

KLIMAP Noordelijke IJsselvallei

Contextbepaling Samenvatting

Werkgroep: Noordelijke IJsselvallei (samenwerking tussen Ontwikkelpaden en Toekomstverkenningen)

Dimmie Hendriks (Deltares), Geert-Jan Nijsten (Deltares), Rozemarijn van den Berg (Waterschap Vallei en Veluwe), Teun Spek (Provincie Gelderland), Ilja America (Deltares), Marjolein Huijgevoort (KWR), Esther Brakkee (KWR), Charlotte Verburg (WLR), Ans Elffrink (Waterschap Vallei en Veluwe), Femke Schasfoort (Deltares), Gerben Koers (Deltares)

14-12-2021



Dit document bevat een samenvatting van de KLIMAP contextbepaling van de Noordelijke IJsselvallei, de eerste stap van de KLIMAP routekaart. In aanvulling op deze contextbepaling is een achtergronddocument beschikbaar, met een meer gedetailleerde beschrijving van alle aspecten en referenties naar achtergrondliteratuur ([Contextbepaling NIJsselvallei ACHTERGRONDRAPPORT 20211031.docx \(sharepoint.com\)](#)). Daarnaast is een memo beschikbaar met een overzicht van leerpunten opgedaan tijdens het uitvoeren van deze KLIMAP contextbepaling ([Contextbepaling NIJsselvallei LEERPUNTEN 20211031.docx \(sharepoint.com\)](#)). De contextbepaling is uitgevoerd door gebiedspartners en kennisinstituten gezamenlijk.



INHOUDSOPGAVE

Leeswijzer.....	4
1 Inleiding.....	5
2 Bodem- en grondstelsel.....	7
3 Sociaaleconomische en culturele context	10
4 Politieke en beleidsmatige context.....	11
5 Relevante opgaven en ontwikkelingen.....	13
6 Beschikbare geohydrologische modelinstrumenten	16
7 Beschikbare effectmodules.....	17

<p>Leeswijzer</p>	
<p>Dit document bevat een samenvatting van de KLIMAP contextbepaling van de Noordelijke IJsselvallei, de eerste stap van de KLIMAP routekaart. Deze samenvatting van de contextbepaling bevat een inleiding (hoofdstuk 1) en informatie over het bodem- en watersysteem (hoofdstuk 2), de sociaaleconomische, culturele, politieke en beleidsmatige context (hoofdstuk 2 en 3). Ook worden de relevante opgaven en ontwikkelingen in relatie met de klimaatopgave besproken (hoofdstuk 5). Om een beeld te geven van de mogelijkheden om in de volgende stappen van het KLIMAP project de effecten van toekomstscenario's en maatregelen te kwantificeren, is een beknopt overzicht gemaakt van de beschikbare modellen en tools (hoofdstuk 6 en 7).</p> <p>In aanvulling op deze contextbepaling is een achtergronddocument beschikbaar, met een gedetailleerde beschrijving van alle aspecten en referenties naar achtergrondliteratuur (Contextbepaling NIJsselvallei ACHTERGRONDRAPPORT 20211031.docx (sharepoint.com)).</p> <p>Daarnaast is een memo beschikbaar met een overzicht van leerpunten opgedaan tijdens het uitvoeren van deze KLIMAP contextbepaling (Contextbepaling NIJsselvallei LEERPUNTEN 20211031.docx (sharepoint.com)). De contextbepaling is uitgevoerd door gebiedspartners en kennisinstituten gezamenlijk.</p>	

1 Inleiding

- Aanleiding voor het project KLIMAP
- Globale beschrijving van het gebied
- De belangrijkste kenmerken en opgaven

