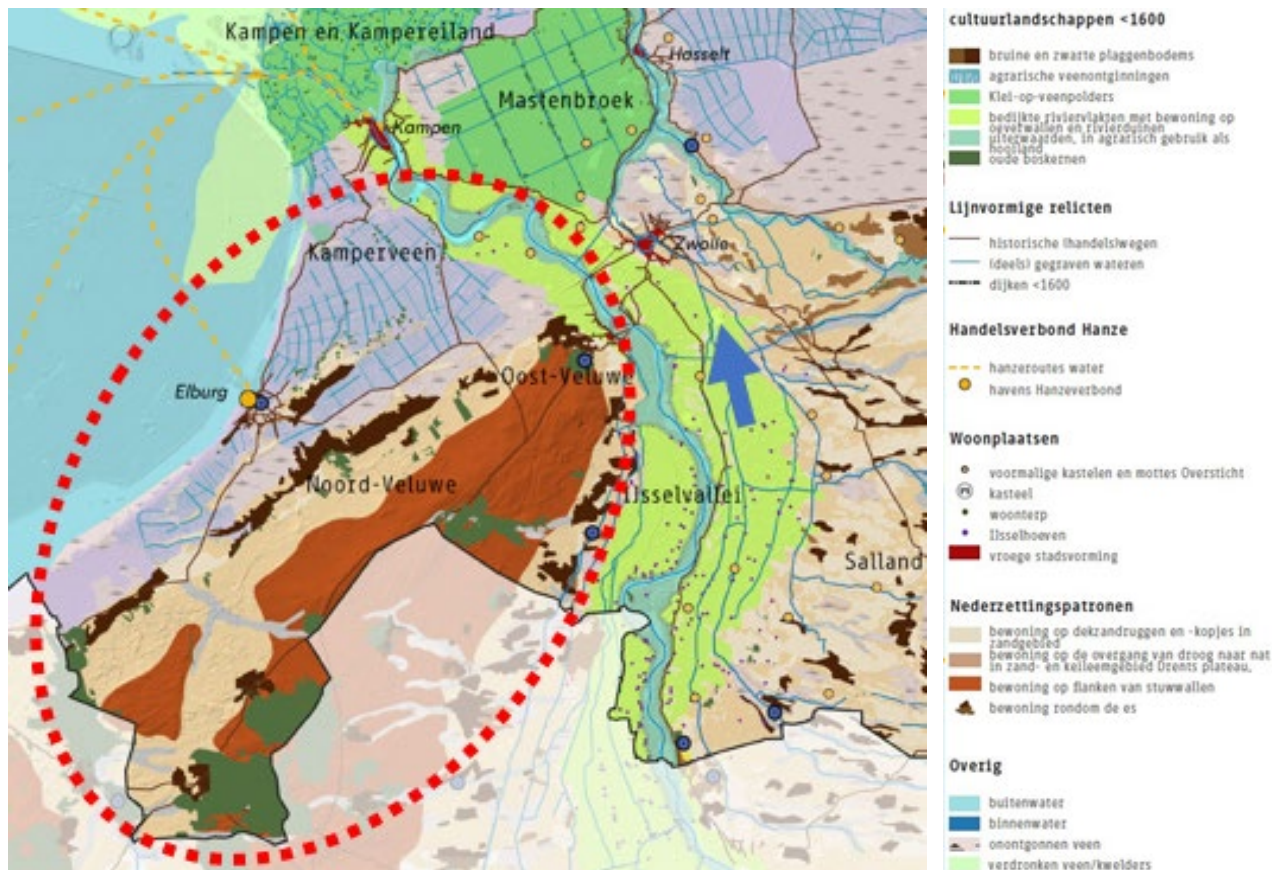
Figuur 5. De ontstaansgeschiedenis van de NOVEX regio Zwolle in verschillende tijdvensters. In de periode <800 na Chr. Zijn de dekzandruggen en de delta ontstaan, met oude stroomdal en ontstaan laagveen (linker afb.). De middelste afbeelding over 800-1600 na Chr. laat de vorming van Zuiderzee en bedijking rivieren zien. De rechter afb. >1600 na Chr. laat o.a. de ontginningen zien en de inpoldering van Flevoland (Strootman landschapsarchitecten, 2023).

Door een serie van oprukkende en terugtrekkende ijskappen is de ruggengraat van het landschap van de Kop van de Veluwe gevormd. Grote gletsjers hebben geleid tot stuwwallen, waaronder de noordelijke punt van de Veluwe. Aan het eind van de laatste ijstijd zorgden wind en water voor de verdere vorming van het landschap. De wind heeft zand lokaal verstoven tot dekzandruggen en -wellingen. Door smeltwater ontstonden dalen en laagtes.

Zo'n 50.000 jaar geleden brak de Rijn door de stuwwallen bij Arnhem heen en verliet de rivier het IJsseldal. Tijdens de laatste fase van de laatste ijstijd werpt de wind een dekzandrug op bij Voorst, waardoor een extra barrière tussen de Rijn en het IJsseldal ontstond. Hierdoor stroomde de IJssel lange tijd niet door het gebied. Alleen het oostelijke gedeelte van de Woldberg, heel Salland en een deel van de Achterhoek waterden nog af via een groot doorstroommoeras naar de binnensee 'het Almere'.

Pas rond de vijfde of zesde eeuw na Christus brak de Rijn door de dekzandrug bij Voorst en herstelde de IJssel als Rijntak. Langs de rivier vormden oeverwallen. Na de laatste ijstijd ontstond de Noordzee met bijbehorend zeeklimaat. Hierdoor steeg het grondwater ten westen van de Veluwe, waardoor in gebieden met beperkte afvoer grootschalige vernatting optrad en laagveengebieden ontstonden. Veel van dit veen is later afgeslagen door de oprukkende Zuiderzee. Het westelijke gedeelte van de Woldberg, broekgebieden rondom Elburg en het Kamperveen, waterden direct af op de Zuiderzee.

In de periode tussen 800 en 1600 na Christus werd het landschap verder gevormd door de mens. Aan het begin van de middeleeuwen zijn nederzettingen vooral op de grote dekzandeilanden gesitueerd. In de eeuwen erna verspreidde men zich over de flanken van deze eilanden en ontstonden de grotere enkdorpen. Op de stroomruggen en oeverwallen ontstonden kleinere esdorpen. De boerderijen van deze dorpen lagen rondom de dorpen waarbij de akkers steeds hoger kwamen te liggen door potstalbemesting en nabij hooilanden of heidevelden voor het vee. Deze gronden werden gemeenschappelijk gebruikt door het markegenootschap.

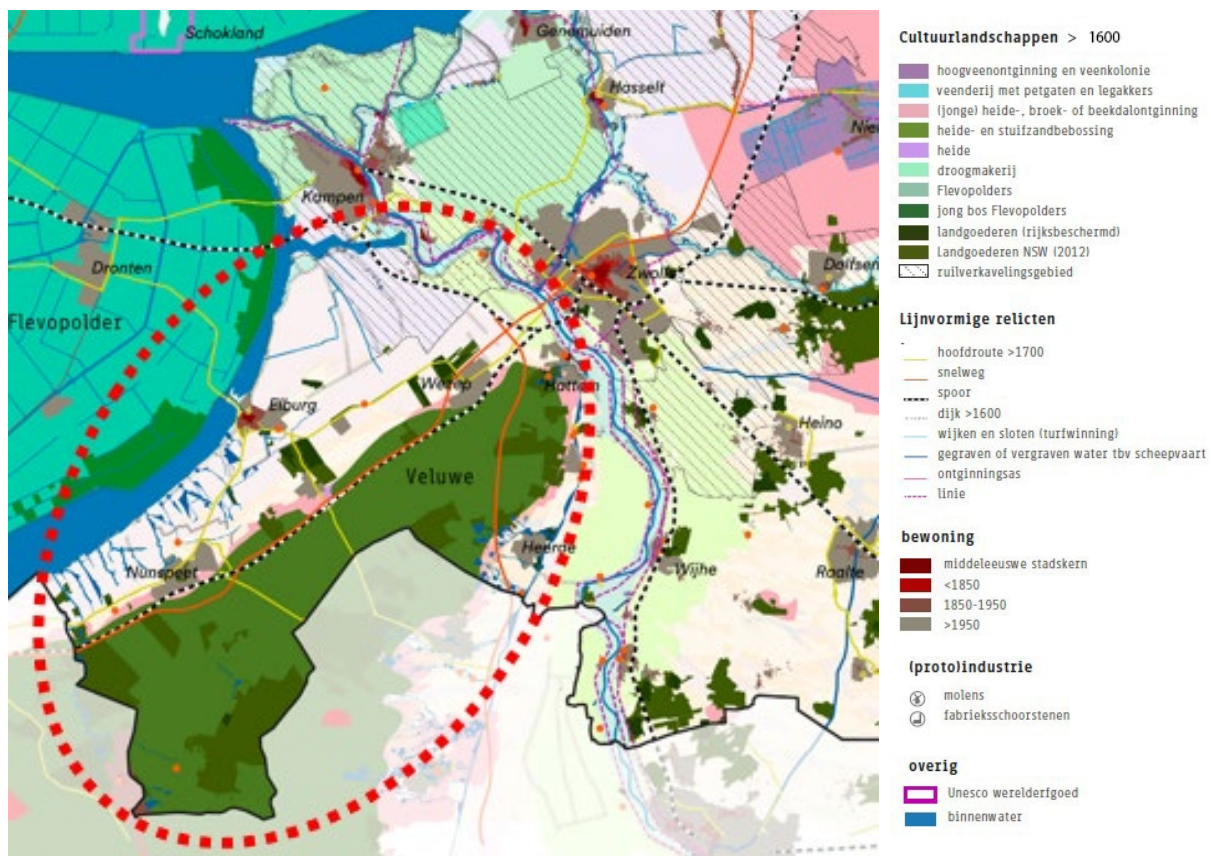


Figuur 6. Cultuurlandschap in de Kop van de Veluwe tussen 800 en 1600

Aan de westzijde van de Veluwe werden rond de 12e en 13e eeuw de lagere veengronden tussen de Zuiderzee en de Veluwe ontgonnen. De Oosterwoldse Polder valt op door de meer middeleeuwse radiale verkaveling ten opzichte van de omliggende polders met radiale verkaveling. De polders Kamperveen en Dronthen liggen dicht bij de IJsseldelta, maar qua afwatering behoren ze tot de Zuiderzeekust. Dit is terug te zien aan de dunne laag zeeklei op het veen. De Oosterwoldse Polder is deels ook weggeslagen door de Zuiderzee.

Begin 14e eeuw werd de IJssel aan beide zijden bedijkt. Hierdoor konden de achterliggende broekbossen ontgonnen worden en nam het areaal hooi- en weidelanden toe. Voor de ontwatering werden eerst de oude meanders van de IJssel gebruikt, later werden de Veluwse weteringen gegraven. Aan de oostzijde van de Veluwe liggen de Grift (later deels vergraven tot het Apeldoorns Kanaal), de Nieuwe Wetering, de Groote Wetering en de Terwoldse Wetering. Gezamenlijk wateren zo'n 200 km² tussen Voorst en Hattem af op de IJssel.

Door industrialisatie veranderde het landschap na 1600 na Christus enorm. Windmolens hielden de polders droog. Bestaande beken, zoals de Heerderbeken, werden vergraven tot sprengbeken en nieuwe sprengbeken werden aangelegd voor de papierindustrie en wasserijen. Daarnaast dienden sprengbeken als watervoorziening om bijvoorbeeld het Apeldoorns Kanaal te voorzien van voldoende water voor een betere bevaarbaarheid.



Figuur 7. Cultuurlandschap in de Kop van de Veluwe vanaf 1600

Vanaf halverwege de 19^e eeuw vonden de Markedelingen plaats, waarbij gemeenschappelijke onontgonnen gronden in privaat eigendom kwamen. Kapitaalkrachtige industriëlen verworven grote stukken grond en legden grote ontginningslandgoederen en buitenhuizen aan. In eerste instantie vond vooral bosbouw plaats, eind 19^e eeuw werden er ook landbouworganisaties opgericht die gezamenlijk voor kapitaal zorgden waardoor collectief kunstmest gekocht werd. Hierdoor konden ook de armste gronden worden ontgonnen. De nadruk lag op productiviteit, landschappelijke kwaliteit was ondergeschikt. Steden groeiden gelijktijdig met de industrialisering van het landschap.

De stormvloed van 1916 en het groeiende besef van de risico's van voedselafhankelijkheid van het buitenland tijdens de Eerste Wereldoorlog leidden tot het besluit de Afsluitdijk aan te leggen en de Zuiderzee in te polderen. In 1932 is de Afsluitdijk voltooid. In 1942 werd de Noordoostpolder drooggelegd, gevolgd door de Flevopolders (1957-1968).

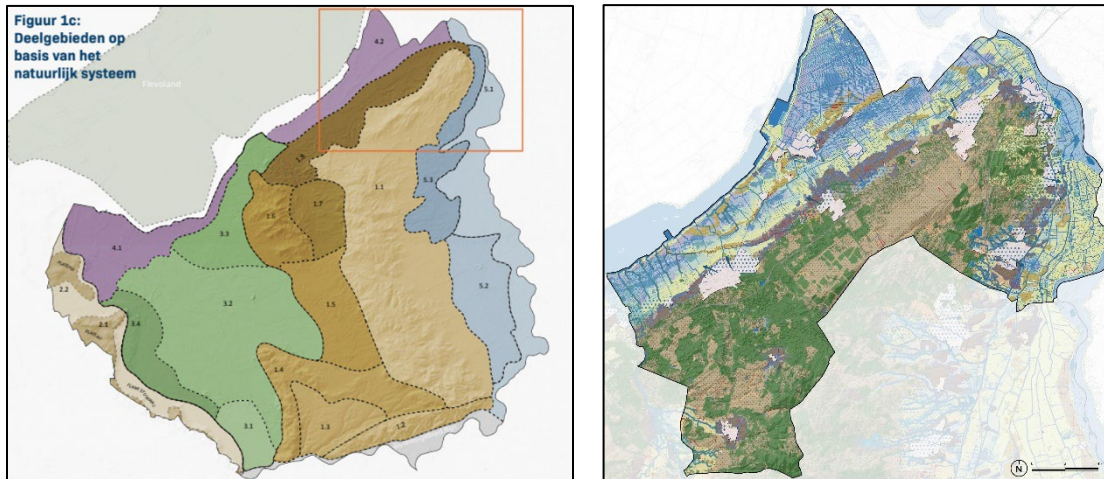
De ruilverkaveling en schaalvergroting na de Tweede Wereldoorlog hebben voor een nog efficiëntere inrichting van het landbouwareaal gezorgd. Minder versnippering, grotere percelen, betere wegen, betere irrigatiesystemen en waterbeheer. Kenmerkende landschapselementen zoals hagen en houtwallen verdwenen. Hierdoor vervlakte het landschap.

Huidig water- en bodemsysteem

Door de ontstaansgeschiedenis kent de Kop van de Veluwe op een klein oppervlak een opeenvolging van veel verschillende bodemtypen en watersystemen. Op de kop gaat de stuwwal over naar de delta, met veel reliëf als gevolg. De Kop van de Veluwe omvat vijf deelgebieden op basis van het natuurlijk systeem¹ (zie Figuur 8). De 'Stuwwal' bestaat uit zandgronden met diepe grondwaterstanden. De flanken van de stuwwal vormen de overgangszones naar de laagste delen

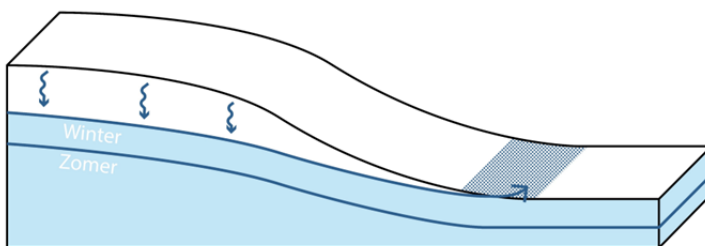
¹ Vallei en Veluwe: natuurlijk een gevarieerde regio - Bodem ondergrond en watersysteem in kaart, WUR 2023

van het deelgebied: de 'Laagveenvlakte en Randmeerkust' in het noorden en het 'Rivierengebied' in het oosten. Op deze flanken bevindt zich een zone waar de grondwaterstanden dicht bij het maaiveld komen, vaak bestempeld als de 'Fluctuatiezone' (zie blauwe stippelzone in Figuur 8, en schematische weergave van de fluctuatiezone in Figuur 9). Het grondwater treedt in deze fluctuatiezone uit in oppervlaktewatergangen. De exacte hoogte van het grondwater in de fluctuatiezone, en daarmee de hoeveelheid water die hier uittreedt, is sterk afhankelijk van de hoeveelheid neerslag die er in de maanden (mogelijk zelfs jaren) voorafgaand is gevallen en het grondwater in het Veluwemassief heeft aangevuld.. Na een lange natte periode (bijvoorbeeld voorjaar 2024) staan de grondwaterstanden hoog en treedt er veel water uit. Na een droge periode (droogtejaren 2018 en 2019) staan de grondwaterstanden lager en treedt er relatief minder water uit.



