

Optimalisatie van gebruiksfuncties voor een toekomstbestendig Vechtdal

Afstudeeropdracht
Hogeschool VHL

Joep Schrijver
Mathieu Paalhaar
Juni 2015



WATERSCHAP
vechtstromen



Hogeschool
VHL
University of Applied Sciences

Colofon

Afstudeerperiode:

jan. 2015 – jun. 2015

Auteurs:

Joep Schrijver (student VHL)
Weerdhuisweg 3a
8152 AW Lemelerveld
joep83@hotmail.com
+31 614565165

Mathieu Paalhaar (student VHL)
Kamille 8
7577 HB Oldenzaal
mathieupaalhaar@hotmail.com
+31 641384916

Onderwijsinstelling:

Hogeschool Van Hall Larenstein
Larensteinselaan 26a
6882 CT Velp
026- 3695695

Opleiding:

Land- en Watermanagement
Major: Planologie en Waterbeheer

Interne begeleider (VHL):

ir. P.F. Groenhuijzen
Docent Land- en Watermanagement
Majorcoördinator Planologie en Waterbeheer
peter.groenhuijzen@wur.nl
+31 6 12834748

Opdrachtgever:

Waterschap Vechtstromen
Kooikersweg 1
7609 PZ Almelo
088- 2203333

Externe begeleider:

ir. B. ter Steege
Projectleider
b.ter.steege@vechtstromen.nl
+31 6 21882563

Datum:

4 juni 2015

Versie:

Definitief

“Optimalisatie van gebruiksfuncties voor een toekomstbestendig Vechtdal”

‘Een onderzoek naar effecten op gebruiksfuncties als gevolg van de transformatie van rivier de Vecht en klimaatverandering op traject Hardenberg-Junne. Waarin tevens een advies gegeven met mitigerende/adapterende maatregelen om een optimaal toekomstgericht systeem te kunnen realiseren’.

Afstudeeropdracht Hogeschool Van Hall Larenstein

Auteurs:

Joep Schrijver
Mathieu Paalhaar

Trefwoorden: Overijsselse Vecht, Transformatie, Gebruiksfuncties



Voorwoord

Voor u ligt de onderzoeksrapportage *“Optimalisatie van gebruiksfuncties in het Vechtdal naar aanleiding van de transformatie van de Vecht en klimaatverandering”*. Deze rapportage bevat de resultaten van een afstudeeronderzoek. Dit onderzoek is uitgevoerd ter afronding van onze, in 2011 gestarte, studie Land- en Watermanagement aan Hogeschool Van Hall Larenstein (Velp). De opdracht is verworven bij het Waterschap Vechtstromen te Almelo. In samenspraak met de begeleiders aldaar is gekozen voor een integraal, uitdagend en vooral actueel onderwerp, waarbij we veel van de opgedane kennis en ervaringen in de praktijk konden toepassen.

De onderzoeksrapportage is opgesteld om inzicht te geven en handvaten te bieden bij vraagstukken waarbij gebruiksfuncties mogelijke invloeden ondervinden van voorgenomen veranderingen in een watersysteem. De rapportage is opgesteld voor: medewerkers van het Waterschap Vechtstromen en andere waterschappen, docenten en studenten van Van Hall Larenstein, betrokken partijen bij het programma “Ruimte voor de Vecht” en overige geïnteresseerden.

Gedurende de uitvoering van het onderzoek hebben we veel input en feedback ontvangen van verschillende organisaties en personen. Graag willen wij de klankbordgroep waarin; Jeroen van der Scheer, Rob van Dongen, Pieter Filius, Gerhard Duursema en Bas Worm vertegenwoordigd waren, bedanken voor hun bijdrage aan ons onderzoek. Onze speciale dank gaat uit naar onze begeleider bij Waterschap Vechtstromen; Bernie ter Steege, hij heeft ons geholpen bij het leggen van de juiste contacten en heeft bijgedragen aan inhoudelijke kennis. Ook willen we graag onze interne begeleider van VHL; Peter Groenhuijzen, bedanken voor de duidelijke feedback waarvan hij ons heeft voorzien. Daarnaast hebben we buitengewoon veel gehad aan ervaringen van medewerkers van het waterschap zelf, die ons met raad en daad bijstonden indien dit gewenst was.