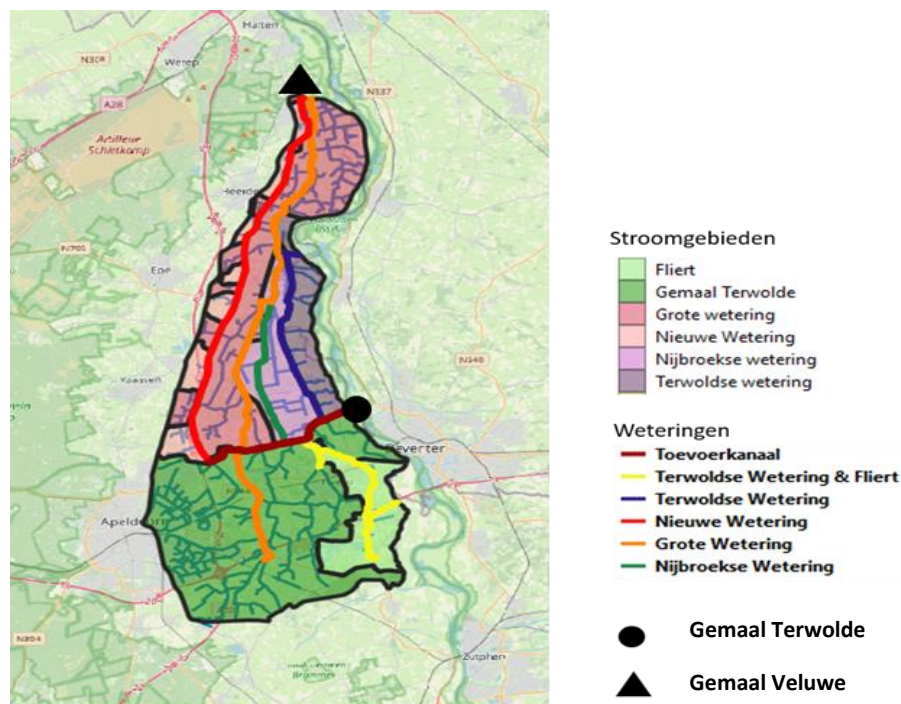
Aanleiding

Het project Klimaatadaptatie in de Praktijk (KLIMAP) richt zich op de vraag hoe het water- en bodemsysteem op de zandgronden in Nederland klimaatadaptief kan worden ingericht en beheerd voor o.a. landbouw en natuur. Het integrerend concept ‘ontwikkelpaden’ wordt toegepast als handvat voor het definiëren van stappen richting een klimaatrobuuste toekomst. Daarbij is ook aandacht voor duurzaam economisch gebruik. Bij het formuleren van oplossingsrichtingen voor een gebied, is de fysieke en sociaal-maatschappelijke context een belangrijk vertrekpunt. In dit document komt de contextbepaling van de casus Noordelijke IJsselvallei aan de orde.

Belangrijkste kenmerken en opgaven

De Noordelijke IJsselvallei is voor zowel het inlaten als het uitlaten van water voor een belangrijk deel afhankelijk van de rivier de IJssel. Vanwege klimaatverandering zal dit in de toekomst waarschijnlijk niet altijd mogelijk zijn, vanwege lagere waterstanden in de IJssel tijdens droogte en hogere waterstanden tijdens natte perioden. Daarnaast zorgt klimaatverandering naar verwachting voor het vaker optreden van droogte en piekafvoeren. Om beter bestand te zijn tegen deze veranderingen, is de centrale vraag voor het Noordelijke IJsselgebied hoe het gebied minder afhankelijk gemaakt kan worden van de aan- en afvoer van water IJssel.

In de Noordelijke IJsselvallei is sprake van twee deelgebieden: het hoger gelegen ‘Terwolde Hoog’ in het zuiden, het lager gelegen ‘Terwolde Laag’ in het noorden. De twee deelgebieden hebben hun eigen karakteristieken. In Terwolde Hoog is landbouw en fruitteelt aanwezig, maar ook kleinschalige natuur en de stedelijke gebieden Apeldoorn en Twello. Het gebied is voor de watervoorziening afhankelijk van lokale neerslag en kwelwater vanuit de Veluwe. De afgelopen jaren was de impact van droogte in Terwolde Hoog zichtbaar door onder meer een sterke daling van grondwaterstanden, natuurschade, landbouwschade en een toename van de onttrekking van grondwater. Terwolde Laag heeft landbouw als belangrijkste functie. De bebouwing in het gebied bestaat uit kleine dorpen en buurtschappen. In dit



Figuur 1 Stroomgebied en waterlopen in Noordelijke IJsselvallei

lager gelegen deel van het gebied is aanvoer van water vanuit de IJssel belangrijk om tijdens droge periode de landbouw te kunnen voorzien. Terwijl de mogelijkheid om water af te voeren naar de IJssel belangrijk is om wateroverlast te voorkomen.

Grootste uitdaging voor Terwolde Hoog is het maximaal vasthouden en vertraagd loslaten van water. Wateraanvoer is in dit gebied niet mogelijk, terwijl het gebied wel afwatert richting Terwolde Laag en, tijdens extreme neerslag, via gemaal Terwolde. Voor Terwolde Laag ligt de uitdaging in verminderen van de inlaat vanuit en uitlaat naar de IJssel, zonder dat dit leidt tot wateroverlast of watertekort. Een belangrijke vraag is of de doelen voor het gebied kunnen worden behaald door het toepassen en opschalen van lokale maatregelen, of dat meer structurele veranderingen, zoals verandering van landgebruik, nodig zijn.