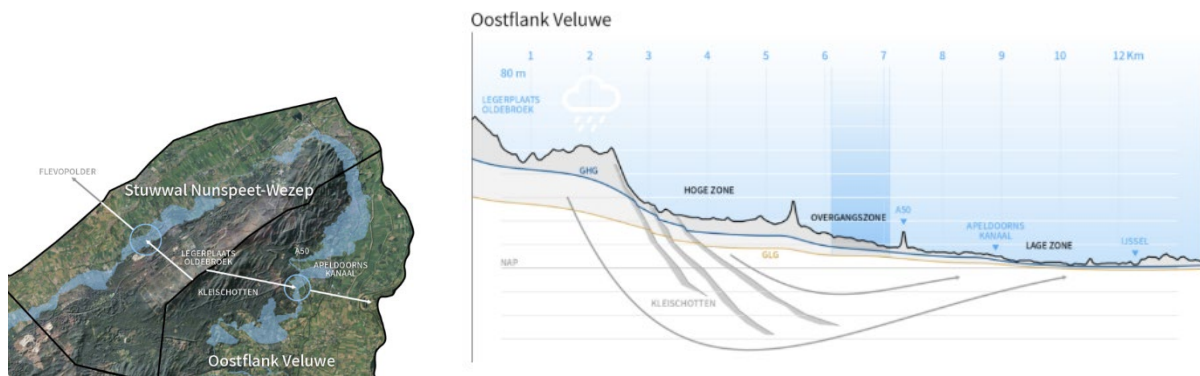
Figuur 8. Links: Deelgebieden op basis van het natuurlijk systeem. In de kop van de Veluwe liggen Stuwwal (1.1), Flank Veluwe Noord (1.8), Laagveenvlakte Randmeerkust (4.2), Rivierengebied (5.1) en Noordwestelijke IJsselvallei (5.3). (Bron: Vallei en Veluwe: natuurlijk een gevarieerde regio - Bodem ondergrond en watersysteem in kaart, WUR 2023)

Rechts: Weergave van het bodem- en watersysteem zoals opgenomen in 'gidskaart', de grote verschillen in type systemen blijkt duidelijk uit deze kaart. Zie originele kaart voor uitgebreide legenda (Wing, H+N+S Landschapsarchitecten en Witteveen+Bos, 2024)



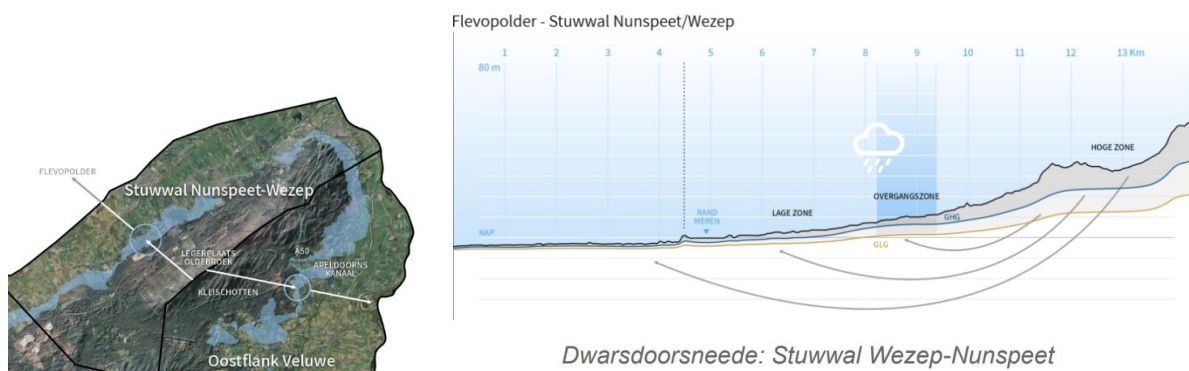
Figuur 9. Schematische weergaven van Fluctuatiezone aan de op de flanken van de stuwwal

Het grootste deel van het water dat valt op de stuwwal infiltreert in de zandige ondergrond. Op het hoge plateau van de Veluwe bevindt zich dan ook bijna geen oppervlaktewater. Slechts een klein deel van de neerslag stroomt (met name tijdens piekbuien) oppervlakkig af via de flanken naar de laagtes. Over de stuwwal loopt de waterscheiding. Water dat ten oosten van de waterscheiding valt stroomt via grondwater of via de beekdalen af op de Weteringen. De oostflank is relatief steil en bevat slecht doorlatende kleilagen die impact hebben op de grondwaterstroming. Ondiepe grondwaterstromen treden als kwel uit in watergangen aan de voet van de stuwwal (zie Figuur 10). Diepe grondwaterstromen reiken verder tot bij de IJssel. De Weteringen monden uiteindelijk allemaal via het Apeldoorns Kanaal uit in de IJssel.



Figuur 10. Dwarsdoorsnede oostflank Veluwe met grondwaterstroming: Vanaf de stuwwal tot in de IJsselvallei

Mede door het minder steile maaiveldverloop is er aan de noordoostzijde van de stuwwal bijna geen oppervlakkige afstroming. Het overgrote deel van de neerslag die valt op dit deel van de stuwwal en op de noordelijke flank infiltreert in de bodem. Echter, in het deelgebied 'Laagveenvlakte Randmeerkust' bevindt zich een langgerekte kwelzone waar grondwater afkomstig uit de Veluwe uittreedt (ten noorden van de Nunspeet en 't Harde). Dit is ook de locatie waar de ontwatering plots toeneemt en verschillende watergangen (veelal oude beken) het water afvoeren richting de randmeren. Naast deze ondiepere kwelstroom stroomt er op grotere diepte ook grondwater vanuit de Veluwe richting de veel lager gelegen Flevopolder (zie Figuur 11). De randmeren vormen een buffer tussen het oude land en de Zuiderzeepolder. Daardoor heeft het oude land minder last van verdroging door de veel lagere naastgelegen polder.



Figuur 11. Dwarsdoorsnede noordflank Veluwe met grondwaterstroming: Vanaf de stuwwal tot in de Flevopolder, via Wezep / Nunspeet

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 natter².

Klimaatverandering raakt de Kop van de Veluwe 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.

In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst van het veranderende klimaat in Nederland aan de hand van de KNMI'23 klimaatscenario's en de Klimateffectatlas. In hoofdstuk 4 wordt vervolgens ingezoomd op de kop van de Veluwe om te duiden wat de impact van klimaatverandering is op dit deelstroomgebied.

Klimaatverandering in Nederland

In de KNMI'23 scenario's heeft het KNMI in vier mogelijke toekomstscenario's beschreven hoe het gemiddelde van verschillende klimatologische variabelen in de toekomst (2050 en 2100) veranderen ten opzichte van het gemiddelde in de referentieperiode (1991-2020). 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	Vershil 2050	Vershil 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	Zomerhalfjaar	Max. neerslagtekort april t/m september	160mm	+21 a +56 mm (+13 a +35 %)	+21 a +126 mm (+13 a +79 %)
	Zomerhalfjaar	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

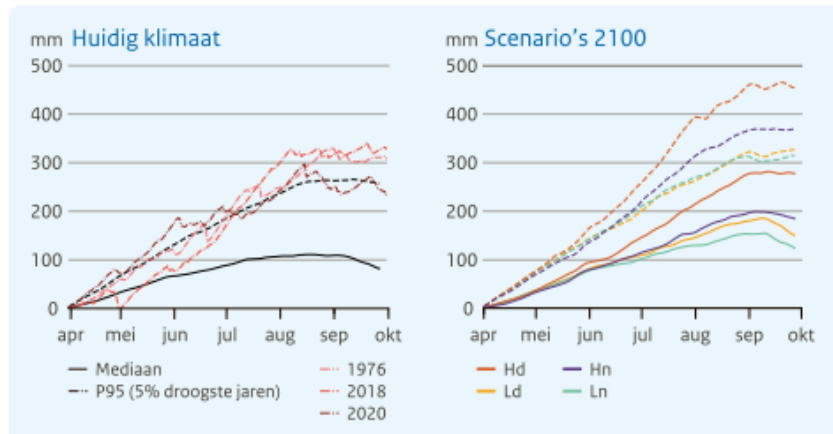
Uit Tabel 1 valt op te maken dat de jaargemiddelde neerslagsom in de toekomst waarschijnlijk zal toenemen. Deze toename is mogelijk beperkt, maar kan in 2100 ook oplopen tot bijna 70 mm per jaar. De manier waarop (en wanneer) neerslag valt, is bepalend voor de impact van een veranderend neerslagpatroon. 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 de 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.

² KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland, KNMI, 2023

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 meteorologische droogte. In Nederland neemt de kans op (extreme) droogte toe, met name in het hoge uitstootscenario, droog (Hd) (Figuur 12, rechts). In dit droogste scenario is een gemiddelde zomer in de toekomst ongeveer even droog als een extreem droge zomer nu (zie Tabel 1).

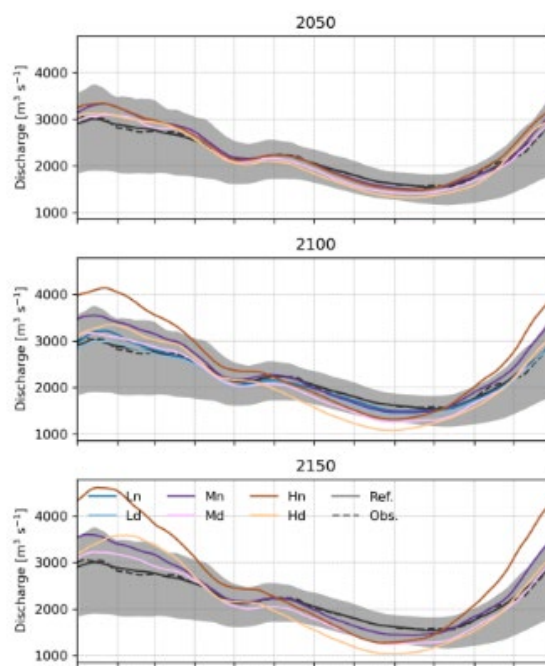
Neerslagtekort nu en rond 2100 Neerslagtekort neemt toe



Figuur 12. Doorlopend cumulatief neerslagtekort in De Bilt in het huidige klimaat (1991-2020) (links) en rond 2100 voor de vier KNMI'23-klimaatsscenario's (rechts). Stippellijnen tonen de 5% droogste jaren (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 13)³. Hierdoor is er in de droger wordende zomers minder inlaatwater beschikbaar dat vanuit de IJssel naar het regionale systeem van de IJsselvallei kan worden aangevoerd. Ook zorgen lage rivierwaterstanden voor probleem met betrekking tot de bevaarbaarheid van de IJssel. Een bevaarbare IJssel is een belangrijke opgave voor de aanliggende steden. 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 13. Langjarig gemiddelde rivierafvoeren van de Rijn bij Lobith voor verschillende modelscenario's vergeleken met de huidige situatie (Obs.) (Deltares, 2023)

³ Implications of the KNMI'23 climate scenario's for the discharge of the Rhine and Meuse (Deltares, 2023)

4. Urgentie: de klimaatopgave in de Kop van de Veluwe

Klimaatverandering raakt de Kop van de Veluwe op verschillende thema's. In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst van de doorwerking van de klimaatopgaves droogte, wateroverlast en grondwateroverlast in de Kop van de Veluwe. Uiteraard spelen in het deelgebied ook andere klimaatopgaven, waaronder waterveiligheidsopgaven. Deze vallen echter niet onder de sponsstrategie.

Droogte in de kop van de Veluwe

Overall in Nederland zal in de zomersituatie de watervraag toenemen door het oplopende neerslagtekort, echter de aanvoer van water vanuit de grote rivieren neemt in de zomer zeer waarschijnlijk af. Volgens het warme, droge klimaatscenario (Hd) is een gemiddelde zomer rond 2100 ongeveer even droog als een extreem droge zomer nu. De droogte van 2018 leidde al voor de nodige problemen in de kop van de Veluwe:

- *Onomkeerbare droogteschade op de stuwwal:* hier is veel vegetatie afhankelijk van bodemvocht en hangwater omdat de grondwaterstand te diep is voor de wortels. Als er voor langere periodes een groot neerslagtekort is leidt dit tot droogteschade.
- *Onomkeerbare droogteschade aan grondwaterafhankelijke natuur op de flank en voet:* in deze zone zit het grondwater binnen bereik van vegetatie. Door de stroombanen vanuit de stuwwal ontstaan er kwelzones, vaak met een waterkwaliteit die zeer geschikt is voor hoogwaardige natuur. Als gevolg van klimaatverandering krijgen deze zones te maken met een veel grotere fluctuatie van de grondwaterstanden en kwelstromen. De functies in deze zone (o.a. kwetsbare natuur en landgoederen) zullen moeten kunnen omgaan met de verschuiving van kwelgebieden en het groter worden van de grondwaterfluctuaties.
- *Veenoxidatie en landbouwschade en in poldersystemen:* In de veenpolders in het uiterste noorden van het gebied leidt extreme droogte tot uitzakkende grondwaterstanden, waardoor 'droogliggend' veen oxideert. Dit leidt tot CO₂ emissie en bodemdaling. Om veenoxidatie te remmen is het noodzakelijk om de veengronden zo veel mogelijk nat te houden. Hier is in de huidige situatie al veel inlaatwater voor nodig en dit zal met een toenemend neerslagtekort en mogelijk vernattende veenweidemaatregelen in de toekomst alleen maar toenemen. Daarnaast ontstaat er tijdens extreme droogte landbouwschade wanneer er onvoldoende water aangevoerd kan worden of als aanvoer (door de hoge ligging van de langbouwgronden) helemaal niet mogelijk is aan de voet van de flank.

Het jaar 2018 was een lakmoesproef voor de klimaatbestendigheid van de Kop van de Veluwe tegen droogte. Alle deelsystemen zijn zeer kwetsbaar gebleken voor de extreme droogte, zeker doordat het droge jaar werd opgevolgd door nog twee relatief droge jaren. Dergelijke meerjarige droogtes zullen vaker voorkomen.

Wateroverlast in de Kop van de Veluwe

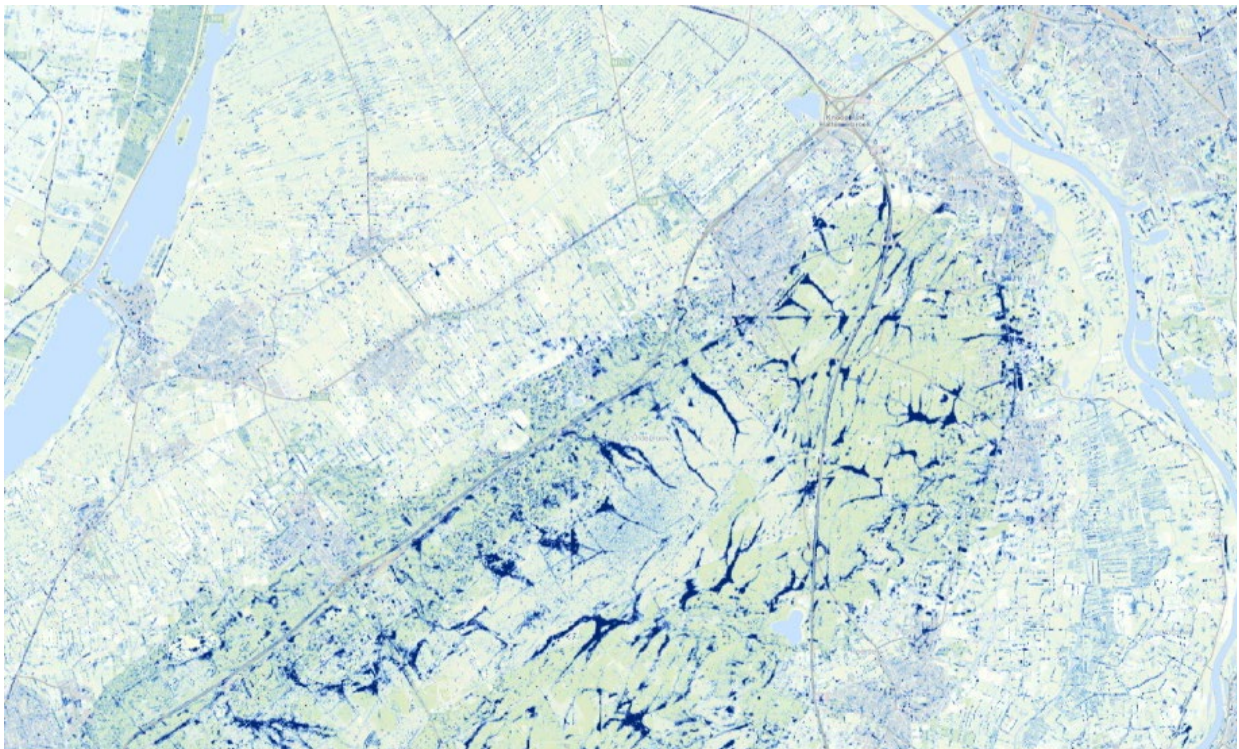
Door klimaatverandering zal de intensiteit van extreme buien toenemen. De exacte doorwerking van de in Hoofdstuk 3 beschreven klimaateffecten op de Kop van de Veluwe laat zich moeilijk vatten in een enkele duiding of figuur, maar uit de beschouwing van verschillende inzichten in wateroverlastsituaties kan een beeld gevormd worden.

Volgens het nieuwste KNMI'23 klimaatrapport is het klimaat al veranderd en dit is terug te zien in 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.