De afstudeerperiode is voor ons een bijzonder leuke en leerzame tijd geweest, waar wij met veel plezier op terug zullen kijken.

Joep Schrijver & Mathieu Paalhaar

Almelo, 4 juni 2015

Samenvatting

De Overijsselse Vecht is een regenwaterrivier met haar oorsprong in het Duitse Munsterland (Darfeld). Vanuit Duitsland komt de rivier nabij Hardenberg de grens over, waarna zij via Ommen en Zwolle uitmondt in het Zwarte water. Op dit moment treden er in het Vechtdal belangrijke verschuivingen op tussen gebruiksfuncties; er wordt natuur ontwikkeld, de agrarische sector wordt kleiner, er ontstaan nieuwe kansen voor recreatie en er ontstaat meer ruimte voor water. De ontwikkelingen leggen de ruimtelijke kwaliteit van het gebied onder druk. De ontwikkelingen waarmee het Vechtdal te maken krijgt zijn: de transformatie van rivier de Vecht en het veranderende klimaat (op de lange termijn).

Het doel van de transformatie van de Vecht is het ontwikkelen van een robuuste, toekomstbestendige, halfnatuurlijke laaglandrivier. Om dit te kunnen realiseren worden fysieke rivierkundige maatregelen toegepast. In hoeverre deze maatregelen invloed uitoefenen op de directe omgeving van de Vecht was tot op heden onvoldoende bekend binnen Waterschap Vechtstromen. De behoefte naar kennis en inzichten, met betrekking tot de effecten die ontstaan, vormde de aanleiding voor dit kwalitatieve onderzoek. Naast de transformatie, zal ook de verwachte klimaatverandering in de toekomst invloed uitoefenen op de gebruiksfuncties. Extreme weersomstandigheden zullen frequenter voorkomen en extremer worden. Over het algemeen zal de temperatuur stijgen, waardoor enerzijds een toename van verdrogingverschijnselen optreedt, maar anderzijds een uitbreiding van het aantal aantrekkelijke recreatiedagen ontstaat. De gebruiksfuncties die de grootste effecten van deze ontwikkelingen zullen ondervinden zijn: landbouw, natuur, recreatie en water.

In dit onderzoek is gekeken naar mogelijke effecten en maatregelen om een optimaal, robuust en toekomstgericht systeem te creëren, met behoudt en/of ontwikkeling van gebruiksfuncties. Het studiegebied omvat een tracé van circa 14 km van de Vecht, lopend van stuw Hardenberg tot stuw Junne, met een begrenzing van 1,5 km aan weerszijden van de Vecht. Doormiddel van een systeemanalyse is inzicht verkregen in de huidige situatie; de gebruiksfuncties, de actoren en hun belangen. Vervolgens is inzicht verkregen in de transformatie, klimaatverandering en de mogelijke effecten hiervan voor gebruiksfuncties in het studiegebied.

Een kansen- en knelpuntenanalyse hebben geholpen bij het bepalen van maatregelen.

Het huidige landschap kenmerkt zich als een kleinschalig, reliëfrijk en gevarieerd coulisselandschap. Het grondwatersysteem is primair gerelateerd aan neerslag en wordt beïnvloed door hoogteverschillen en bodemgesteldheid. Het grondwater in de uiterwaarden heeft een directe relatie met het rivierpeil in de Vecht, waardoor hier ook de meeste effecten zullen plaatsvinden. De over het algemeen zandige gronden in het studiegebied zorgen ervoor dat water snel kan infiltreren in de ondergrond. Dit heeft tijdens droge perioden gevolgen voor de vochtbeschikbaarheid voor gewassen. Inzicht in de situering en belangen van de in het studiegebied aanwezige gebruiksfuncties is verkregen door middel van een GIS-analyse, gesprekken met actoren en veldbezoeken. De maatregelen zijn vastgesteld met behulp van de systeemanalyse, gesprekken met actoren en specialisten, een veldinventarisatie, gidsmodellen en de in beeld gebrachte effecten, kansen en knelpunten die ontstaan door de ontwikkelingen.

Om tot de meest geschikte maatregel(en) te komen, is er een keuzemodel uitgewerkt. In dit model worden de fysieke systeemaspecten getoetst aan overeenkomende criteria die aan de mogelijke maatregelen gekoppeld zijn. Om het keuzemodel te kunnen toetsen is het studiegebied opgedeeld in deelgebieden.