<p>2 Bodem- en grondsysteem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Het bodem en watersysteem • Interactie van watersysteem met het aangrenzende gebieden (Veluweflank en IJssel) • Bodem- en waterkwaliteit • Visualisatie van de waterstromen
<p><i>Het bodem en watersysteem van de Noordelijke IJsselvallei</i></p> <p>De Noordelijke IJsselvallei wordt aan de westkant begrenst door het Apeldoorns kanaal en de Veluwe en aan de oostkant door de IJssel (zie Figuur 1). Door de ligging tussen de Veluwe en de IJssel kenmerkt de bodem zich door een grote mate van verscheidenheid. Er is sprake van een geleidelijke overgang van de zandige stuwwal, met soms natte en venige plekken gevoed door kwelwater, richting de rivierklei langs de IJssel. De kwel komt in zogenaamde kwelvensters aan of nabij de oppervlakte aan de westrand van het gebied. In Terwolde Hoog liggen deze kwelvensters in en nabij het stedelijk gebied van Apeldoorn en in Terwolde Laag zijn het kleine natuurgebiedjes. Het kwelwater wordt versneld afgevoerd richting de IJssel vanwege de sterke ontwatering in de gebieden.</p> <p>Terwolde Hoog is een vrij afwaterend gebied waar geen aanvoer van oppervlaktewater mogelijk is (zie Figuur 1). Onder normale omstandigheden wordt het water via Terwolde Laag afgevoerd richting gemaal Veluwe. De grote watergangen in dit gebied zijn zuid-noord georiënteerd. Dit systeem is zo ontworpen dat bij een natte periode het water zo snel mogelijk afgevoerd kan worden. Bij uitzonderlijk grote hoeveelheden regen kunnen er in het gebied stuwen opgezet worden om de neerslag vast te houden, en later te lozen op de IJssel. Water vanuit Terwolde Hoog wordt in extreme situaties niet via Terwolde Laag geleid, maar direct naar de IJssel afgevoerd via gemaal Terwolde.</p> <p>Terwolde Laag is het lager gelegen en peilbeheerst gebied ten noorden van Terwolde Hoog. Tijdens droge perioden wordt er vanaf gemaal Terwolde water binnengelaten om het peil in Terwolde Laag te kunnen handhaven. Voor agrariërs in de hoger gelegen delen van Terwolde Laag (westen en oosten) is het echter niet mogelijk om oppervlaktewater te gebruiken. Als alternatief wordt hier grondwater onttrokken. Dit geldt ook voor agrariërs in Terwolde Hoog. In een aantal watergangen fluctueert het waterpeil via het grondwater mee met de waterstand in de IJssel. Wanneer de IJssel laag staat kunnen watergangen dus droogvallen.</p> <p>De grondwaterstand en het bodemvochtgehalte zijn in Terwolde Hoog lager dan in Terwolde Laag. Bovendien dalen de grondwaterstanden hier sneller tijdens perioden van droogte, omdat er geen aanvoer van oppervlaktewater mogelijk is en er dan veel water wordt onttrokken uit het grondwater. Daarnaast wordt de grondwaterstand beïnvloed door grondwaterwinningen in en rondom de Noordelijke IJsselvallei. De belangrijkste grondwaterverbruikers zijn industrie, drinkwater en beregening vanuit de landbouw. De winningen zijn relatief ondiep, waardoor ze ook effect hebben op de waterafhankelijke functies van het gebied, zoals de natuur en landbouw. De grondwateronttrekkingen hebben een versterkend effect op de droogte. Dit is ook in het jaar na een droogte nog merkbaar, doordat er in de winter te weinig infiltreert op de Veluwe en hoger gelegen gebieden om deze onttrekkingen uit het grondwater te compenseren. Hierdoor ontstaat er een versterkende vicieuze cirkel. Dit heeft ook tot gevolg dat sommige watergangen droogvallen.</p>	