Er zijn verschillende wateroverlaststudies gedaan naar het gebied van de Kop van de Veluwe, hieronder enkele voorbeelden:

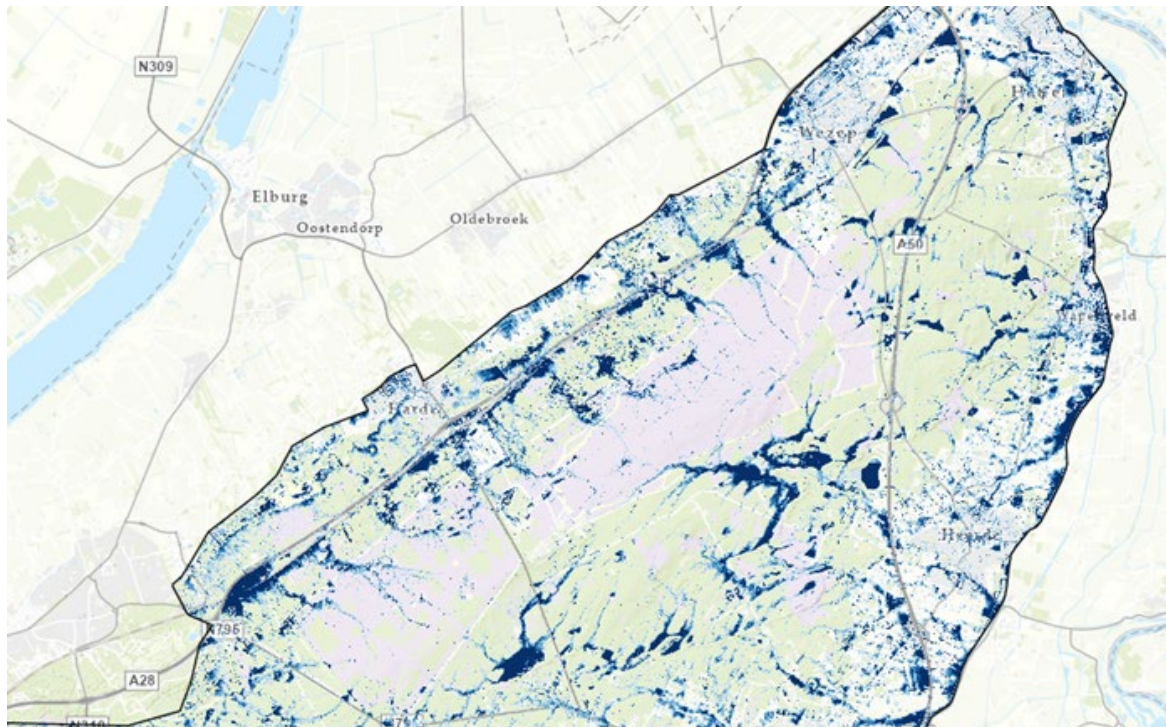
- Figuur 14: In de nationale klimaateffectatlas (2018)⁴ wordt het risico van kortdurende wateroverlast binnen Nederland bekeken. De waterdiepte is berekend voor twee uniforme buien van respectievelijk 70 en 140 mm in 2 uur (extreme neerslag), waarin enkel afstroming over land, afvoer via riool en bodeminfiltratie plaatsvindt. Hierin is interactie met oppervlaktewater niet meegenomen. In de klimaateffectatlas van Vallei en Veluwe⁵ is deze kaart (maar dan voor 35 mm en 70 mm) van enkele belangrijke kanttekeningen voorzien. Zo zijn de resultaten op de Stuwwal gebaseerd op verouderde data, waardoor de resultaten uit Figuur 15 beter geraadpleegd kunnen worden.
- Figuur 15: Deze kaart laat zien op welke plekken op de stuwwal en op de flanken er natuurlijke inundatie ontstaat (stroombanen) als gevolg van zeer extreme neerslag (140 mm in 2 uur). In de klimaateffectatlas van Vallei en Veluwe zijn naast inundatiedieptes ook resultaten van stroomsnelheid, stroomvolume en risico gepresenteerd (voor sommen van 70 en 140 mm in 2 uur). Doordat deze stroombanen vaak door of langs de op de flank gelegen stedelijke gebieden stromen kunnen grote afvoerdebieten en stroomsnelheden gemakkelijk tot wateroverlast leiden. De kans op wateroverlast neemt in de toekomst toe als gevolg van frequentere en extremere piekbuien.



Figuur 14. Indicatie van de maximale waterdiepte die op een bepaalde plek kan optreden als gevolg van hevige neerslag als gevolg van 140 mm neerslag in 2 uur. Let op: bij deze modelberekening is interactie met oppervlaktewater niet meegenomen. Modelberekeningen zijn uitgevoerd met Tygron. (Deltares, 2018)

⁴ <https://www.klimaateffectatlas.nl/nl/kaartviewer>

⁵ Waterschap Vallei en Veluwe (2023) <https://klimaatvalleienveluwe.nl/atlas/>



Figuur 15. Indicatie van de maximale waterdiepte die op een bepaalde plek kan optreden als gevolg van hevige neerslag als gevolg van extreme neerslag (140 mm in 2 uur) in stroomgebied Kop van de Veluwe. Deze berekeningen worden de 'waterbom' genoemd en zijn uitgevoerd met Tygron. (Waterschap Vallei en Veluwe, 2023)

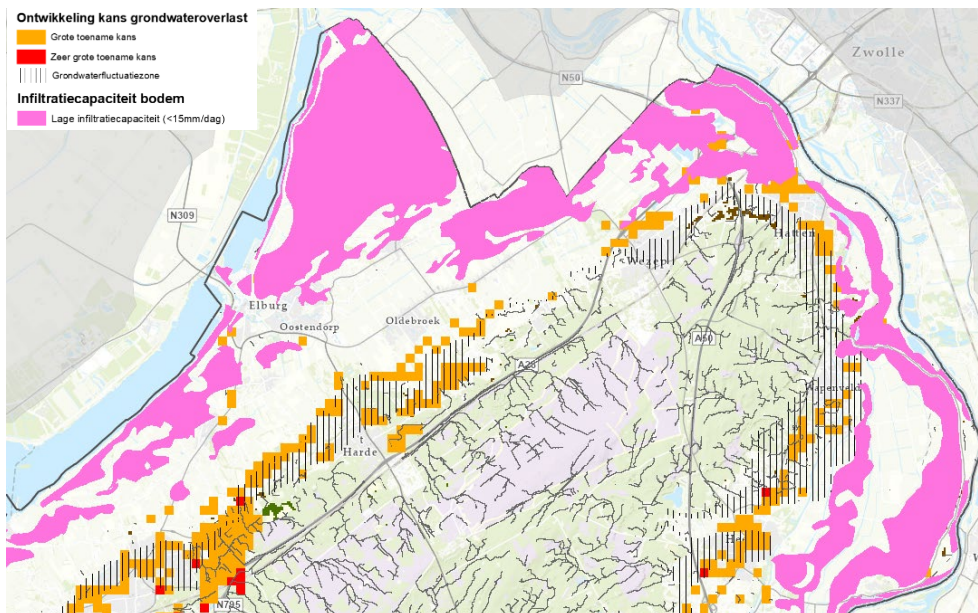
Voor de Kop van de Veluwe zijn veel verschillende inundatieberekeningen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de kwetsbaarheid voor wateroverlast. Doordat aan al deze berekeningen verschillende modelconcepten, klimaatscenario's en uitgangspunten ten grondslag liggen zitten er grote verschillen tussen de resulterende inundatiekaarten. Toch komen dezelfde kwetsbare gebieden naar voren en kunnen er op hoofdlijnen belangrijke conclusies worden getrokken:

- Een bui van 140 mm in 2 uur komt nu ongeveer één keer per 1000 jaar voor. In 2050 komen deze buien ongeveer twee keer zo vaak voor.
- De frequentie van minder extreme neerslagvolumes zullen als gevolg van klimaatverandering substantieel toenemen.

Wateroverlast is daarmee een grote opgave, zeker op de steile oostflank, waar bij extreme neerslag relatief grote volumes water oppervlakkig afstromen en voor wateroverlast kunnen zorgen in op de flank en voet gelegen stedelijke kernen. De opgave voor wateroverlast zal daardoor in een groot deel van de Kop van de Veluwe toenemen. Op de steile oostflank neemt deze opgave het sterkst toe omdat hier bij extreme neerslag grote volumes water oppervlakkig afstromen.

Grondwateroverlast

In enkele klimaatscenario's neemt de totale jaarneerslag toe, zeker de hoeveelheid neerslag in de winter neemt zeer waarschijnlijk toe in de toekomst. In andere klimaatscenario's neemt het neerslagoverschot juist flink af. Wat in ieder geval zeker is, is dat verandering van het neerslag en verdampingsregime in Nederland grote invloed heeft de grondwaterstanden in de Kop van de Veluwe. Over het algemeen zorgt een toename van het neerslagoverschot voor extra infiltratie en dus grondwateraanvulling. Hierbij moet opgemerkt worden dat seizoenale verschillen in neerslag en verdamping impact hebben op de grondwateraanvulling, en dat je het jaarlijkse neerslagoverschot dus niet één op één kan relateren aan grondwateraanvulling. Figuur 16 laat zien hoe stedelijke functies langs de flanken kwetsbaar zijn voor stijgende grondwaterstanden. Dit is zeker het geval aan de oostflank, waar 'kleischotten' in de ondergrond voorkomen die slecht doordringbare lagen vormen waardoor de grondwaterstanden sterk wordt beïnvloed. In de randzones ('Rivierengebied en de 'Laagvlakte Randmeerkust') bevinden zich ondergronden (met name klei en veen) met een beperkte infiltratiecapaciteit: bij een extreme bui moet er hier meer water worden afgevoerd om het droog te houden en grondwateroverlast te voorkomen.



Figuur 16. Op de kaart is zichtbaar dat stedelijke functies langs de flanken van de Veluwe gevoelig voor zijn toenemende grondwateroverlast. De kaart zegt alleen iets over de verandering tot 2050 en niets over het voorkomen van overlast in de huidige situatie. (Waterschap Vallei en Veluwe, 2023)

Waterveiligheid

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 echter ook voor een deel veroorzaakt door een veranderende hydrologische dynamiek op het hoofdwatersysteem (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. Echter raakt het thema wel aan de sponsstrategie en ruimtelijke inrichting in de regio als het gaat over ruimtebeslag nabij (primaire) keringen. Deze gebieden worden daarom binnen de sponsstrategie wel geadresseerd maar de impact van RO in deze gebieden op het thema waterveiligheid (nu en toekomstig) wordt niet beoordeeld of gekwantificeerd.

5. Wat is sponswerking

In dit hoofdstuk wordt het concept 'sponswerking' toegelicht, de waterbalans binnen de Kop van de Veluwe geïntroduceerd en de link tussen de waterbalans en sponswerking gelegd.

Sponswerking

Klimaatverandering leidt tot grotere weersextremen (droger en natter). Eén van de mogelijkheden om invulling te geven aan de klimaatopgave is het vergroten van de sponswerking van het bodem- en watersysteem. De sponswerking van een systeem kan worden omschreven als het watervolume dat zich in dit systeem kan bevinden zonder dat dit water leidt tot een belemmering van of schade aan de functies in het systeem. Natuurlijke systemen (zonder menselijke ingrepen) zijn per definitie water en bodem sturend met veel sponswerking: natuurlijke flora en fauna passen zich namelijk aan aan de klimatologische extremen die in een systeem voorkomen (en niet andersom). In hoofdstuk 1 staat beschreven hoe mensen in de loop der jaren het bodem- en watersysteem naar hun hand hebben gezet. We hebben de natuurlijke fluctuatie van het watervolume in systemen juist enorm afgevlakt zodat het beter aan onze behoeftes voldoet, niet te droog en niet te nat. Maar ook in door mensen ontgonnen en ingerichte systemen kan de sponswerking flink verschillen. Wanneer er door het jaar heen een grote variatie van het watervolume mogelijk is zonder dat functies hiervan hinder ondervinden, spreken we van een 'grote spons'. Verschillende uiterwaarden in Nederland zijn voorbeelden van zulke locaties waar de hoeveelheid water door het jaar heen flink kan variëren. Gebieden waar kleine fluctuaties al voor problemen kunnen zorgen hebben een 'kleine spons'. Hierbij kan je denken aan stedelijke gebieden, maar ook aan bijvoorbeeld landbouwgebieden waar maar een kleine marge zit tussen de minimale en de maximale peilen.

De waterbalans van een systeem, bestaande uit een 'instroom-' en een 'uitstroom-' component, in combinatie met het tijdsaspect, vertelt veel over de sponswerking van een systeem. De waterbalans van de Kop van de Veluwe heeft op hoofdlijnen vier instroomcomponenten, waarvan neerslag met ruime voorsprong de grootste is. Overige invoercomponenten zijn instromend grondwater aan de randen van het systeem (kwel) en wateraanvoer van buiten het systeem bij droogte. Wateraanvoer beperkt zich tot de lagergelegen gebieden grenzend aan de IJssel en de randmeren. In Tabel 2 is de balans van de het hoge stuwwalsysteem van de gehele Veluwe, exclusief de lagergelegen (veen)poldersystemen en rivierdalsystemen. Droogteschade ontstaat wanneer de beschikbare hoeveelheid water in het systeem tijdens droogte niet overal voldoende is om schade aan functies voorkomen. In Figuur 18 is dit geïllustreerd doordat de blauwe lijn (indicatief voor het watervolume in de Kop van de Veluwe) kleiner wordt dan de capaciteit van de spons. In gebieden waar aanvoer mogelijk is, kan het volume aangevuld worden (al zitten hier ook grenzen aan), in niet-aanvoer gebieden (een groot deel van het gebied) is het voorkomen van droogteschade complexer.

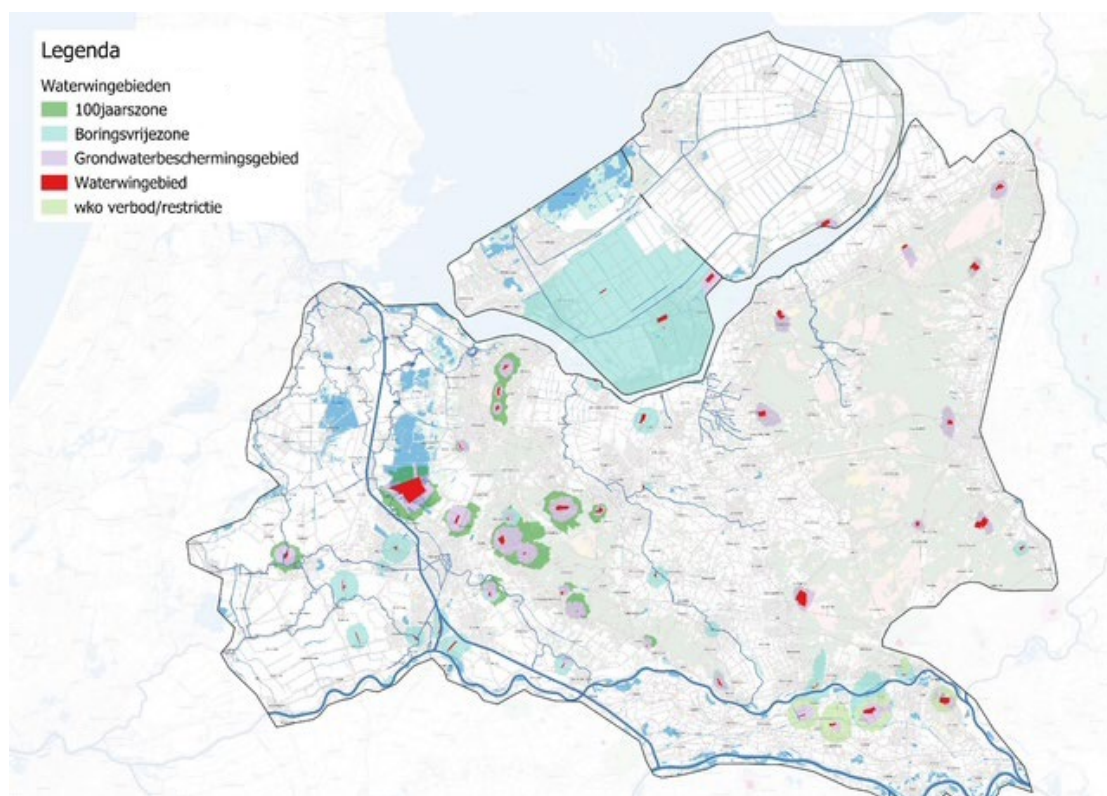
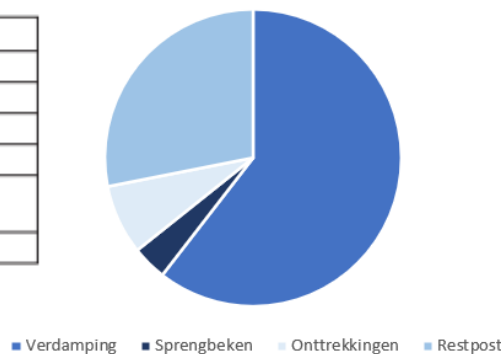
De waterbalans van de Kop van de Veluwe heeft op hoofdlijnen ook vier typen uitstroom. Verdamping is het grootste aandeel. In tegenstelling tot veel andere deelgebieden is uitstromend grondwater (o.a. naar de Flevopolder, Gelderse Vallei, Betuwe en IJsseldelta) een aanzienlijke post op de waterbalans. Een derde uit-post is de afvoer van oppervlaktewater naar het hoofdwatersysteem (op de noordflank naar de Randmeren en op de oostflank naar de IJssel). Tot slot wordt er op de Kop van de Veluwe water uit het diepe grondwater onttrokken ter bereiding van drinkwater. Voor de sponswerking van het systeem is de afvoer heel belangrijk. Anders dan in de meest andere gebieden bestaat dit water uit twee componenten: a) neerslag dat via oppervlakkige afstroming in het oppervlaktewater terecht komt en vervolgens wordt afgevoerd, en b) neerslag dat op de hoge Veluwe infiltreert naar het grondwater en na een periode van jaren uittreedt in grondwater gevoede sprengen en beken, of als kwel uittreedt in nog lager gelegen

oppervlaktewateren. Vooral in natte periodes kan het watervolume in deze 'kwelzone' op de flank en aan de voet van de Veluwe daarom groter zijn dan het watervolume dat deze locaties aankunnen. Om dit volume onder de bovengrens te houden, en dus wateroverlast te voorkomen, wordt het water afgevoerd. In Figuur 18 is geïllustreerd dat er wateroverlast ontstaat op het moment dat de blauwe lijn (indicatief voor het watervolume in delen van de Kop van de Veluwe) groter wordt dan de capaciteit van de spons.