Hieruit is het kansrijke deelgebied 'Karshoek' naar voren gekomen, als pilotgebied waarop het keuzemodel is toegepast. De maatregelen zijn toegespitst op de gebruiksfunctie 'natuur'. Voor drie natuurtypen zijn de meest geschikte maatregelen bepaald, te weten: 'verwijderen van opslag en afplaggen heideterreinen', 'naaldbos omvormen tot loofbos of heide', 'waterloop uit landbouwgebied afkoppelen voor instroom natuur'.

Een mogelijke kanttekening aan het onderzoek is dat de effecten als gevolg van de ontwikkelingen globaal in beeld gebracht zijn. Om deze nauwkeurig inzichtelijk te maken is het gebruik van hydraulische- en hydrologische modellen aan te bevelen. Om ook de keuze voor meest geschikte maatregelen op een eenvoudige wijze te kunnen bepalen zal het keuzemodel aangevuld, getoetst en doorontwikkeld moeten worden.

Inhoudsopgave

Verklarende woordenlijst.....	1
1. Inleiding	1
1.1. Kader	2
1.2. Achtergrond	2
1.3. Onderzoeksopzet en methodiek	3
1.4. Invloedsgebied en studiegebied	4
1.5. Doel	4
1.6. Onderzoeksvragen	6
1.7. Doelgroep	7
1.8. Leeswijzer	7
2. Rivier de Vecht en Vechtdal.....	8
2.1. De Overijsselse Vecht	9
2.2. Vechtdal.....	9
2.3. Cultuurhistorie.....	10
3. Systeemanalyse	11
3.1. Ontstaansgeschiedenis	12
3.2. Bodem	14
3.3. Landschap	14
3.4. Natuur	15
3.5. Water	17
4. Functies en actoren	20
4.1. Water	21
4.2. Infrastructuur.....	21
4.3. Landbouw	21
4.4. Natuur	22
4.5. Recreatie	22
4.6. Wonen	22
4.7. Verantwoording nader te onderzoeken ruimtegebruikers	22
4.8. Actoren- en Krachtenveldanalyse	23
5. Ontwikkelingen	25
5.1. Transformatie.....	26
5.2. Streefbeelden bij transformatie.....	28
5.3. Klimaatverandering.....	29
5.4. Effecten als gevolg van de transformatie	30
5.5. Effecten als gevolg van klimaatverandering	32
5.6. Conclusie effecten	35

6. Oplossingsrichtingen.....	36
6.1. Kansen en knelpunten landbouw	37
6.2. Kansen en knelpunten natuur	38
6.3. Kansen en knelpunten recreatie	38
6.4. Kansen en knelpunten water.....	39
6.5. Kansen en inzichten referentieprojecten	39
6.6. Mogelijke maatregelen	40
6.7. Keuzemodel optimale maatregelen.....	45
7. Maatregelen per deelgebied	46
7.1. Deelgebieden	47
7.2. Hotspots	47
7.3. Toepassing op deelgebied	48
8. Conclusie.....	51
9. Discussie en aanbevelingen.....	52
Literatuurlijst	54
Bijlagen.....	57

Verklarende woordenlijst

Mitigerende maatregelen

- Maatregelen die de klimaatverandering verminderen

Adapterende maatregelen

- Maatregelen die het effect van de klimaatverandering verminderen

Natuurderij

- Landbouw en natuurbeheer gaan hand in hand in agrarisch bedrijf. De agrarische exploitatie staat in dienst van de natuur en het landschap

Transformatie

- Een doelbewuste verandering/omvorming

Transitie

- Aanduiding voor de overgang van een situatie

Uittreeweerstand

- Weerstand ondervonden door oppervlaktewater bij uitreden uit een open of gesloten leiding