Waterkwaliteit en ecologie in de Noordelijke IJsselvallei

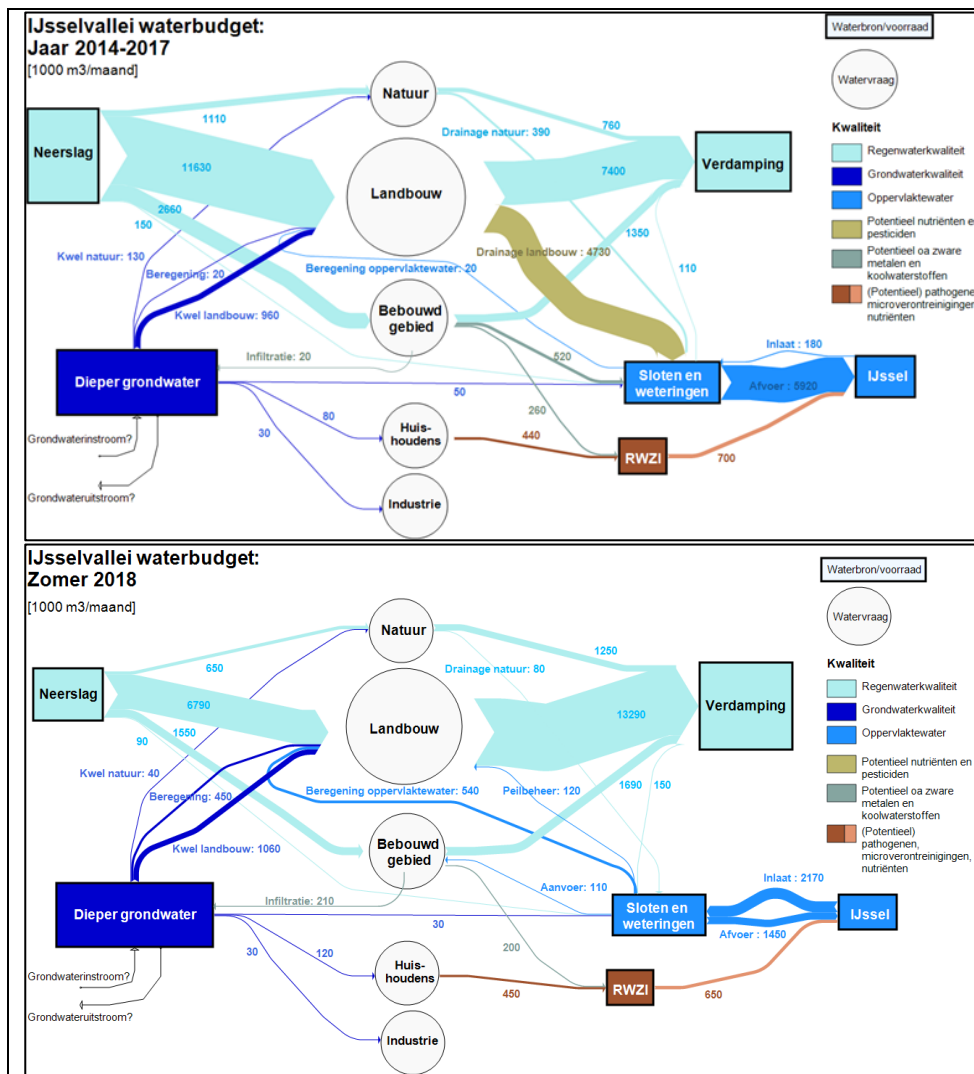
Verschillende waterlopen voldoen niet aan de KRW-normen. Norm-overschrijdende stoffen zijn vooral zware metalen, ammonium en fluorantheen. Deze stoffen zijn waarschijnlijk afkomstig uit landbouw en diffuse stedelijke verontreiniging (afstroming en overstorten). Ook op het gebied van **waterflora en – fauna scores de waterlopen niet goed**, vooral door de kunstmatigheid van de waterlopen (rechttrekken, verdiepen, stuwen). Tenslotte ligt in grote delen van het gebied de **nitraatconcentratie boven de norm** wat nadelig is voor de natuur in het gebied en op termijn een risico kan vormen voor drinkwater. Wel is voor grote delen van het gebied een verbetering van de nitraatconcentraties zichtbaar. Droogte lijkt de uitspoeling van nutriënten te vergroten, wat tot een grotere opgave in de toekomst kan leiden.

Bodemkwaliteit in de Noordelijke IJsselvallei

Er is momenteel **onvoldoende informatie over bodemkwaliteit** in de Noordelijke IJsselvallei beschikbaar.

Waterstromen in en uit de Noordelijke IJsselvallei

Voor de Noordelijke IJsselvallei zijn de waterstromen in beeld gebracht aan de hand van Sankey-stroomdiagrammen (zie figuur 2). Hiervoor zijn resultaten van het Landelijk Hydrologisch Model (LHM) gebruikt in combinatie met lokale data. Deze methode is toegepast, omdat het een meer visuele, en daardoor verhelderende, benadering van het systeem is dan een traditionele waterbalans. De Sankey-diagrammen vergroten het **inzicht in de werking van het watersysteem** en kunnen geven een **eerste inzicht in de effectiviteit van maatregelen**. De stroomdiagrammen maken inzichtelijk dat neerslag en kwel vanuit het grondwater de belangrijkste waterbronnen zijn. Gemiddeld over een lange periode zijn verdamping en drainage naar oppervlaktewater de dominante verliesstromen. Ook de menselijke waterstromen zoals afvalwater vormen een aanzienlijk aandeel. In de zomerperiode wordt de verdampingsstroom dominant en wordt de drainageflux relatief klein, waardoor ook de effluentstroom relatief een groter aandeel vormt.



Figuur 2: Waterbudget in de Noordelijke IJsselvallei. Boven: gemiddelde stromen voor de periode 2014-2017. Onder: Stromen in een droge zomersituatie (zomer 2018).