Tabel 2. Langjarig gemiddelde waterbalans van Veluwe (1981 - 2010) Let op: dit is de balans van de het hoge stuwwalsysteem van de gehele Veluwe, exclusief de lagergelegen (veen)poldersystemen en rivierdalsystemen. Ook is het belangrijk om op te merken dat de extremen van de afgelopen jaren (droge jaren vanaf 2018 en winter '23-'24) geen onderdeel zijn van deze balans en substantieel afwijken van de getoonde gemiddelden. bron: 'Expertdialoog de Veluwe - Begrijpen we het watersysteem? STROMINGEN 20 (2014), NUMMER 3'

Balanspost	(mm/j)	Miljoen m ³ /j
Neerslag	950 (+)	1188 (+)
Verdamping	575 (-)	719 (-)
Sprengbeken	36 (-)	45 (-)
Onttrekkingen	72 (-)	90 (-)
Restpost met uitstroming naar Flevopolder, IJsseldelta, Gelderse Vallei, Betuwe en overige onttrekkingen.	267 (-)	334 (-)
TOTAAL UIT	950	1188

Balanspost Kop van de Veluwe

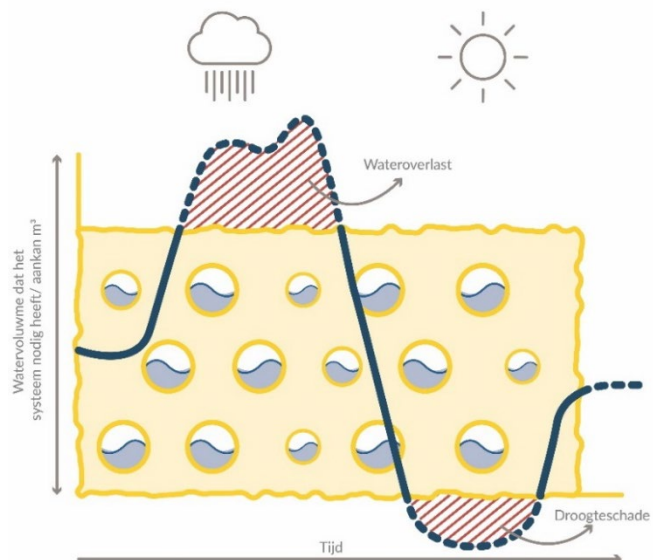


Figuur 17. Waterwingebieden t.b.v. drinkwater op en rond de (grondwater)systemen van de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe. Deze kaart is gemaakt op basis van data die door het RIVM is verzameld bij provincies en wordt gedeeld via de 'Atlas Leefomgeving', zie: <https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>. Belangrijk aandachtspunt: het drinkwaterreserveringsgebied tussen Elburg en Wezep is niet opgenomen op deze kaart. Dit gebied is aangewezen als een Aanvullende Strategische Voorraad (zie <https://drinkwaterverkenning.ireport.royalhaskoningdhv.com/asvs>)

Als de sponswerking van een systeem (lees: de mogelijke variatie van het watervolume waarbij de functies in het systeem goed functioneren) wordt vergroot kan er in natte periodes meer water worden vastgehouden. Soms is adaptatie of aanpassing van de functies nodig om dit te realiseren.

Door deze extra 'ruimte voor water' leiden nattere winters en extremere piekbuien minder snel tot wateroverlast. Als het water op de juiste plekken wordt vastgehouden, kan dit water tijdens droge periodes (waarin de aanvoermogelijkheden beperkt of niet mogelijk zijn) ten gunste komen voor water vragende functies. Het vergroten van de sponswerking kan door tot op heden onbenutte 'ruimte voor water' te benutten en door aanpassen/adaptief maken van functies als de onbenutte 'ruimte' beperkt is.

In Figuur 18 is sponswerking beschreven voor een homogeen systeem. In werkelijkheid heeft het bodem- en watersysteem ruimtelijke verschillen die zeer belangrijk zijn voor de invulling van sponswerking. Zo is in de Kop van de Veluwe vooral op laaggelegen locaties weinig ruimte voor waterberging, wat tot wateroverlast kan leiden (bovenkant in Figuur 18). Op de hoger gelegen flanken van de Veluwe is juist de onderkant in Figuur 18 meer aan de orde (wat tot droogteschade kan leiden). Dit komt door relatief lage grondwaterstanden en beperkte mogelijkheden voor wateraanvoer, maar waar de huidige functies wel een aanzienlijke hoeveelheid water nodig hebben. Het is daarom van belang om maatregelen te nemen die aansluiten bij deze ruimtelijke verschillen om zo de sponswerking van de Kop van de Veluwe te vergroten.



Figuur 18. Schematische visualisatie sponswerking

6. Sponswerking in Vallei en Veluwe: de principes

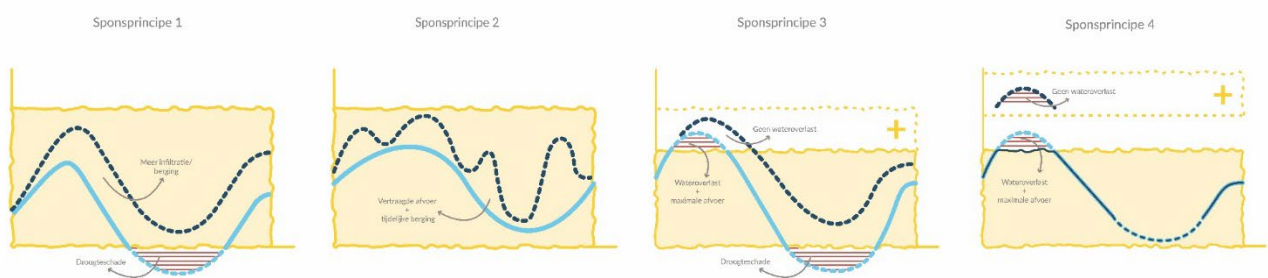
Dit hoofdstuk introduceert de sponsprincipes die kunnen worden toegepast in de Kop van de Veluwe om de sponswerking in het gebied te vergroten.

Sponsprincipes

Om de sponswerking in de Kop van de Veluwe te vergroten zullen op de juiste plek de juiste maatregelen genomen moeten worden. Daarvoor zijn vier sponsprincipes opgesteld die aansluiten op de ruimtelijke verschillen in het bodem- en watersysteem van de Kop van de Veluwe. 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. De principes worden verderop in deze rapportage vertaald naar specifieke locaties in het gebied. De hieronder genoemde sponsprincipes sluiten aan bij andere principes zoals onder andere genoemd in Quickscan Ruimte voor Water, WBS Overijssel, Omgevingsvisie Overijssel en de Verstedelijkingsstrategie Regio Zwolle.

Sponsprincipes Kop van de Veluwe

1. **Houd een druppel zo lang mogelijk en zo hoog mogelijk vast**
2. **Vertraag de afvoer via oppervlaktewater**
3. **Vergroot het bergend vermogen van oppervlaktewater en directe omgeving**
4. **Creëer ruimte voor waterretentie in laaggelegen delen**



Figuur 19. Schetsmatige visualisatie van Sponsprincipes 1 t/m 4. De lichtblauwe lijn representeert de variatie van het watervolume in een fictief gebied in de huidige situatie. de gestippelde donkerblauwe lijn geeft representeert de variatie van watervolume nadat sponsmaatregelen zijn toegepast.

Sponsprincipes 1 t/m 3 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 laaggelegen gebieden te voorkomen.

Sponsprincipe 4 heeft als doel om in de meest extreme neerslagsituaties wateroverlast en schade te minimaliseren.

Sponsprincipe 1, vasthouden is erop gericht om water vast te houden en zo mogelijk te bergen op de locatie waar het valt. Voor de stuwwal van de Veluwe betekent dit: 'Elke druppel de grond in door optimale infiltratie van water in de bodem.' Hierdoor kan de 'zoetwaterbel' die zich in de bodem van de stuwwal bevindt zo veel mogelijk worden aangevuld. Daarnaast is het doel om het water dat alsnog moet worden afgevoerd zo geleidelijk mogelijk af te voeren. Op de flanken van de Veluwe kan de afvoer van (grond)water vertraagd en verkleind worden door het verhogen van de drainagebasis. Door op de flanken zones in te richten die periodiek mogen vernatten kan de afvoer van grondwater

worden beperkt. Dit sponsprincipe is met name van toepassing op de hoger gelegen delen en de flanken van de Kop van de Veluwe: het plateau en de flank van de stuwwal.

In Figuur 19 (sponsprincipe 1) is te zien dat deze gebieden gekenmerkt worden door een grote marge aan de bovenkant (nat) van de spons, maar kwetsbaar zijn aan de onderkant van de spons en dus kwetsbaar bij droogte.

Sponsprincipe 2, vertragen heeft als doel om de piekafvoeren via het oppervlaktewater af te toppen. Door de afvoer te vertragen nemen de afvoerdebieten bij extreme neerslag (piekdebieten) en dus de maximale waterstanden benedenstrooms van de ‘vertraging’ af. Ter plaatse van de vertraging zal het volume water tijdelijk opgevangen moeten worden (zie ook toelichting van grondwaterfluctuatiezones bij sponsprincipe 1). Dit sponsprincipe is met name van toepassing in de beken en sprengen, vooral gelegen op de steilere oostflank.

Deze locaties kenmerken zich als watergangen (grondwater gevoed of delen van het jaar droogstaand) waarin tijdens piekneerslag grote hoeveelheden water worden afgevoerd, maar waar nog wel mogelijkheden zijn om water vast te houden, zie Figuur 19 (sponsprincipe 2)

Sponsprincipe 3, bergen is er op gericht tijdelijk meer water te kunnen vasthouden in oppervlaktewater en de daaraan grenzende functies. Tijdens neerslagpieken of als de grondwaterstanden in de grondwaterfluctuatietoneel hoog staan zal er een groter volume aan water vastgehouden worden op deze locaties. De afvoer piek(neerslag) neemt hierdoor af. Door grondwaterfluctuatietoneels in te richten die periodiek mogen vernatten kan ook de afvoer van kwelwater worden beperkt. Hierdoor wordt er door het jaar heen meer water vastgehouden (met name ondergronds, in de zoetwaterbel van de Veluwe) en neemt de hoeveelheid gebiedseigen water dat beschikbaar is voor droge periodes toe.

Deze maatregel is vooral toepasbaar op locaties waar de huidige marge aan de bovenkant van de spons klein is, vaak op de lagere flank of aan de voet van de Veluwe, zie Figuur 19 (sponsprincipe 3). Door toepassing van dit principe wordt de spons vergroot.

Sponsprincipe 4, retentie is erop gericht om tijdens de meest extreme neerslagsituaties wateroverlast in de laagste en kwetsbaarste delen van de Kop van de Veluwe te minimaliseren. In de extreme gevallen waarin de afvoer via de weteringen alsnog de capaciteit van het afvoersysteem overschrijdt, kan het water tijdelijk worden opgevangen in beschikbare retentiegebieden. Doordat deze retentie enkel in extremere gevallen worden ingezet zal de bijdrage aan het vergroten van het beschikbare volume gebiedseigen water minimaal zijn. In de huidige situatie worden dergelijke tijdelijke bergingsgebieden al met enige regelmaat ingezet om wateroverlast te voorkomen.

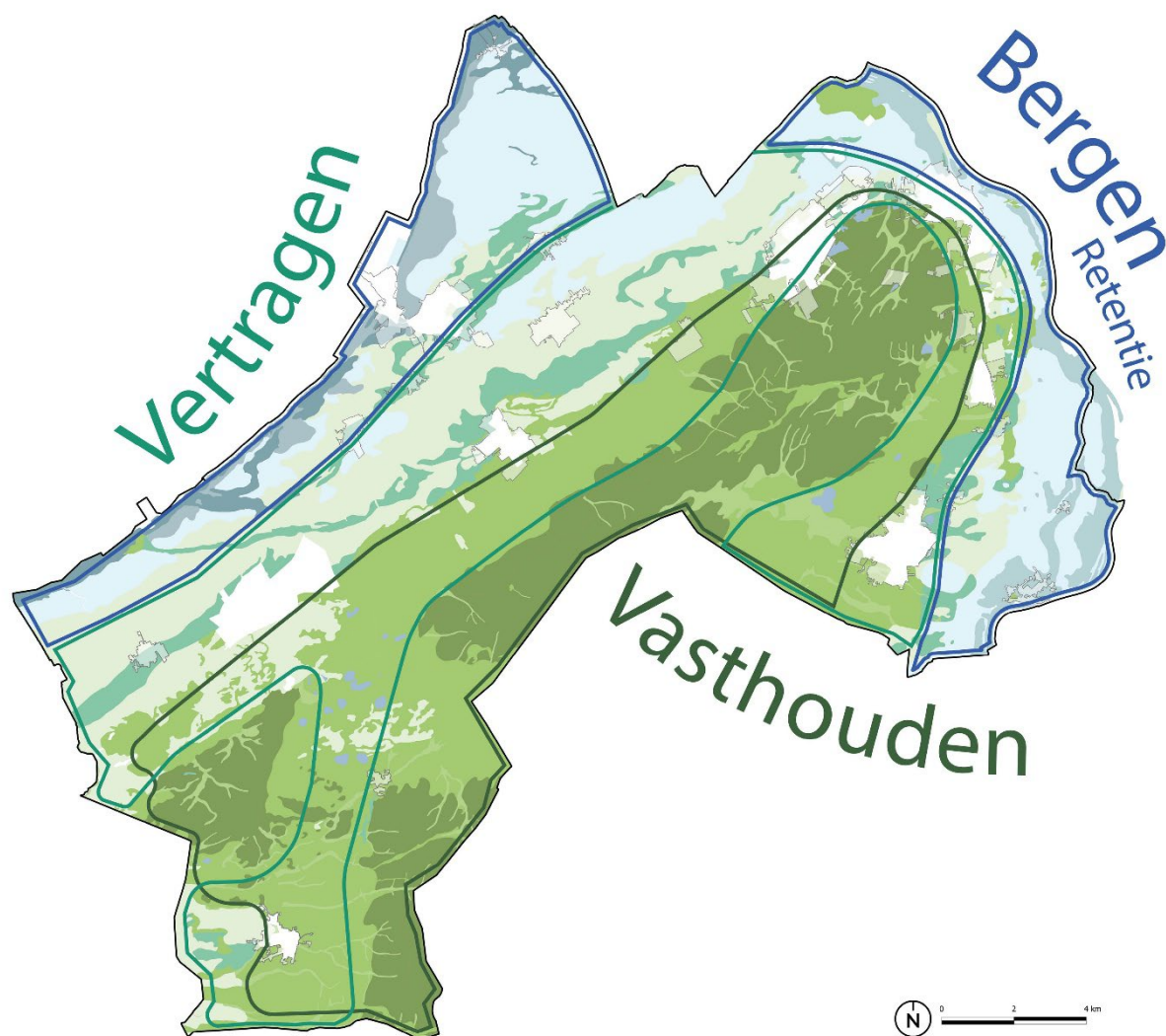
Belangrijkste sponsprincipes binnen bepaalde gebieden

Binnen de Kop van de Veluwe kan onderscheid gemaakt worden tussen gebieden (‘zones’) waar de nadruk op specifieke sponsprincipes ligt (Figuur 20). Er kan onderscheid gemaakt worden in drie zones:

Zone ‘Vasthouden’ beslaat de flanken en hoogste delen van de stuwwal, hier ligt de focus op het zo lang mogelijk vasthouden van water (sponsprincipe 1) door het te bergen in de ondergrond en zo de ‘zoetwaterbel’ aan te vullen.

Zone ‘Vertragen’ beslaat de flanken van de stuwwal, hier ligt de focus op het vertragen van water via oppervlaktewater (sponsprincipe 2). Dit geldt voornamelijk voor de steilere oostflank met haar beken en sprengen.

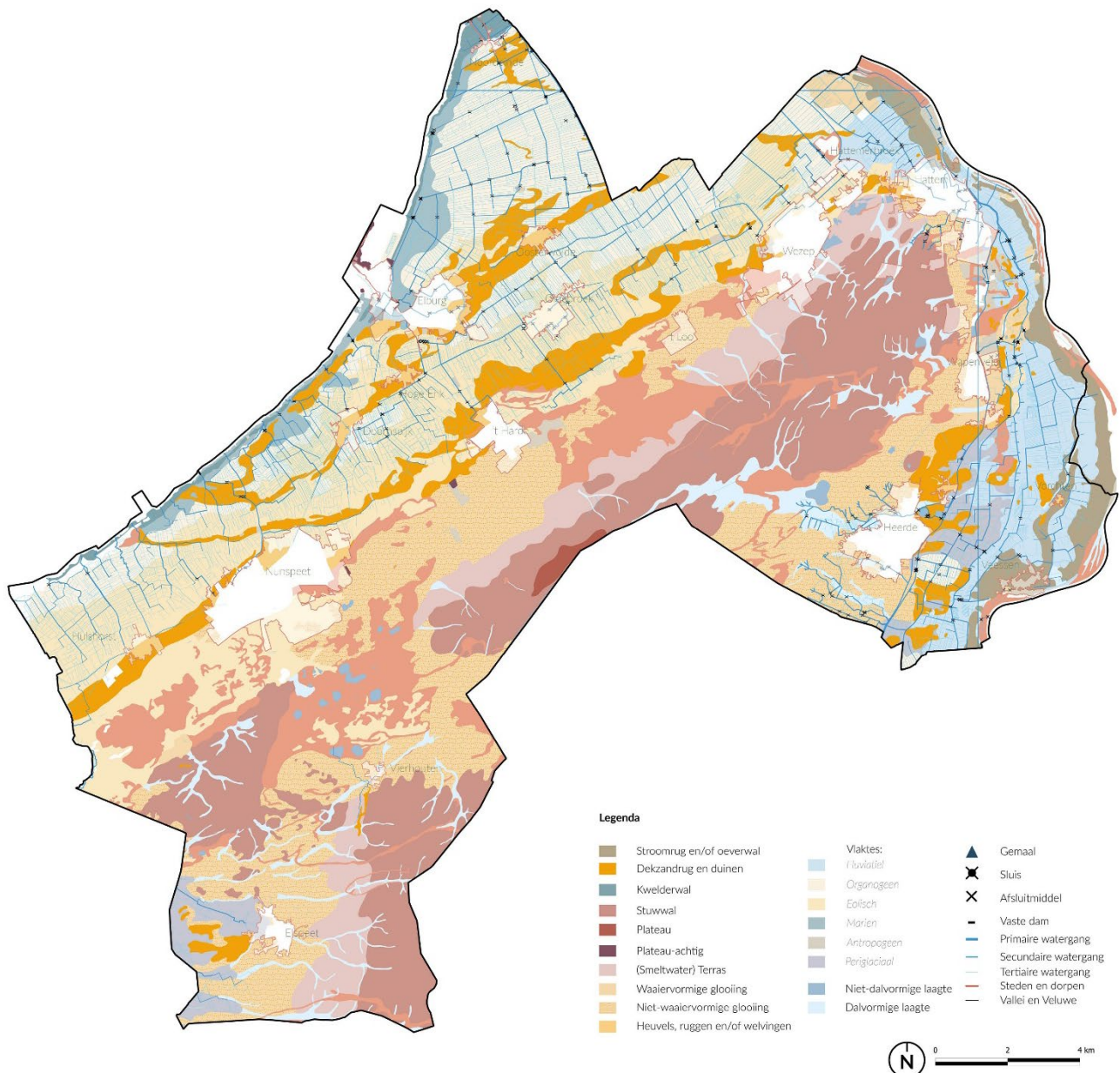
Zone 'Bergen en Retentie' is het laagst gelegen deel van de Kop van de Veluwe. Vanuit de sponsstrategie is dit de zone waar de focus ligt op het vergroten van het bergend vermogen in oppervlaktewater (sponsprincipe 3) en ruimte creëren voor waterretentie in laaggelegen delen (sponsprincipe 4).