1. Inleiding



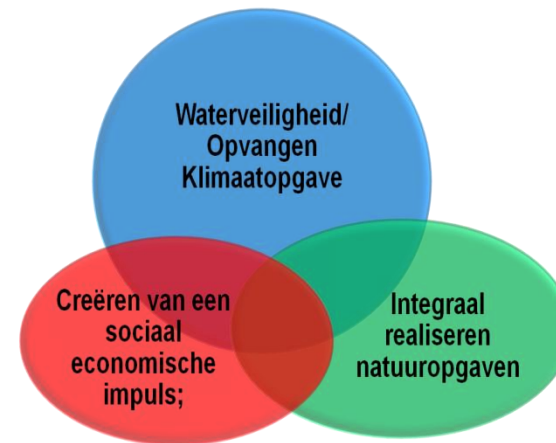
1.1. Kader

Deze rapportage is opgesteld in het kader van het afstuderen van Joep Schrijver en Mathieu Paalhaar, beide vierdejaars studenten van de opleiding "Land- en Watermanagement" aan Hogeschool Van Hall Larenstein (VHL). De inhoud van deze rapportage is het resultaat van een onderzoek met een duur van vijf maanden, uitgevoerd bij het Waterschap Vechtstromen te Almelo.

1.2. Achtergrond

Klimaatverandering leidt tot noodzakelijke ingrepen in het Nederlandse watersysteem, zo ook bij de Overijsselse Vecht (hierna te noemen: Vecht). Het Masterplan Ruimte voor de Vecht (2009) heeft aan de basis gestaan van de huidige ontwikkelingen. Om veiligheid en leefbaarheid in het Vechtdal te kunnen waarborgen, is in 2009 door NWP Planungsgesellschaft mbH (DE) en DHV (NL) een Duits-Nederlandse visie opgesteld voor de toekomst van het gebied (Grensoverschrijdende Vechtvisie, 2009). Rivier de Vecht is een belangrijke regenwaterrivier met een groot achterland in zowel Nederland als Duitsland. Daarnaast vervullen de rivier en haar directe omgeving een significante maatschappelijke-, economische- en landschappelijke functie.

Gedeelten van de rivier voldoen, in haar huidige loop, echter niet aan de gestelde normen voor de toekomst. Om aan deze normen te voldoen en de functies ook in de toekomst te kunnen blijven behouden, zal de Vecht een transformatie moeten ondergaan. Als gevolg van deze transformatie en daarnaast het veranderende klimaat, zullen de omstandigheden voor de gebruiksfuncties in het studiegebied mogelijk ook moeten veranderen. Om voorbereid te zijn op de toekomst, zal er een robuuste blauwe ader gerealiseerd moeten worden, die in staat moet zijn om 25% meer water te transporteren. Om de vitaliteit van het Vechtdal te kunnen waarborgen, moeten de sociaaleconomische-, maatschappelijke- en ecologische dragers behouden blijven, of zelfs versterkt worden. Om de Vecht en het Vechtdal daadwerkelijk toekomstbestendig te maken is het "programma Ruimte voor de Vecht" gestart, welke invulling geeft aan de in 2009 opgestelde visie.



Figuur 1 Speerpunten (Damsté, 2014)

Ruimte voor de Vecht

Het Programma Ruimte voor de Vecht (RvV) betreft een samenwerkingsverband tussen dertien gebiedspartners waaronder Provincie Overijssel, gemeenten in het Vechtdal, de waterschappen Vechtstromen en Groot Salland, LTO-Noord, Staatsbosbeheer en diverse maatschappelijke organisaties. Zij werken samen aan het garanderen van de waterveiligheid, het creëren van sociaaleconomische impulsen en het realiseren van natuuropgaven in het Vechtdal (zie Figuur 1 voor een verbeelding). Gezamenlijk investeren de dertien gebiedspartners in het programma Ruimte voor de Vecht (Provincie Overijssel, 2015). Het einddoel als resultaat van de omvorming van de Vecht tot halfnatuurlijke laaglandrivier is: 'Een robuuste, toekomstgerichte rivier met kansen voor diverse gebruiksfuncties in haar directe omgeving'.

Aanleiding

De voorgenomen transformatie van rivier de Vecht en het veranderende klimaat leiden tot veranderingen in het Vechtdal. Mogelijk zullen de in het Vechtdal gevestigde gebruiksfuncties invloed ondervinden, van deze veranderingen. Tot op heden was er binnen het Waterschap Vechtstromen onvoldoende bekend over de mogelijke effecten op gebruiksfuncties als

gevolg van de transformatie van de Vecht en klimaatverandering. De focus van dit onderzoek ligt om die reden op het verkrijgen van inzicht in de mate van invloed, dat de in de visie beschreven maatregelen op de Vecht en klimaatverandering hebben, op de gebruiksfuncties in de directe omgeving van de Vecht. (Alterra Wageningen, 2009)