<h3>3 Sociaaleconomische en culturele context</h3>	<ul style="list-style-type: none"> • Kenmerken landgebruik, regionale bevolking, regionale economie en lokale cultuurhistorie • Karakteristieken van de landbouw en veeteelt
<p><i>Bevolking en landgebruik</i></p> <p>In het gebied wonen ongeveer 260.000 mensen. Terwolde Hoog is een woon-werk landschap met Apeldoorn (130.000 inwoners) en Twello (13.500 inwoners) als grootste stedelijke kernen. Hierbuiten is er bebouwing op kleinere schaal in kleine kernen en verspreid over het gebied. Daarnaast zijn er een aantal gebiedjes te vinden met een natuurfunctie. Het landgebruik bestaat voornamelijk uit grasland, maar er zijn ook een aantal boomkwekerijen en fruittelers te vinden, die belangrijke watergebruikers zijn. In Terwolde Laag is landbouw de belangrijkste functie. De bebouwing in het gebied bestaat uit kleinere dorpen en buurtschappen.</p> <p><i>Kenmerken van de economie in de Noordelijke IJsselvallei</i></p> <p>Het landelijke karakter van het gebied komt ook terug in het economische profiel. De economie wordt gedomineerd door melkveebedrijven, pluimveebedrijven en varkenshouderijen. In de regio zijn ook veel bedrijven met een specialistische zakelijke dienstverlening gevestigd, gevolgd door handel, bouwnijverheid en financiële dienstverlening. Apeldoorn als economisch centrum van het gebied wordt gevormd door de maakindustrie, zorg, toerisme, transport en logistiek en ICT. Dit maakt dat de regio economisch een sterk landbouw-karakter heeft, met uitzondering van Apeldoorn met een duidelijk stedelijk karakter.</p> <p><i>Lokale cultuurhistorie van de Noordelijke IJsselvallei</i></p> <p>De regio heeft een rijke cultuurhistorie. De Noordelijke IJsselvallei heeft richting het noorden een geleidelijk opener karakter met relatief grootschalige landbouw en een afwateringsstelsel van wettingen. Er zijn ook historische boerderijen (IJsselhoeven) te vinden die getuigen van de vroegere boeren op de klei. Daarnaast is het gebied van de uiterwaarden en kleien ook een goed voorbeeld van het Ijssellandschap. Meanders, reliëfrijke uiterwaarden met verspreide boerderijen en kastelen op de hoogste delen en imposante dijken begrenzen het gebied rondom de rivier.</p> <p><i>Karakteristieken van de landbouw en veeteelt in het gebied</i></p> <p>Belangrijkste karakteristieken van de agrarische sector in het gebied zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veruit grootste deel areaal is grasland; daarna snijmais • (Tijdelijke) verschuiving naar meer tijdelijk grasland, door aanpassing derogatie eis naar 80% grasland • Graasdierbedrijven (vnl. melkveehouderij) hebben met ruim 11.000 ha het grootste deel van het totale landbouwareaal in gebruik (ruim 13.000 ha) 	

<p>4 Politieke en beleidsmatige context</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale en regionale politiek • Bestaande samenwerkingen duurzaamheid • Relevante beleidscontext • Relevante gebiedsprocessen
<p><i>Lokale en regionale politiek</i> De gemeentepolitiek in de regio wordt gedomineerd door de VVD, CDA, ChristenUnie en lokale partijen. In de provincie Gelderland zijn VVD en CDA de grootste partijen, gevolgd door GroenLinks.</p> <p><i>Bestaande samenwerkingen</i> In de regio werken verschillende gemeenten, waaronder de steden Apeldoorn, Voorst, Twello en Epe, samen in de Cleantech regio. De Cleantech regio heeft als doel gesteld om samen met ondernemers, onderwijs en onderzoek te werken aan een energie-neutrale en duurzame economie en samenleving. De regio wil in 2030 energieneutraal zijn en werkt aan het opzetten van een circulaire economie. Verder is er ook nog het Samenwerkingsverband Oost-Veluwe. De ambitie van dit samenwerkingsverband is om in de afvalwaterketen winst te behalen uit samenwerking door gegevens uit te wisselen, investeringskosten te verlagen en het riool meer optimaal te benutten. Dit samenwerkingsverband is ook aangewezen als één van de werkregio's van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA), waardoor klimaatadaptatie ook een belangrijk thema is binnen deze samenwerking.</p> <p><i>Regionale beleidscontext</i> De ruimtelijke beleidscontext van de regio die wordt geschetst in relevante beleidsdocumenten is ook een belangrijk onderdeel van de contextbepaling van Noordelijke IJsselvallei. De belangrijkste beleidsdocumenten (Blauwe Omgevingsvisie, Blauwe Omgevingsprogramma en Masterplan IJsselvallei) laten zien dat er binnen het gebied al veel aandacht is voor het nadenken over ruimtelijke en maatschappelijke opgaven op een integrale manier. Dit sluit aan bij het nieuwe ruimtelijke denken zoals dat beschreven worden in bijv. de aankomende Omgevingswet. Uit de documenten wordt ook duidelijk dat er een sterke wil is om de regio in de komende decennia om te vormen tot een meer duurzame regio door het koppelen van bestaande ruimtelijke invulling (landbouw, cultuurhistorie) aan biodiversiteit, natuur, duurzaamheid en klimaatadaptatie. Bij een mogelijke toekomstverkenning zijn dit dus ook aspecten die terug kunnen komen.</p> <p><i>Relevante gebiedsprocessen</i> Binnen de Noordelijke IJsselvallei vinden diverse gebiedsprocessen plaats. In 2022 actualiseert waterschap Vallei en Veluwe voor de Noordelijke IJsselvallei het peilbesluit in 'nieuwe stijl', waarin ook ruimtelijke adaptatie wordt meegenomen. Aan de actualisering van peilbesluiten is een gebiedsproces gekoppeld. Een belangrijk deel van de gebiedsprocessen komt voort uit Masterplan IJsselvallei, dat door gebiedspartners gezamenlijk van visie naar uitvoering wordt gebracht. Gebiedsbreed loopt een atelier met agrariërs over hoe zij de toekomst van de Gelderse IJsselvallei zien. Daarnaast werkt</p>	