Figuur 20. De vier sponsprincipes in de Kop van de Veluwe

7. De kansen en uitdagingen voor sponswerking op de Kop van de Veluwe

Door de ontstaansgeschiedenis kent de Kop van de Veluwe op een klein oppervlak zeer verschillende bodemtypen en watersystemen. Het gebied kenmerkt zich door de overgang van de stuwwal naar de delta. Dit hoofdstuk introduceert de kansen en uitdagingen voor sponswerking in het gebied. Hiervoor worden vier deelgebieden onderscheiden: de stuwwal, fluctuatietoneel, IJsselvallei en laagveenvlakte en randmeerkust.



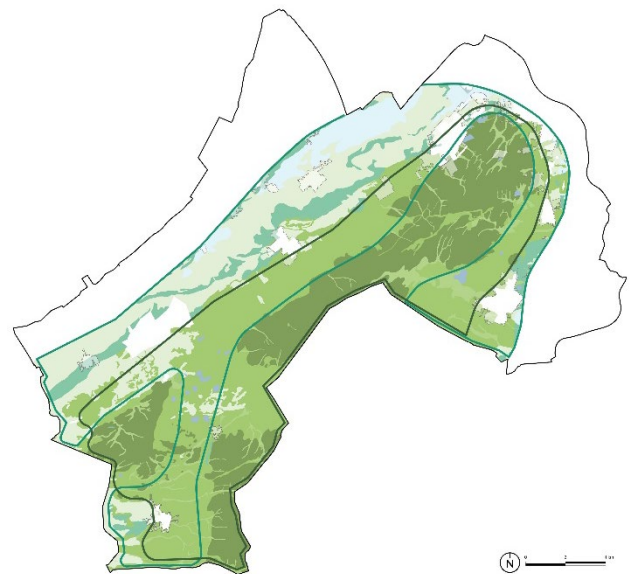
Figuur 21. Geomorfologische kaart van de Kop van de Veluwe met het huidige watersysteem

De stuwwal

De stuwwal is een enorm grote mogelijke spons, de grootste van Nederland. Dat biedt kansen voor zoetwater (o.a. drinkwaterwinning). Om sponswerking in de stuwwal te vergroten (ofwel: zorgen voor een grotere grondwatervoorraad) kun je infiltratie vergroten (bijv. verruwing droogdalen) en de verdamping verminderen (door bijv. verloofing of minder bos, meer stuifzand). Ook kan je de afstroom van water via beken en sprengen, wat met name aan de oostflank plaatsvindt tijdens piekneerslag, beperken. Zie uitwerking van de sponsprincipes op kaart in de volgende paragraaf.

Ook zijn maatregelen buiten de stuwwal nodig om de zoetwatervoorraad vast te houden ter beperking van de ontwatering aan de onderkant van de stuwwal (daar lekt het water nu weg; zie fluctuatiezone).

Tegelijk hebben de natuurgebieden op de stuwwal ook nu al last van droogte doordat er sprake is van hoge gronden met zeer diepe grondwaterstanden. Hierdoor is de natuur afhankelijk van regenval (hangwater). Ondersteunen van de huidige natuur op de stuwwal om voorbereid te zijn op toenemende droogte kan bijvoorbeeld door bodemverbetering en wijzigingen in vegetatie (beter passend bij toekomstig klimaat). Deze maatregelen vergroten niet in alle gevallen de zoetwatervoorraad in de bodem: voor natuur zou je de bodem willen verbeteren om water vast te houden, maar minder vegetatie zorgt juist voor minder verdamping en dus meer grondwateraanvulling. Zo kan een transitie van naaldbos naar loofbos of stuifzand de grondwateraanvulling vergroten. Dit vraagt dus bewuste afwegingen in het natuurbeheer.



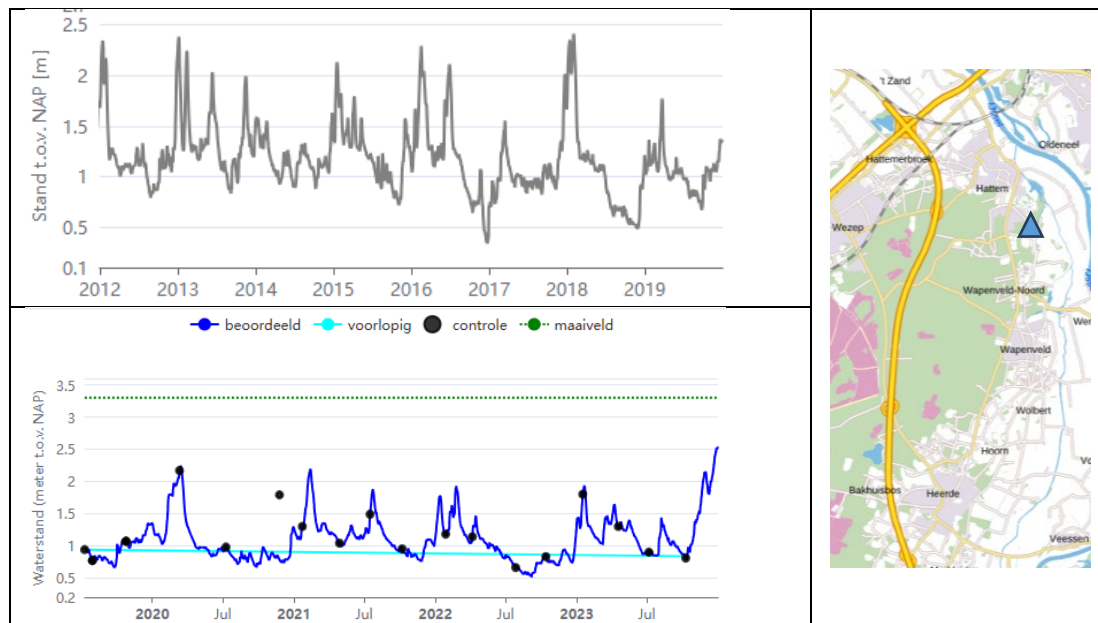
Figuur 22. Stuwwal en fluctuatiezone binnen de Kop van de Veluwe

De fluctuatiezone

De fluctuerende grondwaterstanden op de flanken zorgen nu al voor te natte situaties en op andere momenten voor te droge situaties (Figuur 23). Klimaatverandering heeft grote invloed op de fluctuatiezone en de mogelijkheden voor functies in deze zone. De fluctuaties in grondwaterstanden zullen groter worden door toenemende weerextremen (droge en natte periodes). Ook is het mogelijk dat de zone iets verschuift door het groeien of juist krimpen van de zoetwaterbel. Mogelijk krijgt een groter gebied te maken met wisselende waterstanden. Door het uittredende kwelwater is de fluctuatiezone van nature zeer geschikt voor verschillende natuurdoeltypen. Het stedelijk gebied op de flanken heeft nu al last van natte periodes, de natuur met name van de droge periodes.

Vanuit sponswerking is het gewenst om eventueel extra water in het gebied te houden (en dus niet snel af te voeren). De fluctuaties vragen dus adaptatie van het landgebruik en de huidige en toekomstige bebouwing om er daarmee voor te zorgen dat je om kunt gaan met de hogere grondwaterstanden (verhogen van de drainage basis i.p.v. afwateren). De adaptatie gaat bijvoorbeeld over de manier waarop je bouwt (denk aan kelders) en ontwatering van landbouwgronden. Als je nieuw bouwt zou je uit moeten gaan van hogere grondwaterstanden. Een uitdaging zit ook in acceptatie van hogere grondwaterstanden bij de bestaande bebouwing, dit vraagt om bewustwording.

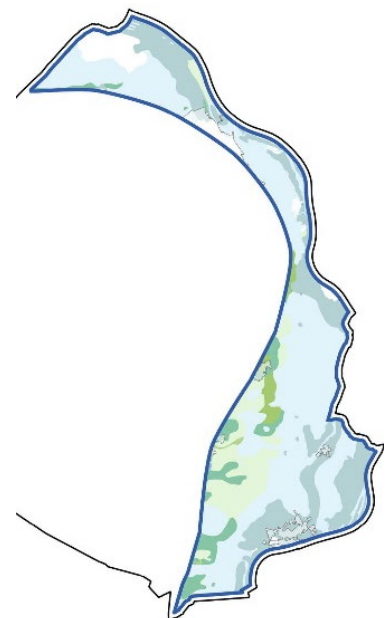
Deze autonome ontwikkeling van de fluctuaties betekent al veel voor het gebied. Daar komt nog bij dat het voor het vergroten van de zoetwatervoorraad in de stuwwal nodig is om de ontwatering aan de onderkant van de stuwwal te beperken (om lekken te verminderen).



Figuur 23. Metingen van twee naast elkaar gelegen peilbuizen aan de voet van de stuwwal, valk bij het Apeldoorns kanaal ten zuiden van 'Het Veen' in Hattem. De gemeten grondwaterstanden laten duidelijk de grote fluctuatie van grondwaterstanden zien. Grondwaterstanden in de fluctuatietone zakten ver uit in 2018 en stijgen in het najaar van 2023 aanzienlijk. Het voorjaar van 2024 is niet bemeaten.

IJsselvallei

In het oostelijk deel van het gebied (de Noordwestelijke IJsselvallei) zal de klimaatverandering leiden tot veranderende rivierafvoeren. Er zijn zowel hogere als lagere afvoeren te verwachten. In de toekomst is er mogelijk in droge periodes geen wateraanvoer meer door lage rivierafvoeren, terwijl dan ook minder kwel optreedt. Dat heeft consequenties voor de landbouw in dit gebied. In natte periodes (met name in de winter) zal dit deel te maken krijgen met meer kwel. Sponswerking kan de zoetwaterbeschikbaarheid in de IJsselvallei op twee manieren vergroten. Door het vergroten of behouden van de zoetwaterbel in de stuwwal blijft de flux van schoon grondwater langer intact, ook in droge periodes. Ten tweede kan de waterbuffer worden vergroot door meer water vast te houden (en dus minder (grond)water af te voeren) in het wateringsstelsel. Extra ruimte voor zoetwaterbuffer heeft als voordeel dat ook in wateroverlastsituaties meer bergingscapaciteit beschikbaar is om overlast te voorkomen.



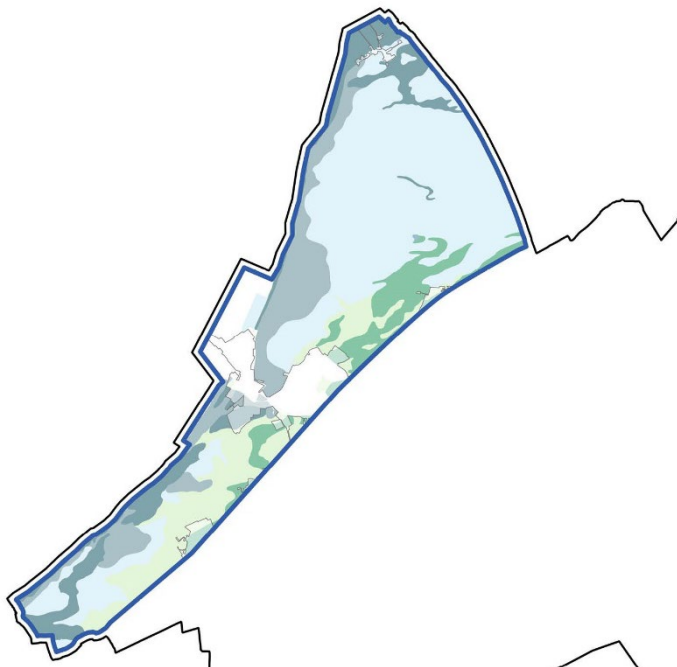
Figuur 24. IJsselvallei binnen de Kop van de Veluwe

Laagveenvlakte en randmeerkust

Veenoxidatie is een belangrijke bron van broeikasgassen en draagt dus bij aan de klimaatverandering. In het klimaatakkoord is afgesproken om de emissies van broeikasgassen uit veen tegen te gaan. Dat vraagt om het nat houden van de bodem. Daarvoor is veel water nodig (met name in droge periodes). Belangrijk is om in de veengebieden de afvoer (voor zover die er is) in die droge periodes te minimaliseren en het kwelwater vanuit de stuwwal te benutten (bijvoorbeeld door het naar de veenpolders te geleiden). In een vlakke polder is dat een uitdaging. De sponswerking in de veenpolders is dus vooral lokaal.

Samenvattend: de sponsstrategie richt zich vooral op de zoetwaterbel van de stuwwal en de interactie hiervan met functies, met name in de fluctuatiezone. Voor het vergroten van de zoetwatervoorraad in de Kop van de Veluwe gaat het om een optimale infiltratie van het water (incl. verminderen van verdamping) en om voorkomen dat het water uit de zoetwaterbel 'weglekt' in de fluctuatiezone op de flanken en aan de voet. Om dat te bereiken zijn afspraken gewenst over natuurbeheer op de stuwwal (onder andere type gewas en hoeveelheid), bebouwing van de fluctuatiezone en hoe om te gaan met peilbeheer en ontwatering in de fluctuatiezone. Daarnaast ligt er een zoetwateropgave in de lagere poldersystemen (droogte). Hier is vooral de veenweideopgave een belangrijk aandachtspunt.

De tendens in de verstedelijkingsstrategie is om op de flanken te bouwen; dit is historisch ingegeven vanuit de ontwikkeling van dorpen en steden langs de flanken in combinatie met de aanwezigheid- en optimale benutting van infrastructuur. Vanuit de kansen voor sponswerking zou hogerop bouwen (niet in fluctuatiegebied maar op stuwwal zelf) beter passen, maar daar zijn nu natuurgebieden (Natura 2000) aangewezen en is er nauwelijks infrastructuur. De dynamiek in de fluctuatiezone biedt juist kansen voor natuur. In het veengebied is de uitdaging om veenoxidatie tegen te gaan door het gebied nat te houden in droge periodes.



Figuur 25. Laagveenvlakte en randmeerkust binnen de Kop van de Veluwe

8. Sponskaart voor de Kop van de Veluwe

In dit hoofdstuk wordt de sponskaart met daarop de principes voor sponswerking in de Kop van de Veluwe geïntroduceerd en toegelicht.

Sponskaart: principes voor vergroten sponswerking op kaart

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 deelgebied die zo veel mogelijk rekening houden met de principes in de ruimtelijke ontwikkeling van het deelgebied.

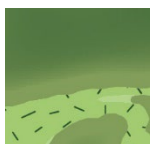
De sponsprincipes van de sponsstrategie zijn op kaart gezet (Figuur 26) en gekoppeld aan mogelijke maatregelen. De sponskaart voor de Kop van de Veluwe biedt handvaten voor hoe sponswerking op verschillende plekken in het gebied vergroot kan worden. Deze sponskaart is met klem geen blauwdruk voor ruimtelijke ontwikkeling in de Kop van de Veluwe, het is geen plankaart. Bij de afweging van ruimtelijke ontwikkelingen en bij keuzes voor maatregelen kan de kaart wel houvast bieden.

De stuwwal in het gebied is de grootst mogelijke spons van Nederland. In de Kop van de Veluwe ligt daarom de focus op het vergroten van de watervoorraad zodat er genoeg gebiedseigen water beschikbaar is voor droge periodes. Daarnaast ligt de nadruk op het beperken, maar ook vertragen van de maximale afvoer om wateroverlast in de lage gebieden te voorkomen. Hierbij speelt de fluctuatietoneel op de flank van de stuwwal een belangrijke rol.

In het volgende gedeelte worden de legenda eenheden van de sponskaart (Figuur 26) beschreven. De legenda eenheden zijn opgebouwd uit het sponsprincipe en de manier waarop de sponswerking op deze plek vergroot kan worden (de bijpassende maatregel om het sponsprincipe te bereiken). Een vergrootte volledige versie van de sponskaart is te vinden in bijlage 1.

Vasthouden

In de zone 'vasthouden' gaat het vooral om de infiltratie van hemelwater om zo veel mogelijk water te bergen in de ondergrond, water te bergen op de locatie waar het valt en de oppervlakkige afvoer naar zone 'vertragen' te verkleinen.



- a. Houd het water zo lang en zo hoog mogelijk vast door het infiltrerend vermogen van de stuwwal te vergroten. In combinatie met maatregelen op de flank en de voet van de stuwwal kunnen de grondwaterstanden worden verhoogd door o.a. het aanpassen van boomvegetatie (van naaldbos naar loofbos, heide of stuifzand), bodemverbetering en het verkleinen van oppervlakkig afstromen van water door realisatie van micro reliëf.



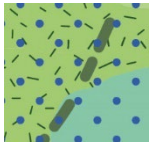
- b. Hoog in het systeem liggen laagtes, de droogdalen. Door deze te verruimen en vrij te houden kan het water hier beter infiltreren. Aan het einde van deze dalen kan afstromend water eventueel gestuwd worden, zie maatregel F.



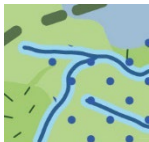
- c. De hellende flanken van hogere zandgronden spelen een cruciale rol om water zo lang en hoog mogelijk vast te houden. Op deze locaties zijn landschapselementen die parallel liggen aan de hoogtelijnen van belang om de afvoer naar de voet (via (spreng)beken of als oppervlakkige afstroming) te minimaliseren. Al het water dat niet afstroomt krijgt de kans om in de bodem te infiltreren. Maatregelen waaraan gedacht kan worden zijn: greppels, houtwallen en hagen, contourploegen, bufferbekkens, en het stremmen/stuwen van watergangen.

Vertragen

In zone 'vertragen' ligt de focus op het vertragen en bergen van water door te bergen in de bodem in de hogere delen en oppervlaktewaterberging en inundatie in de dalvormige laagtes.



- d. Voorkom de ontwatering aan de onderkant van de stuwwal. Demp of verondiep drainerende en snel afvoerende sloten in de fluctuatietoezone. Hiermee verhoog je de drainagebasis van de stuwwal en ontlast je de lagergelegen gebieden. Dit betekent dan wel dat huidige en nieuwe functies om moeten kunnen gaan met hogere grondwaterstanden.



- e. Enkele sprengbeken worden gevoed door grondwater. Bij piekneerslag voeren deze beken veel af en in tijden van droogte kan het grondwater zo diep zakken dat ze droogvallen. Deze beken hebben in tijden van piekneerslag nog wel een marge om water te bergen. Laagtes nabij de beken kunnen ook ingezet worden voor waterberging hoog in het systeem.



- f. Vertraag en verminder de afvoer bij hevige neerslag. Dit door in de hooggelegen droogdalen, de plek waar oppervlakkig afstromend water van nature samenkomen, te stuwen.



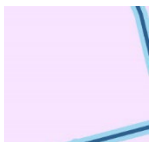
- g. Op de dekzandruggen liggen eveneens kansen om water te infiltreren. Door een groenblauwe dooradering van het landschap vertraagt het water en infiltreert het in de bodem. Denk hierbij aan (natuurlijke) waterbassins, singels, hagen, houtwallen, ruigtes en bloemrijke stroken.



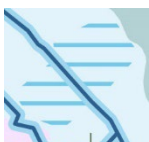
- h. Door drainerende elementen in de laagtes te verwijderen kan er meer water worden vastgehouden. Voorbeelden van maatregelen zijn het verwijderen van drainagesystemen, verondiepen van watergangen en peilopzet. Deze vernattende maatregelen hebben directe impact op de huidige functies.

Bergen en Retentie

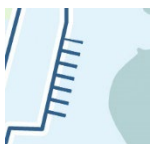
In zone 'bergen en retentie' ligt de focus op het (tijdelijk) bergen van water in afvoersituaties, om wateroverlast te verkleinen en de lokale zoetwaterbuffer voor droogte te vergroten.



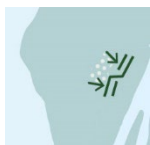
- i. Voorkom veenoxidatie door meer water vast te houden in het grondwater via peilopzet (eventueel i.c.m. infiltratiemaatregelen). Het grondwater is van goede kwaliteit aangezien het kwelwater is van de stuwwal, houd dit (kwel)water in het gebied door circulatie.



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



- k. Vergroot het bergend vermogen van oppervlaktewater door het verbreden van, en ruimte te creëren nabij, watergangen en weteringen. Eventueel kan de loop van watergangen worden verlegd/verlengd.

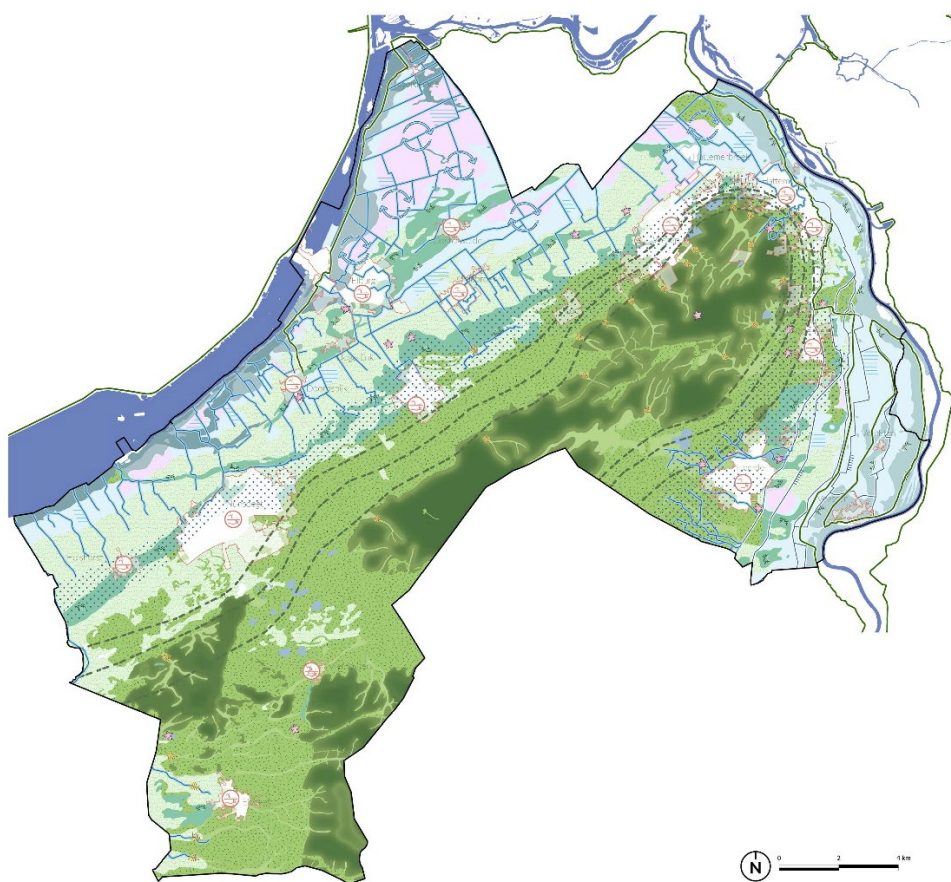


- l. Vang het water op in de hogere delen en vertraag de afvoer richting de weteringen. In deze zone zijn dat de stroomrug van de IJssel en dekzandruggen, de hogere delen. Denk hierbij aan (natuurlijke) waterbassins en een groen blauwe dooradering, het verwijderen van drainage en bodemverbetering. Zorg voor groen blauwe dooradering via bijvoorbeeld hagen, singels en houtwallen. Hetzelfde geldt voor de kwelderwallen langs de Randmeren.

Verstedelijking



- m. Voor de verstedelijkingsopgave binnen de Regionale Sponsstrategie gelden de ontwerpprincipes uit de rapportage 'klimaatadaptief ruimtelijk ontwikkelen regio Zwolle'. Het is belangrijk om bij verstedelijking het watersysteem te volgen en locatiespecifiek te handelen en daarbij plekken te vermijden die veel maatregelen vergen. Daarnaast wordt het water zo hoog mogelijk en lang mogelijk vastgehouden en (veelzijdig) gebruikt, de sponswerking van het stedelijk gebied en de overgang naar het landschap verhoogd, meekoppelkansen (waaronder voorkomen hittestress) benut en dragen projecten bij aan regionale opgaven.



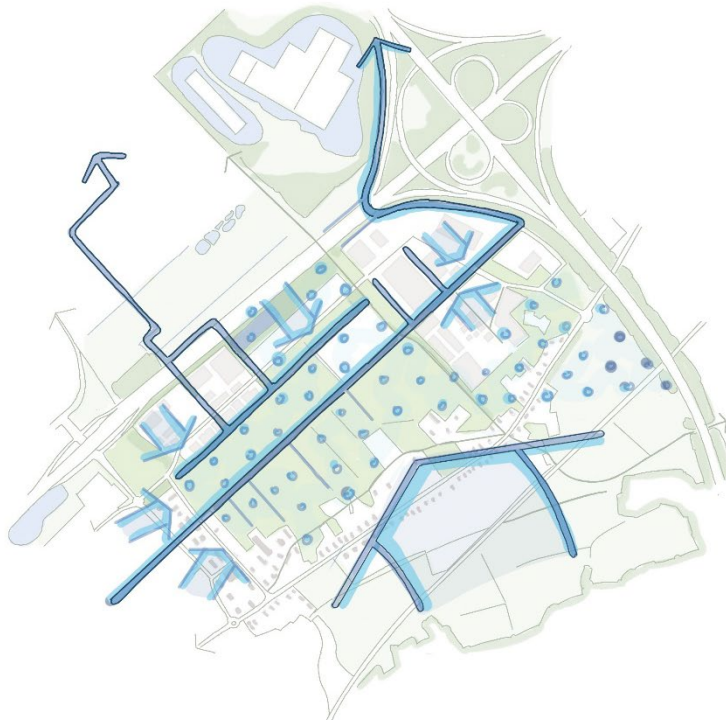
Figuur 26. Sponskaart. Principes voor sponswerking in de Kop van de Veluwe. Zie voor een grote versie van de kaart inclusief legenda bijlage 1.

9. Voorbeelduitwerking Hattemerbroek

Ter inspiratie wordt in dit hoofdstuk een voorbeelduitwerking gemaakt van Hattemerbroek.

Omgaan met verstedelijking in de fluctuatiezone

Op de flanken van de stuwwal liggen van oudsher de dorpen en steden. Ze bevinden zich in de zone waar kwel uit de stuwwal treedt. Door klimaatverandering neemt de fluctuatie van de grondwaterstand in deze zone verder toe, wat tot overlast kan leiden in bestaand stedelijk gebied. Toekomstige uitbreiding van de steden en dorpen in deze zone vragen om een bepaalde ontwateringsdiepte zodat er gebouwd kan worden. Deze ontwateringsdiepte kan op twee manieren bereikt worden, namelijk (1) het peil in bestaande sloten verlagen of nieuwe sloten aanleggen zodat grondwater hiernaar toe stroomt en afgevoerd kan worden en (2) ophoging van het maaiveld. Bij extra ontwatering wordt er meer water aan de stuwwal en daarmee aan de grootste zoetwatervoorraad van Nederland onttrokken. Vanuit de gedachte dat de Veluwe de grootste potentiële spons van Nederland is zou je eigenlijk niet meer moeten bouwen en dus ontwateren in de fluctuatiezone.



Figuur 27. Opgaveschets fluctuatiezone Hattemerbroek: afvoer van kwel vanuit de Veluwe en regenwater stedelijk gebied

De aanleiding en druk om toch te bouwen in de fluctuatiezone is echter aanzienlijk met het oog op de ontwikkeling van het verstedelijkt gebied, de programmatische behoefte van de regio en de ontwikkeling van de mobiliteitsnetwerken. Dit speelt sterk in de Kop van de Veluwe en de in dit hoofdstuk geschetste situatie in Hattemerbroek. Mocht er toch ontwikkeld worden in de fluctuatiezone dan gelden met name de volgende opgaven:

- Vertraag de afvoer van (regen)water in het verstedelijkt gebied;
- Houd regenwater en grondwater vast in de bodem;
- Beperk hittestress in stedelijk gebied;
- Zorg voor een zorgvuldig vormgegeven water en bodemsturende overgang tussen stads- en dorpsrand en het landschap.

Sponsstrategie Hattemerbroek

De dorpen rond de noord- en oostrand van de Veluwe zijn door de tijd gegroeid en hebben een grote variatie aan woon- en leefgebieden, bedrijventerreinen, etc. Vanwege de aanwezigheid van infrastructuur en voorzieningen zijn het gebieden die (ruimtelijk-economisch) interessant zijn voor nieuwe ontwikkelingen. Een van deze locaties is het gebied tussen het dorp Hattemerbroek en het knooppunt Hattemerbroek. Bedrijventerrein H2O is gebouwd in de fluctuatietoneel (kwelzone), is grootschalig van opzet, met vaak grote bedrijven en een tamelijk versteende openbare ruimte. Om het bedrijventerrein geschikt te maken voor ontwikkeling (gebouwen en wegen) wordt het gebied ontwaterd. Daarnaast wordt hemelwater wat op daken en straten valt afgevoerd richting de Nieuwe Middelwatering en Voskuilerwatering en uiteindelijk de randmeren.

Een klimaatadaptatiestrategie is (ook) een ruimtelijke strategie. Om het gehele stedelijk gebied adaptief - water & bodem sturend - in te richten zal klimaatruimte gevonden moeten worden in bestaand stedelijk gebied en moeten nieuwe ontwikkelgebieden, naast hun autonome klimaatopgave, misschien ook een deel van de opgave van het bestaande gebied overnemen. Dit vraagt om mogelijk ingrijpende ruimtelijke- en programmatische keuzes per gebied en per schaalniveau.

Aanpak

In het stedelijk gebied onderscheiden we verschillende schaalniveaus. Per schaalniveau varieert de klimaatopgave en wie ervoor verantwoordelijk is. In samenhang vormen de maatregelen op verschillende schaalniveaus een robuust klimaatadaptief systeem. Kleine maatregelen dragen bij aan grote maatregelen en vice versa. Bij alle maatregelen is het belangrijk te werken met het 'no regret' principe. Voorkomen moet worden dat maatregelen en ingrepen hogere doelstellingen frustreren. In principe kunnen per schaalniveau alle sponsprincipes: vasthouden, bergen en retentie toegepast worden. Dit kan bijvoorbeeld voor Hattemerbroek vertaald worden in maatregelen op/in:

- Perceel – gebouwen en terreinen
- Openbare ruimte – straten, wegen en bermen
- Hoofdgroenstructuur – parken, plantsoenen en watergangen
- Overgang stad en landschap – klimaatbuffer

Perceel - gebouwen en terreinen

- Houd water vast op groene (polder) daken;
- Richt tuinen en terreinen zo veel mogelijk groen in, voorkom grote vlakken verharding;
- Creëer ruimte in bestaand stedelijk gebied bij transformatie of herontwikkeling. Onderzoek wat de bijdrage kan zijn van een specifieke locatie voor het klimaatadaptieve vermogen van de directe omgeving. Stel ruimtelijke randvoorwaarden op bij herontwikkeling, of:
- Zoom uit naar het grotere gebied. Onderzoek of een ander gebied iets kan bijdragen aan de functie of dat een functie ergens anders beter tot zijn recht komt.



Figuur 28. H20 en Hattemerbroek. Perceel – gebouwen en terreinen

Openbare ruimte - straten, wegen en bermen

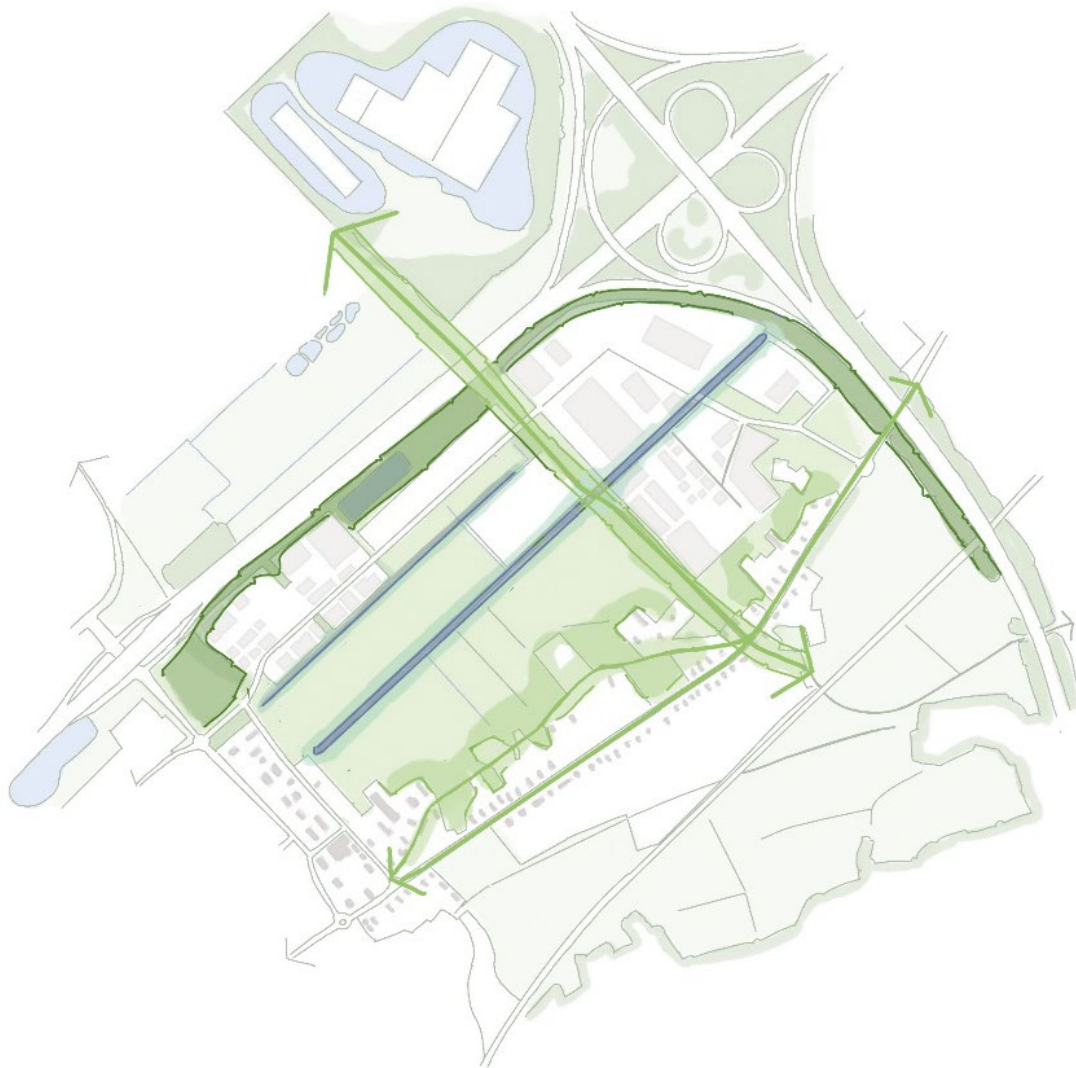
- Vergroen straten en wegen zoveel mogelijk, ook geveltuinen helpen;
- Voorkom grote vlakken verharding, zoals parkeerplaatsen en opstelruimte etc. Richt deze zo veel mogelijk in met groen en waterdoorlatende bestratingsmaterialen;
- Vergroot de opvangcapaciteit en het bergend vermogen van het groen, de juiste oplossing/inrichting op de juiste plek;
- Vergroot bergend vermogen van straatprofielen. Zorg ten slotte voor een goede afstroming.