waterschap Vallei en Veluwe toe naar een gebiedsbeeld van de stroomgebieden van **de Grift (Veluweflank)** en **de Voorsterbeek (grenzend aan Terwolde Hoog)**. Ook is de **noordoostflank van de Veluwe als GMS** uitwerkingsgebied aangewezen door de provincie Gelderland. Tot slot start aan de IJsselzijde mogelijk een pilot binnen het **Integraal Riviermanagement (IRM)**. Het belangrijkste gebiedsproces in Terwolde Hoog draait om de **vernatting van het brongebied van de Grote Wetering**. Binnen Terwolde Laag liggen polder Nijbroek en het gemaal Terwolde, waarvoor een gebiedsproces is gestart in het kader van het **Erfgoeddeal project 'Nieuw Drassig Land'**. Parallel start vanuit Masterplan IJsselvallei een gebiedsproces rond **kringlooplandbouw en differentiatie** van de weteringen in het noordelijke deel van de IJsselvallei.

<p>5 Relevante opgaven en ontwikkelingen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grootschalige ontwikkelingen en opgaven • Regionale ontwikkelingen en opgaven • Lokale ontwikkelingen en opgaven
<p><i>Grootschalige ontwikkelingen en opgaven</i></p> <p><u>Klimaatverandering</u> Klimaatverandering leidt waarschijnlijk tot een grotere variabiliteit en het vaker optreden van extremen in het hydrologische systeem van de Noordelijke IJsselvallei. Enerzijds wordt een toename van de winterneerslag verwacht, wat kan leiden tot hogere winterafvoeren en - grondwaterstanden en mogelijk meer kwel vanuit de Veluwe. Anderzijds zullen in de zomer vaker lange droge perioden voorkomen, met weinig neerslag en hoge verdamping. Dit veroorzaakt een toename van de watervraag en lagere grondwaterstanden. Klimaatverandering heeft ook invloed op de IJssel, met een grotere kans op hogere winterafvoeren en lagere zomerafvoeren in de toekomst. Samengevat, de winters worden natter en de zomers droger.</p> <p><u>Sociaaleconomische veranderingen in Nederland</u> Binnen de Noordelijke IJsselvallei kunnen we allereerst verwachten dat er een toename van woningbouw en drinkwateronttrekkingen zal zijn als gevolg van bevolkingsgroei. Ook zorgen de drogere zomers voor een toename van de watervraag vanuit de landbouw, wat voornamelijk zal leiden tot een toename van grondwateronttrekkingen. Mogelijk wordt deze toename enigszins beperkt door de landbouwtransitie en de daarbij horende overgang van intensieve landbouw naar natuurinclusieve landbouw, kringlooplandbouw of dat sommige agrariërs besluiten te stoppen. Tenslotte voorzien we ook een stijging van de grondprijs door een grotere druk op de ruimte. Niet alleen woningbouw, natuur, landbouw spelen een rol, maar ook de toenemende vraag naar duurzame energie en de wind- en zonneparken die hierbij horen.</p> <p><u>Sociaaleconomische veranderingen in het stroomgebied van de Rijn</u> Veranderingen binnen het gehele Rijn-stroomgebied, zoals bevolkingsgroei en veranderend watergebruik als gevolg van de energietransitie hebben effect op de afvoer van de Rijn en daarmee ook die van de IJssel. De verwachte stijging van het waterverbruik in het Rijnstroomgebied kan leiden tot een verlaging van de afvoer in de IJssel, en daarmee tot een groter droogterisico tijdens de zomerperiode omdat de beschikbaarheid van inlaatwater wordt beperkt.</p> <p><u>Veranderingen in de waterverdeling in het hoofwatersysteem</u> Voor de waterbeschikbaarheid in de Noordelijke IJsselvallei tijdens droge perioden is de waterverdeling van het Rijnwater, en mogelijke toekomstige veranderingen daarin, van belang (zie vorige punten). Het is nog niet duidelijk of en hoe de prioritering van de waterverdeling in het hoofwatersysteem in de toekomst zal veranderen als gevolg van klimaatverandering of sociaal-economische veranderingen.</p>	

Energietransitie

Voor de Noordelijke IJsselvallei zijn, met het oog op energietransitie, plannen gemaakt voor **vijf wind/zonneparken langs de A1 en A50**. Wat dit betekent voor het bodem- en watersysteem en de biodiversiteit hangt af van de vormgeving en uitvoering van deze parken. Het is **mogelijk om de parken klimaatadaptief aan te leggen**, door bodemvorming, CO₂-opslag en infiltratie van neerslag te laten plaatsvinden bij het plaatsen van (deels) doorlatende zonnepanelen.