Figuur 29. H20 en Hattermerbroek. Openbare ruimte - straten, wegen en bermen

Hoofdgroenstructuur - parken, plantsoenen en watergangen:

- Vergroot de opvangcapaciteit en het bergend vermogen van de hoofdgroenstructuur (singels en plantsoenen) met de juiste inrichting (profielen, materialisatie en sortimentskeuze groen) op de juiste plek.
- Richt erfrandzones in (houtwal, hagen etc.) zodat ze afstromend water opvangen en de lageregelegen plekken worden ontlast.
- Kansen voor meekoppelen biodiversiteit, sport, recreatie en educatie, reuring en rust, etc.
- Creëer en optimaliseer een samenhangend robuust systeem zowel binnen de stad als naar buiten;
- Voorzieningen en functies aanpassen/afstemmen op de specifieke klimaatopgave van de hoofdgroenstructuur.



Figuur 30. H20 en Hattemerbroek. Hoofdgroenstructuur - parken, plantsoenen en watergangen

Overgang stad en landschap – klimaatbuffer

- Definieer een overgangszone tussen dorp en bedrijventerrein als klimaatbuffer waarbij uittredend kwel de ruimte krijgt en niet gelijk afgevoerd wordt;
- Richt de overgangszone in volgens de sponsprincipes met focus op bergen en retentie;
- Kans voor ontwikkeling van kwel afhankelijke natuur;
- Voorkom monofunctionele programmering/ontwikkeling. Nadruk op het landschap met daarbinnen gevarieerde functies en dichtheden. Zet in op symbiose van functies.



Figuur 31. H20 en Hattemerbroek. Overgang stad en landschap – klimaatbuffer



Figuur 32. Voorbeelduitwerking van robuust en klimaatadaptief Hattermerbroek: vasthouden, vertragen en bergen in de fluctuatiezone

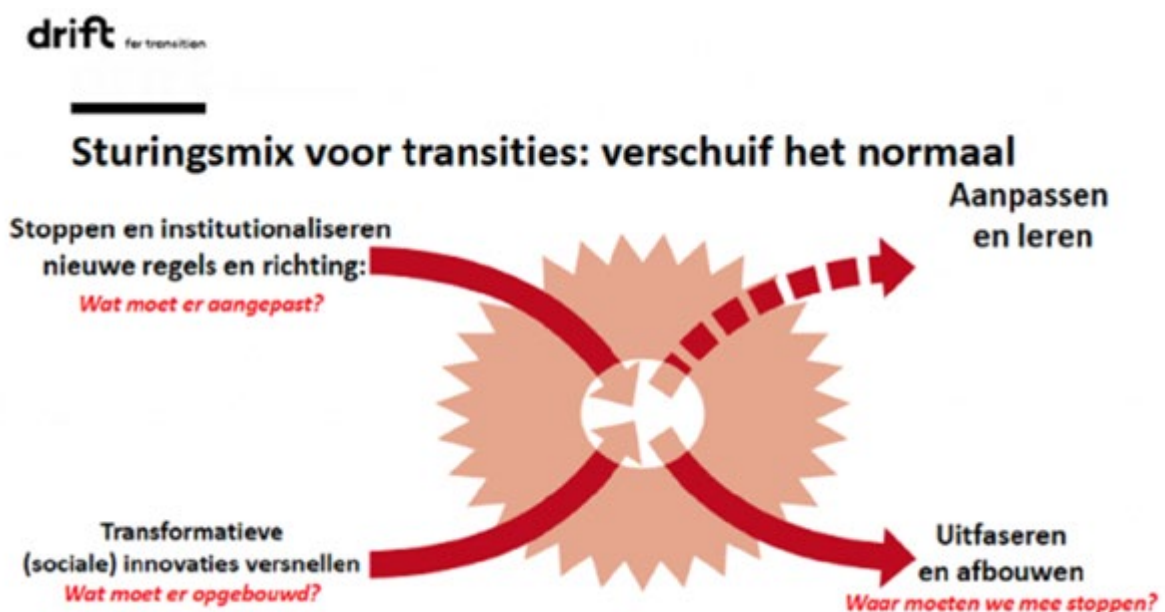
10. Realisatiestrategie

Vanuit een gezamenlijke inhoudelijke basis klimaat robuuste afwegingen maken

In de gebiedsuitwerking Kop van de Veluwe is de sponswerking samen met de betrokken overheden uitgewerkt. Op basis van gebiedskenmerken zoals de ligging en het bodem- en watersysteem is een gebieddekkende sponsstrategie opgesteld. Het maakt inzichtelijk hoe op een andere manier naar de opgaven op de lange termijn gekeken kan worden. Niet meer vanuit maakbaarheid van het systeem maar vanuit het perspectief van meer meebewegen met de natuurlijke dynamiek. Water en bodem sturend is hiermee concreet gemaakt voor dit gebied. De sponsstrategie is geen plankaart of blauwdruk, maar een gezamenlijk inhoudelijke analyse met onderliggende principes. Het biedt daarmee input voor het opstellen van ruimtelijke visies en gebiedsprocessen en projecten. De sponsstrategie gaat over gemeentegrenzen heen; de opgaven en oplossingen vragen om solidariteit en samenwerking. Vanuit deze gezamenlijke inhoudelijke basis kunnen klimaat robuuste afwegingen worden gemaakt. Deze paragraaf beschrijft de realisatiestrategie: welke stappen kunnen op korte en lange termijn gezet worden.

Een realisatiestrategie om vanaf vandaag te werken aan het vergroten van de sponswerking

Op basis van de lange termijn klimaatopgaven schetst de sponsstrategie principes voor het vergroten van de sponswerking in het gebied. Om op termijn te komen tot een robuust systeem én om te zorgen voor een klimaatrobuuste verstedelijking zijn nu stappen nodig. De realisatiestrategie is net als de kaart met sponsprincipes geen blauwdruk en geen compleet uitvoeringsprogramma. Maar het in gang zetten van de transitie naar dat robuuste systeem vraagt wel o.a. om het creëren van goede voorbeelden, vastleggen van de gewenste lange termijn principes om richting te geven aan keuzes nu en vraagt om het veranderen van onze huidige werkwijzen (bijv. rond verstedelijking).



Figuur 33. In het transitieproces van Drift gaat het om opbouwen en aanpassen om zo 'het normaal te verschuiven'. (Loorbach, Frantzeskaki, & Avelino, 2017)

In deze paragraaf gaan we in op een aantal aspecten van de realisatiestrategie:

- I. De basis leggen: bestuurlijk draagvlak, borgen van de principes in omgevingsvisies en in de andere NOVEX programma's en blijven bouwen aan het verhaal (urgentiebesef vergroten);
- II. Eerste concrete stappen zetten en leren: concrete maatregelen, voorbeelduitwerkingen en opbouw kennis;
- III. Lange termijn mogelijk maken: proceseisen aan gebiedsontwikkeling, verankeren in grondexploitatie (GREX), verdienmodel landbouw,
- IV. Voorkomen van ongewenste ontwikkelingen: voorkomen lock-ins en duidelijkheid over wat we niet meer willen.

I De basis

- *Van informatie naar besluiten: bestuurlijk draagvlak voor uitvoering*

Met de gebiedssessies en rapportage is in beeld gebracht wat de kwetsbaarheden zijn van de Kop van de Veluwe voor droogte en wateroverlast en wat de mogelijkheden zijn om het gebied aan te passen zodat de sponswerking wordt vergroot. Bestuurlijk draagvlak bij de verschillende 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 de boventoon voeren en dat in de besluitvorming per overheid de samenhang met het hele systeem niet altijd geborgd is.

Belangrijke vervolgstap is daarom het komen tot gezamenlijk bestuurlijk commitment voor de sponsstrategie in de Kop van de Veluwe, van alle deelnemende overheden. Op basis van deze rapportage zal een bestuurlijk overleg over de sponsstrategie voor de Kop van de Veluwe plaatsvinden. Dit kan leiden tot het samen vastleggen van afspraken over de sponsstrategie (bijvoorbeeld in de vorm van een intentieovereenkomst); bij de Kop van de Veluwe kan hierbij gebruik gemaakt worden van de bestaande bestuurlijke samenwerking. Afspraken kunnen worden gemaakt over verdere uitwerking, over borging en over het regelen van het benodigde extra investeringsbudget voor klimaatadaptieve ontwikkeling van projecten via de Regionale Investerings Agenda (RIA). Daarbij is het belangrijk om de dagelijkse en algemene besturen van de overheden in de opgaven en sponsprincipes mee te nemen. In het bestuurlijk overleg binnen de Kop van de Veluwe als het BO Ruimte en de Kopgroep kan naast kan vervolgutwerkingen ook het bestuurlijke gesprek plaatsvinden waarin men elkaar bevraagt op de bijdrage van plannen/maatregelen aan het systeemniveau binnen de Kop van de Veluwe als geheel en de effecten voor de lange termijn. Dit dient in samenhang met de bredere samenwerking in NOVEX verband en de andere ruimtelijke opgaven besproken te worden.

- *Borging: doorwerking van de sponsstrategie in ruimtelijke plannen en (beleids)kaders uiterlijk in 2030.*

De sponsprincipes richten zich op de werking van het hele watersysteem van de Kop van de Veluwe. Door deze te vertalen naar het gebied is duidelijk geworden wat op welke plek nodig is voor een robuust systeem (de 'sponskaart'). De sponsstrategie is input voor ruimtelijke afwegingen. De doorwerking daarvan kan geborgd worden door de sponsstrategie te verankeren in omgevingsvisies van gemeenten en de provincie. Het waterschap kan de sponsstrategie borgen in visiedocumenten (de concretisering van de blauwe omgevingsvisie) en het blauwe omgevingsplan (BOP). Het

waterschap kan de sponsstrategie benutten bij de advisering over omgevingsvisies van gemeenten en de provincie (weging van het waterbelang).

In de uitvoeringsagenda voor de NOVEX regio Zwolle wordt de afspraak herbevestigd dat doorvertaling van de sponsstrategie in ruimtelijke plannen uiterlijk 2030 geregeld is. Voor de Kop van de Veluwe is dat haalbaar binnen de huidige planning van actualisatie van de omgevingsvisies voor gemeenten Elburg in 2025 en Heerde en Hattem in 2028. Oldebroek en Nunspeet hebben hun huidige omgevingsvisie in 2018 vastgesteld, aannemelijk is dat de visie voor 2030 herijkt zal worden. Provincie Gelderland kan de sponsstrategie meenemen in de actualisatie van de omgevingsvisie in 2025. In de gebiedssessies is door gemeenten de oproep gedaan aan provincie en waterschap om in hun plannen niet enkel proceseisen te formuleren, maar ook vanuit dit gezamenlijk traject de inhoud te borgen (waar welke sponsprincipes) en deze gezamenlijk door te vertalen (o.a. middels gebiedsprocessen) naar een vlekkenkaart waar gebouwd kan worden of waar onder voorwaarden (bijv. kruipruimtelos) gebouwd kan worden. Het verankeren van de sponsstrategie op provinciaal en waterschapsniveau helpt (kleine) gemeenten met hun doorwerking van de sponsstrategie.

Naast omgevingsvisies gaat het ook om de doorvertaling in de waterschapsverordening, waterhuishoudingsplannen, de provinciale normering wateroverlast, peilbesluiten en de gemeentelijke hemelwaterverordening. Met deze laatste kunnen aan stedelijke gebiedsontwikkelingen heldere kaders meegegeven worden, zowel voor bestaand bebouwd gebied als nieuwe uitbreidingen.

Het is gewenst om daarbij van elkaar te leren. Daarnaast is het belangrijk om op onderdelen afspraken te maken over wie wat opneemt en borgt zodat er geen verwarrende overlap of hiaten ontstaan. In de gebiedssessies is voorgesteld om ook als provincies in de NOVEX regio met elkaar uit te wisselen hoe de sponswerking in de provinciale omgevingsvisies kan worden geborgd.

Inspiratie voor borging in omgevingsvisie

Voor de manier waarop de sponsstrategie kan doorwerken in een omgevingsvisie kan ter inspiratie worden gekeken naar de concept-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.

- *Breder delen van het verhaal over urgenties en sponswerking*

Het is belangrijk om het verhaal over de sponswerking breder te delen, binnen de deelnemende organisaties en eventueel ook met partners en bewoners/ondernemers (als onderdeel van lopende processen). Zo kan het bijvoorbeeld worden ingebracht in bestaande samenwerkingen en processen zoals de Randmeerzone/IJsselvallei en Polder Oosterwolde. Communicatie en bewustwording zijn belangrijk in het vervolg. Het is belangrijk om gezamenlijk te gaan communiceren dat overlast en problemen technisch niet meer volledig op te lossen zijn maar om andere keuzen vragen. Het vraagt om een verandering van mentaliteit. Daarvoor is communicatie over dat de maakbaarheid van het systeem tegen haar grenzen aanloopt belangrijk. Hierdoor neemt bijvoorbeeld grondwateroverlast in de grondwaterfluctuatietoezone toe en is op termijn (na 2050) in delen van het gebied wateraanvoer niet altijd meer vanzelfsprekend.

- *Integratie sponsprincipes in de andere NOVEX programma's*

In het kader van de NOVEX zullen de resultaten van de sponsstrategie ook worden ingebracht in de andere programma's zoals Vitale kernen en Stationslocaties. Vanuit sponswerking is helder dat in de Kop van de Veluwe geen grootschalige ontwikkelingen passen en dat eventuele ontwikkelingen klimaatadaptief moeten zijn en bij moeten dragen aan de systeemopgaven (m.n. vasthouden water in de Veluwe).

II. Eerste concrete stappen zetten en leren

- *Leren van voorbeelduitwerkingen en al geplande ontwikkelingen*

In deze rapportage zijn de effecten van met name droogte en wateroverlast in de Kop van de Veluwe in beeld gebracht op basis van bestaande informatie en door middel van een voorbeelduitwerking. Het concreet doorvertalen naar een locatie helpt bij het gevoel van urgentie én het in beeld brengen van handelingsperspectief. In het vervolg kunnen voorbeelduitwerkingen ook gebruikt worden om in beeld te krijgen wat de extra benodigde investeringen zijn voor klimaatadaptieve verstedelijking en hoe een grondexploitatie voor klimaatadaptieve ontwikkeling er uit zou kunnen zien. Ook kan geleerd worden van reeds geplande uitwerkingen: door deze te 'reviewen' vanuit sponswerking wordt duidelijk waar in de huidige systematiek kansen worden gemist en wat nodig is om bij toekomstige ontwikkelingen de juiste beslisinformatie op tafel te leggen. Voorbeelden van dergelijke uitwerkingen kunnen zijn Polder Oosterwolde, Randmeerzone/IJsselvallei en ontwikkeling woonwijk Elburg op dekzandrug.

- *Op plekken waar nu al effecten optreden of projecten lopen op korte termijn stappen zetten*

Voorbeelden hiervan zijn:

- Aansluiten bij de Proeftuin Opgewekt: onderzoeken hoe landgoederen sponswerking kunnen vergroten. Hoe kun je het historisch watersysteem benutten?
- In de gebieden in de grondwaterfluctuatietoneel waar wateroverlast nu al speelt: uitwerken per kern (en voor eventuele uitbreidingen) van de sponsprincipes.
- Op de hoge zandgronden waar al verdroging speelt bij keuzes in natuurbeheer bewust de afweging maken tussen tegengaan verdroging huidige natuur of de regionale opgave voor zoetwater (wat mogelijk andere natuurtypen vraagt).
- Bij concrete gebiedsontwikkelingen Oldenbroek Oost of Nunspeet uitwerken wat sponswerking kan betekenen.
- Polder Oosterwolde: 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.
- Bij verdere oriëntatie op de Veluwe als 'wateraccu' zou ook de sponswerking betrokken moeten worden en de vraag of dat past vanuit het lange termijn beeld.

- *Opbouw kennis*

In de grondwaterfluctuatiezone komt veel samen; meer inzicht van hoe het systeem hier werkt en hoe daarmee op een adaptieve manier kan worden omgegaan (zowel in stedelijk gebied als landelijk gebied) draagt bij aan het zetten van de juiste stappen.

III. Lange termijn mogelijk maken

- *Procesen aan concrete gebiedsontwikkelingen*

In 'klimaatadaptief ruimtelijk ontwikkelen regio Zwolle' zijn als procesen geformuleerd:

- Ontwerpend Onderzoek, waarin water en bodem sturend zijn.
Altijd waterkennis aan tafel in het Ontwerpend Onderzoek, vanwege de verbinding tussen lokaal en systeemniveau en de complexiteit van het watersysteem (bijvoorbeeld water vasthouden in hoger gelegen gebieden kan de wateropgave in lager gelegen gebieden verkleinen).
- We werken samen met verstedelijkingsprofessionals: de woningbouwopgave en klimaatadaptatie opgave worden samen opgepakt. Stresstesten en risicodialogen zijn het startpunt voor het bepalen van de opgave en prioriteren van de aan te pakken knelpunten.

Voor alle stedelijke ontwikkelingen zou in NOVEX verband een afspraak gemaakt kunnen worden om procesen vanuit water en bodem als basis (incl. sponswerking) te stellen. Eerder zijn in de rapportage 'Klimaatadaptief ruimtelijk ontwikkelen regio Zwolle' daarvoor aanzetten gedaan. Op basis van de gezamenlijke sponsstrategie zou dit concreter gemaakt kunnen worden.

- *Doorwerking in verstedelijking*

In de afwegingen bij concrete gebiedsontwikkelingen speelt de grondexploitatie (het kostenverhaal) een grote rol. Bijdragen aan sponswerking op regionaal niveau is in deze systematiek geen 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.

Voor de doorwerking in ruimtelijke ontwikkelingen kunnen de principes uit de Quickscan verstedelijkingsstrategie⁶ verder geconcretiseerd worden. Essentieel daarbij is dat bij gebiedsontwikkelingen wordt gekeken naar wat de plek doet of kan bijdragen aan het hele systeem (de regionale opgave). Het gaat bijvoorbeeld om principes als 'vermijd verstedelijking op plekken die veel maatregelen vergen', 'volg het watersysteem met de verstedelijking', 'gebiedsontwikkeling als groenblauwe klimaatmachine', 'zorg dat projecten bijdragen aan het oplossen van regionale opgaven' en 'het sponswerkend vermogen van een gebiedsontwikkeling neemt toe'. De sponskaart kan als onderlegger voor integrale gebiedsontwikkeling gebruikt worden. Ter inspiratie kan gekeken worden naar de Gelderse vertaling van de maatlat Klimaatadaptief Bouwen.

Voor de omgevingsvisie kan ter inspiratie worden gekeken naar de concept-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.

Door vooruitlopend op concrete ontwikkelingen de basis vanuit bodem en water gereed te hebben kan dit goed worden ingebracht. Partners kunnen elkaar daarop bevragen, bijvoorbeeld door het

⁶ Quick Scan Regio Zwolle, Toekomstscenario's voor het watersysteem van de groeiregio. HKV in opdracht van Drents Overijsselse Delta, april 2021

onderwerp te agenderen op de omgevingstafel. T.a.v. verstedelijking bestaat de behoefte bij gemeenten om heel concreet gebiedsspecifiek inzicht te hebben in waar het om gaat; de eerdergenoemde uitwerking per kern zou dat kunnen invullen. Ook is het behulpzaam om gezamenlijk een checklist te hebben waar naar gekeken zou moeten worden. De grondwaterfluctuatietoneelzone vraagt bijvoorbeeld om een andere manier van bouwen (bijvoorbeeld kruipruimteeloos) dan andere gebieden.

- *Ontwikkelingen in de landbouw en natuurbeheer*

De te verwachten klimaateffecten vragen aanpassing van de functies dan wel de activiteiten binnen de bestaande of nieuwe functies. Dat geldt niet alleen voor verstedelijking maar ook voor functies als landbouw en natuurbeheer. In de beleidsmatige ontwikkeling van natuurbeheer (o.a. in kader van Europese regelgeving) is het belangrijk om de klimaateffecten en de mogelijkheden voor sponswerking mee te nemen.

Zowel in veenweidegebied als de grondwaterfluctuatietoneelzone en de IJsselvallei aan de oostzijde vragen de lange termijn klimaateffecten en regionale opgaven ook aanpassing van de landbouwbedrijfsvoering. Omgaan met periodes van veel en weinig water kan bijvoorbeeld vragen om andere gewaskeuzes. In veenweide kan de vernatting bijvoorbeeld ook vragen om ander materieel. De verbetering van sponswerking is echter maar één van de opgaven waar de landbouw voor staat de komende jaren. Deze opgave kan wel tot synergie leiden aangezien sponswerking ook een gezonde bodem vraagt en bij kan dragen aan KRW opgaven.

IV Voorkomen van ongewenste ontwikkelingen

Het is belangrijk om na te denken of concrete ontwikkelingen passen in de gewenste lange termijn ontwikkeling op regionaal niveau of dat die juist de gewenste keuzes in de toekomst blokkeren. In de gebiedssessies hebben we gemerkt dat het kan helpen om concreet te benoemen waar we mee zouden moeten stoppen. De transitie naar een robuust systeem vraagt om te stoppen met zaken die we nu nog vanzelfsprekend vinden. Daarbij kan gedacht worden aan het stoppen van bouwen met kruipruimtes, of stoppen met water versneld af te voeren.

Van deelgebied uitwerkingen naar Regionale Sponsstrategie: blijven samenwerken in de Kop van de Veluwe

Op basis van de uitwerking van alle acht deelgebieden van de NOVEX regio Zwolle wordt een Regionale Sponsstrategie opgesteld. Uit de vervolgutwerkingen in andere deelgebieden én uit de integratieslag over alle deelgebieden heen kunnen ook voor Kop van de Veluwe nog nieuwe inzichten ontstaan. Ook gaan de partners in de Kop van de Veluwe zowel ambtelijk als bestuurlijk op basis van deze rapportage met elkaar in gesprek over de uitkomsten en vervolgstappen. Deze rapportage is daarmee een tussenstap in het werken aan de sponsstrategie voor de Kop van de Veluwe.

Tot slot

De gebiedssessies in de Kop van de Veluwe hebben geleid tot meer urgentiebesef en inzicht in afhankelijkheden wat betreft de samenhang tussen water- en ruimtelijke opgaven. Er ligt een gezamenlijk beeld van lange termijn principes om de sponswerking te vergroten. De verbinding water en ruimte is essentieel voor het toewerken naar een robuust systeem. In de NOVEX regio Zwolle worden nu plannen en aanbestedingen voorbereid voor de bouwopgave uit de woondeal. Dat maakt het concreet invullen van sponswerking urgent.

Literatuurlijst

Deltares, 2018. Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR).

https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/132174/overstromingsrisicos_in_nederland_2018_1.pdf

Deltares, 2023. Implications of the KNMI'23 climate scenario's for the discharge of the Rhine and Meuse

https://publications.deltares.nl/11209265_002_0003.pdf

HKV in opdracht van Waterschap Drents Overijsselse Delta, 2021. Quick Scan Regio Zwolle, Toekomstscenario's voor het watersysteem van de groeiregio.

Klimaateffectatlas, 2018.

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

https://cdn.knmi.nl/system/ckeditor/attachment_files/data/000/000/357/original/KNMI23_klimaatscenario's_gebruikersrapport_23-03.pdf

Loorbach, D., Frantzeskaki, N., & Avelino, F. (2017). Sustainability transitions research: transforming science and practice for societal change. Annual review of environment and resources, 42, 599-626.

Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, 2023. Panorama Landschap – IJsseldelta.

https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Panorama_Landschap_-_IJsseldelta

Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, 2023. Panorama Landschap – Veluwe.

https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Panorama_Landschap_-_Veluwe

Strootman landschapsarchitecten, 2023. Gebiedsbiografie Novi-regio Zwolle.

Sweco, 2022. Klimaatadaptief ruimtelijk ontwikkelen Regio Zwolle – Uitgangspunten voor de verstedelijkingsopgave vanuit het bodem- en watersysteem en klimaatadaptatie.

Verhagen et al. 2014, in: STROMINGEN 20 (2014), NUMMER 3. Expertdialoog de Veluwe - Begrijpen we het watersysteem?

<https://edepot.wur.nl/350613>

Waterschap Vallei en Veluwe, 2023. Klimaateffectatlas Vallei en Veluwe.

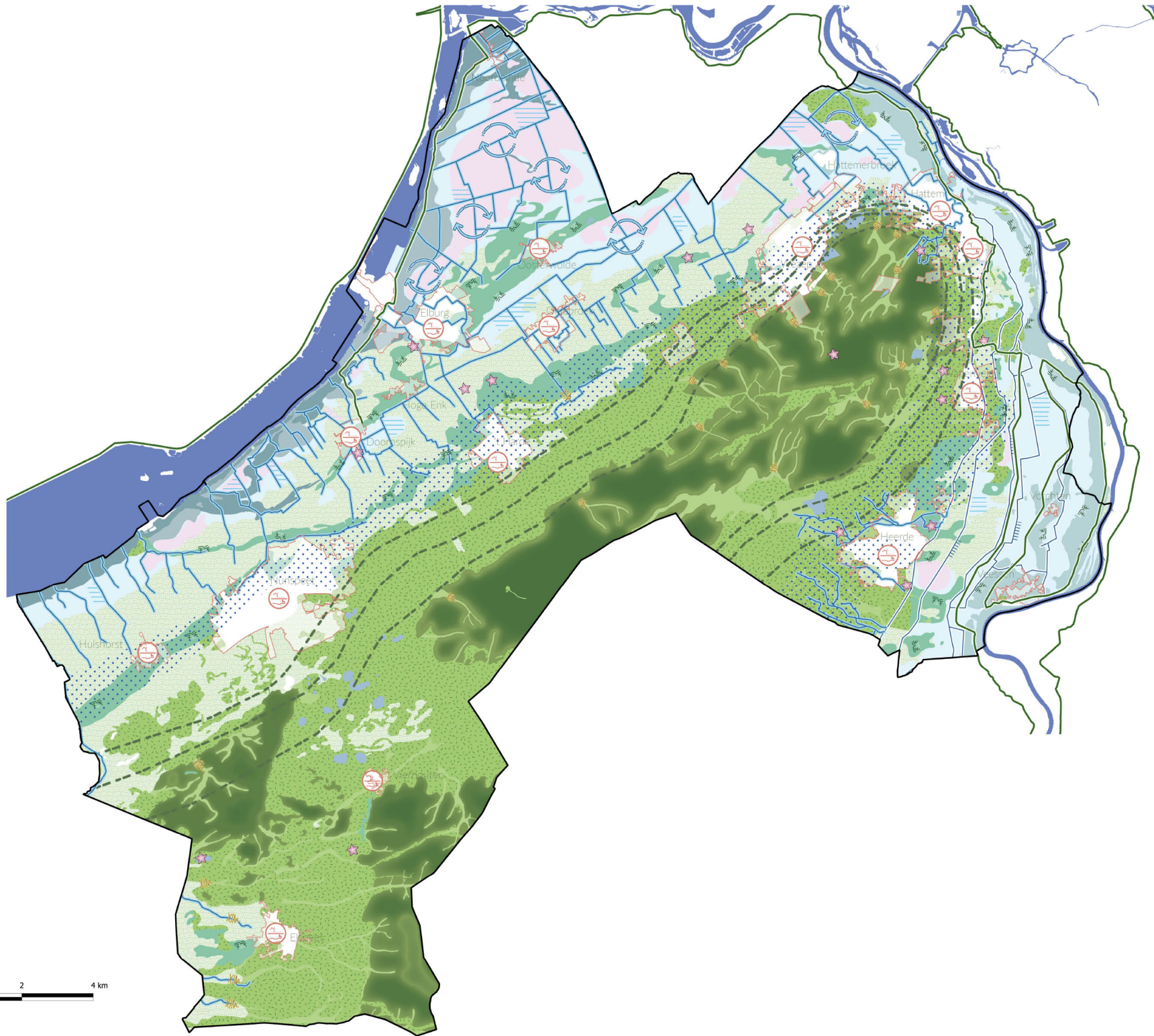
<https://klimaatvalleienveluwe.nl/atlas/>

Wing, H+N+S Landschapsarchitecten en Witteveen + Bos (in opdracht van Waterschap Vallei en Veluwe), 2024. Gidskaart voor een toekomstbestendig bodem en watersysteem.

WUR, 2023. Vallei en Veluwe: natuurlijk een gevarieerde regio - Bodem ondergrond en watersysteem in kaart.

Bijlage 1 – Sponskaart Kop van de Veluwe

Deze bijlage bevat de Sponskaart Kop van de Veluwe. Op deze kaart zijn principes voor sponswerking in de Kop van de Veluwe uitgewerkt. De kaart is geen plankaart, het is geen blauwdruk voor de ruimtelijke ontwikkeling in de Kop van de Veluwe. 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 A1 formaat.



Principes voor sponswerking in Kop van de Veluwe

Zone - Vasthouden

Houd een druppel zo lang mogelijk vast

- Houd het water zo lang en zo hoog mogelijk vast door het infiltrerend vermogen van de stuwwal te vergroten. In combinatie met maatregelen op de flank en de voet van de stuwwal kunnen de grondwaterstanden worden verhoogd door o.a. het aanpassen van boomvegetatie (van naaldbos naar loofbos, heide of stuifzand), bodemverbetering en het verkleinen van oppervlakkig afstromen van water door realisatie van micro reliëf.
- Hoog in het systeem liggen laagtes, de droogdalen. Door deze te verruwen en vrij te houden kan het water hier beter infiltreren. Aan het einde van deze dalen kan afstromend water eventueel gestuwd worden.
- De hellende flanken van hogere zandgronden spelen een cruciale rol om water zo lang en hoog mogelijk vast te houden. Op deze locaties zijn landschapselementen die parallel liggen aan de hoogtelijnen van belang om de afvoer naar de voet (via (spreng)beken of als oppervlakkige afstroming) te minimaliseren. Al het water dat niet afstroomt krijgt de kans om in de bodem te infiltreren. Maatregelen waaraan gedacht kan worden zijn: greppels, houtwallen en hagen, contourploegen, bufferbekkens, en het stremmen/stuwen van watergangen.

Zone - Vertragen

Vertraag de afvoer via oppervlaktewater

- Voorkom de ontwatering aan de onderkant van de stuwwal. Demp of verondiep drainerende en snel afvoerende sloten in de fluctuatietoneel. Hiermee verhoog je de drainagebasis van de stuwwal en ontlast je de lager gelegen gebieden. Dit betekent dan wel dat huidige en nieuwe functies om moeten kunnen gaan met hogere grondwaterstanden.
- Enkele sprengbeken worden gevoed door grondwater. Bij piekneerslag voeren deze beken veel af en in tijden van droogte kan het grondwater zo diep zakken dat ze droogvallen. Deze beken hebben in tijden van piekneerslag nog wel een marge om water te bergen. Laagtes nabij de beken kunnen ook ingezet worden voor waterberging hoog in het systeem.
- Vertraag en verminder de afvoer bij hevige neerslag. Dit door in de hooggelegen droogdalen, de plek waar oppervlakkig afstromend water van nature samenkomen, te stuwen.
- Op de dekzandruggen liggen eveneens kansen om water te infiltreren. Door een groenblauwe dooradering van het landschap vertraagt het water en infiltrert het in de bodem. Denk hierbij aan (natuurlijke) waterbassins, singels, hagen, houtwallen, ruigtes en bloemrijke stroken.
- Door drainerende elementen in de laagtes te verwijderen kan er meer water worden vastgehouden. Voorbeelden van maatregelen zijn het verwijderen van drainagesystemen, verondiepen van watergangen en peilopzet. Deze vernattende maatregelen hebben directe impact op de huidige functies.

Zone - Bergen, Retentie

Vergroot het bergend vermogen van oppervlaktewater en directe omgeving en creëer ruimte voor waterretentie in laaggelegen delen

- Voorkom veenoxidatie door meer water vast te houden in het grondwater via peilopzet (eventueel i.c.m. infiltratiemaatregelen). Het grondwater is van goede kwaliteit aangezien het kwelwater is van de stuwwal, houd dit (kwel)water in het gebied door circulatie.
- Creëer ruimte voor tijdelijke waterberging en retentie in de laaggelegen delen.
- Vergroot het bergend vermogen van oppervlaktewater door het verbreden van, en ruimte te cre en nabij, watergangen en weteringen. Eventueel kan de loop van watergangen worden verlegd/verlengd.
- Vang het water op in de hogere delen en vertraag de afvoer richting de weteringen. In deze zone zijn dat de stroomrug van de IJssel en dekzandruggen, de hogere delen. Denk hierbij aan (natuurlijke) waterbassins en een groen blauwe dooradering, het verwijderen van drainage en bodemverbetering. Zorg voor groen blauwe dooradering via bijvoorbeeld hagen, singels en houtwallen. Hetzelfde geldt voor de kwelderwallen langs de Randmeren.

Verklaring kleuren en symbolen:

- Run-off verkleinen of vertragen op stuwwal; groenblauwe dooradering, bodemverbetering, aanpassing vegetatie
- Verruwen en vrijhouden van droogdalen
- Run-off verkleinen, groenblauwe dooradering

Verklaring kleuren en symbolen:

- Fluctuatietoneel: verondiepen en/of dempen sloten, peilopzet
- (Spreng) beken: verondiepen, ruimte voor infiltratie
- Vertraag en verminder afvoer bij hevige neerslag
- Laagtes: verwijderen van drainagesystemen, verondiepen van oppervlaktewater, bodemverbetering
- Dekzandruggen
- Run-off verkleinen, groenblauwe dooradering

Verklaring kleuren en symbolen:

- Weteringen
- Waterberging (potentieel nieuw)
- (Kwel) water lang in gebied houden door circulatie
- Verbreden weteringen/ruimte naast wetering cre en
- Kwelderwal langs randmeren
- Stroomrug langs rivieren
- Laagtes
- Veenoxidatie voorkomen door vernatting veen
- Run-off verkleinen, groenblauwe dooradering

Algemene kleuren en symbolen:

- Steden en dorpen
- Stroomgebied Vallei en Veluwe - deelgebied Kop van de Veluwe
- Landgoederen
- Rivieren
- Primaire keringen

Verstedelijking



Voor de verstedelijkingsopgave binnen de Regionale Sponsstrategie gelden de ontwerpprincipes uit de rapportage 'klimaatadaptief ruimtelijk ontwikkelen regio Zwolle'. Het is belangrijk om bij verstedelijking het watersysteem te volgen en locatiespecifiek te handelen en daarbij plekken te vermijden die veel maatregelen vergen. Daarnaast wordt het water zo hoog mogelijk en lang mogelijk vastgehouden en (veelzijdig) gebruikt, de sponswerking van het stedelijk gebied en de overgang naar het landschap verhoogd, meekoppelkansen (waaronder voorkomen hittestress) benut en dragen projecten bij aan regionale opgaven.