Landbouwtransitie

Het stikstofdossier in combinatie met waterkwaliteit- en natuuropgave vraagt om grote veranderingen in de landbouw. Deze transitie geldt ook voor de Noordelijke IJsselvallei. **Agrarische bedrijven in het gebied zullen stikstofuitstoot-beperkende maatregelen moeten nemen**. Verder is ook het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW) opgezet om een bijdrage te leveren aan de wateropgaven in agrarische gebieden, waaronder de waterkwaliteitsopgave. Om de knelpunten op het gebied van water op te lossen vindt er vanuit DAW intensieve samenwerking plaats tussen de agrarische sector en de andere waterbeheerders, zoals de waterschappen, natuurorganisaties, provincies en drinkwaterbedrijven. **Om de uitspoeling van nitraat in kwetsbare grondwaterbeschermingsgebieden terug te dringen is de Nitraatrichtlijn opgesteld**, bestaande uit verschillende maatregelen en een actieprogramma.

Regionale ontwikkelingen en opgaven

Ecologische Noord-Zuid verbinding

Om onder klimaatverandering **migratie van soorten naar het noorden mogelijk te maken moeten ecologische N-Z verbindingen (KRW en N2000) versterkt worden**. Om deze ecologische verbindingen tot stand te brengen zijn in delen van het gebied functieveranderingen nodig en/of moet het landgebruik (beter) worden afgestemd met het natuurlijke bodem- en watersysteem.

Drinkwaterwinningen

Momenteel worden op provinciaal niveau **alternatieve grondwateronttrekkingslocaties voor de regio onderzocht**. Hierbij worden ook de mogelijkheden van grootschalige waterinfiltratie onderzocht. De locaties gelegen in en nabij de Noordelijke IJsselvallei behoren niet tot de kansrijke opties. Eventuele nieuwe onttekkingslocaties zijn in de praktijk over ca. 10-15 jaar (2030-2035) operationeel. Realisatie van grootschalige infiltratie zal nog langer duren ca. 15-25 jaar (2035-2045). Relevant voor de Noordelijke IJsselvallei is de mate van benutting van het huidig vergunde onttrekkingsdebiet: alleen **in recente droge jaren is de volledige huidige vergunning benut, waarbij duidelijke effecten op het grondwater optreden**. Bij het vaker optreden van droge zomers, zal deze situatie vaker voorkomen en neemt de druk op het grondwater toe.

Opgaven vanuit Deltaprogramma

Vanuit de Deltaplannen Zoetwater en Waterveiligheid zijn er opgaven om de **watervraag te verkleinen** (zoals druppelirrigatie), **water beter vast te houden in het gebied** (sloten dempen, duikers verhogen, plaatsen stuwen, aanleg infiltratiegreppels, bodemverbetering) en de Noordelijke IJsselvallei meer te **beschermen tegen overstromingen** (oa. dijkversterking IJsseldijk Apeldoorns kanaal).

Lokale ontwikkelingen en opgaven

Blauwe Omgevingsvisie (BOVI) en Blauwe Omgevingsprogramma (BOP)

Deze plannen richten zich op een mogelijke **duurzame toekomst van het gebied door het bodem -en watersysteem centraal te stellen**. Belangrijk hierbij is de **verbinding tussen het watersysteem en andere functies in de IJsselvallei**, zoals natuur, recreatie, cultuurhistorie, landschap, wonen en werken. Deze verbinding tussen verschillende functies is daarmee een rode draad in deze documenten om tot een waardevolle en toekomstbestendige leefomgeving te komen. Hiermee worden verschillende uitdagingen aangegaan, zoals het stevig verankeren van klimaatadaptatie en een gezonde leefomgeving, het bestrijden van verdroging, versterking van natuur en biodiversiteit en bijdragen aan de landelijke stikstofaanpak, de landbouwtransitie en realisatie van de regionale energiestrategieën.

Masterplan IJsselvallei

Een belangrijk onderdeel binnen het masterplan is het **identificeren en benutten van koppelkansen op het gebied van klimaat, water, landbouw, biodiversiteit en recreatie**. Dit wordt gedaan voor de verschillende gedeeltes van het gebied voor de volgende thema's:

- Klimaatverandering
- De transitie van de landbouw in relatie tot biodiversiteit
- Cultuurtoerisme en leefbaarheid

<p>6 Beschikbare geohydrologische modelinstrumenten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geohydrologische rekenmodellen die beschikbaar zijn voor analyses van de Noordelijke IJsselvallei op landelijk, boven-provinciaal en regionaal niveau • Voor- en nadelen van deze geohydrologische modellen
<p>Om de effecten van toekomstige veranderingen en klimaatadaptieve maatregelen op het watersysteem te onderzoeken, kan gebruikt gemaakt worden van beschikbare geohydrologische rekenmodellen.</p> <p><i>Landelijk Hydrologisch Instrumentarium</i> Het Landelijk Hydrologisch Model (LHM) is het geïntegreerd landsdekkende grond- en oppervlaktewater model van Nederland en opgebouwd uit diverse gekoppelde modellen voor grondwater, onverzadigde zone en oppervlaktewater. Het model heeft een ruimtelijk resolutie van 250x250m en rekent op dagbasis. Binnen bestaande programma's en projecten, zoals het Deltaprogramma Zoetwater, is het LHM ingezet om de huidige en toekomstige toestand en knelpunten van het Nederlandse watersysteem in beeld te brengen. Op regionale schaal geeft het inzetten van LHM eerste inzichten in de werking van het geohydrologische systeem (toestand, knelpunten).</p> <p><i>Regionaal grondwatermodel AZURE</i> AZURE omvat gekoppelde modellen voor grondwater en onverzadigde zone en dient met name om het grondwaterwaterbeheer voor het gebied Veluwe tot aan de Utrechtse heuvelrug, Flevoland en IJsselmeer te ondersteunen. Het model heeft een ruimtelijk resolutie van 25x25m en rekent op dagbasis. De voordelen van AZURE ten opzichte van LHM zijn dat grondwateronttrekkingen ten behoeve van drinkwater niet stationair zijn zoals in het LHM maar maandelijks variëren. Daarnaast zorgt de hogere resolutie voor een beter ruimtelijk gedifferentieerd beeld. Een nadeel van AZURE is dat het nog gebruik maakt van minder bodem-fysische eenheden dan in het LHM het geval is.</p> <p><i>SOBEK-modellen</i> Van de Noordelijke IJsselvallei is een oppervlaktewatermodel beschikbaar in SOBEK voor het doorrekenen van wateroverlastsituaties. In het oppervlaktewatermodel wordt neerslag-afvoer modellering gecombineerd met hydraulische aspecten en oppervlaktewaterbeheer. SOBEK is niet geschikt om droogte door te rekenen omdat het model niet kan rekenen met drooglopende watergangen. Wat droogtemaatregelen betreft zit de meerwaarde van SOBEK vooral in het doorrekenen van het effect van droogtemaatregelen tijdens situaties met veel neerslag. Het is belangrijk te weten of die maatregelen dan geen wateroverlast veroorzaken. Maar het kan ook zijn dat juist die situaties belangrijk zijn voor de werking van de maatregel, bijvoorbeeld overstromingsvlaktes of bergingsgebieden.</p>	

7 Beschikbare effectmodules	<ul style="list-style-type: none"> Beschikbare effectmodules die beschikbaar zijn voor analyses de Noordelijke IJsselvallei
<p>Om de effecten van toekomstige veranderingen en klimaatadaptieve maatregelen op de gebiedsfuncties te onderzoeken, kan gebruikt gemaakt worden van beschikbare rekenmodellen en tools. Deze effectmodules worden gevoed door uitkomsten van de geohydrologische modellen, grondwatertrappenkaarten of geohydrologische meetgegevens.</p> <p><i>Sankey-diagrammen</i> Voor de Noordelijke IJsselvallei zijn Sankey-stroomdiagrammen opgesteld op basis van LHM uitvoer en lokale meetgegevens om de huidige situatie in beeld te brengen voor zowel een gemiddelde als een droge situatie. Deze kunnen snel een overzicht geven van de verschillende waterbronnen, -stromen en -vraag van verschillende sectoren d.m.v. een overzicht van het ‘waterbudget’ van het systeem. Ook kan snel inzichtelijk gemaakt worden wat de effecten zijn van klimaatverandering of specifieke maatregelen op het watersysteem en de doorwerking daarvan op waterbeschikbaarheid voor de sectoren.</p> <p><i>Regioscan – Zoetwatermaatregelen Landbouw</i> De Regioscan Zoetwatermaatregelen is een rekentool om waterbeheerders snel inzicht te geven in de effecten, kosten en baten van een aantal zoetwatermaatregelen op boerenbedrijven. De Regioscan geeft daarmee inzicht in de kansrijkheid van deze maatregelen voor de huidige situatie en toekomstscenario's. Binnen de contextbepaling is de Regioscan ingezet op basis van LHM uitkomsten.</p> <p><i>Waterwijzer – Landbouw</i> De Waterwijzer Landbouw (WWL) is een instrument voor het bepalen van het effect van veranderingen in hydrologische condities op gewasopbrengsten. Deze veranderingen kunnen worden veroorzaakt door bijv. waterbeheer, herinrichtingsprojecten, (drink)waterwinningen of het klimaat. De WWL geeft een inschatting van het effect in termen van droogte-, zuurstof-, en/of zoutstress. Binnen de contextbepaling is de WWL ingezet op basis van LHM uitkomsten.</p> <p><i>Waterwijzer – Natuur</i> De vegetatie in terrestrisch natuurgebieden stelt specifieke eisen aan de waterhuishouding, vooral aan de grondwaterstand. De Waterwijzer Natuur (WWN) is een instrument dat de effecten van klimaatverandering en het waterbeheer op de terrestrische vegetatie van natuurgebieden berekent. De WWN is momenteel nog niet toegepast voor de Noordelijke IJsselvallei, mede omdat het grofmazige schaalniveau van de contextbepaling hiervoor niet geschikt is.</p>	