1.3. Onderzoekopzet en methodiek

De studie was opgebouwd in vier fasen, waarvan drie onderzoeksfasen. De onderstaande uitgangspunten waren leidend gedurende het onderzoek:

- De nieuwe meanderloop van de Vecht, visie 2050 (uit de Vechtvisie 2009) + aanpassing Rheezermaten (zie bijlage I.)
- Streefbeelden 2 en 3 (Herstelonderzoek Vecht 2009)
- Jaarrond winterpeil (zomers circa 40 cm lager)
- Klimaatscenario's '14 (2050 en W+ scenario's)

In fase 1 is getracht, door middel van een systeemanalyse, grip te krijgen op de huidige situatie, gebruiksfuncties, de actoren en hun belangen. In fase 2 zijn gerichte eigen analyses, veldbezoeken, gesprekken met specialisten en betrokken partijen en inventarisaties verricht, zodat er inzicht verkregen is in de situatie van het studiegebied na de transformatie. Met behulp van de opgedane onderzoeksresultaten is een kansen- en knelpuntenanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse bieden handvaten bij het opstellen van mogelijke maatregelen. In fase 3 zijn realistische mogelijke maatregelen bepaald. Aan deze maatregelen zijn criteria gekoppeld, die overeenkomen met de fysieke aspecten uit de systeemanalyse. De maatregelen zijn zeer situatiespecifiek. Om de optimale maatregel(en) voor een gebruiksfunctie op een bepaalde locatie te bepalen is een "keuzemodel" opgesteld, dat gebaseerd is op de eerder opgestelde criteria. Het keuzemodel dient als instrument om de meest optimale maatregel(en) te bepalen voor een gebruiksfunctie in een specifieke situatie. Voor de toepassing van het keuzemodel, is in fase 4 het studiegebied opgedeeld in deelgebieden om een gedetailleerd inzicht te verkrijgen. Vervolgens is één deelgebied uitgekozen als pilotgebied. Hierop is het keuzemodel toegepast waardoor optimale maatregelen voor de gebruiksfunctie in het deelgebied zijn vastgesteld. Tenslotte zijn conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan als strategisch advies.

De belangrijkste methoden waarmee inzichten zijn verkregen:

- **Literatuuronderzoek** – *Tijdens het literatuuronderzoek zijn diverse onderzoeksrapportages (uit het verleden) van het Waterschap Vechtstromen en andere organisaties geraadpleegd. Ook hebben diverse websites en boekwerken inzichten gegeven, om deelvragen te kunnen beantwoorden.*
- **Gesprekken met specialisten** – *Om nieuwe inzichten te krijgen, of bevestigingen van onderzoeksresultaten op tafel te krijgen, hebben gesprekken plaatsgevonden, met betrokken specialisten van het waterschap en andere betrokken organisaties.*
- **GIS-analyses** – *Voor het maken van de systeemanalyse, volgens de lagenbenadering, zijn verschillende componenten van het studiegebied geanalyseerd door middel van een kaartenstudie in ArcGis. Deze kaartenstudie gaf een concreet inzicht in de huidige situatie in het studiegebied. De informatie uit deze kaarten is tevens gebruikt om effecten en maatregelen te bepalen.*
- **Interviews** – *Om achter de belangen van de verschillende gebruiksfuncties in het studiegebied te komen, zijn interviews gehouden met mensen van sector vertegenwoordigende partijen. Zij konden de huidige situatie en standpunten van de betreffende sector goed verwoorden. Deze inzichten zijn meegenomen in de studie. Uiteindelijk konden effecten en kansrijke maatregelen hier ook op gebaseerd worden.*
- **Veldbezoeken** – *Om een goed beeld te kunnen vormen van de huidige situatie en de gebruikers in het studiegebied hebben een aantal veldbezoeken plaatsgevonden. Tijdens deze veldbezoeken was meerdere malen een gebiedskenner of specialist aanwezig om het een en ander toe te lichten. Praktijkinformatie met knelpunten en kansen in het studiegebied werden tijdens deze veldbezoeken benadrukt.*

Overig gehanteerde methoden zijn beschreven in het eerder gepubliceerde onderzoeksplan. Een uitgebreide onderzoeksmethode van het daadwerkelijk onderzoek is tevens terug te vinden in bijlage II. Hier wordt in een tabel weergegeven, waarin afwijkingen op de in het onderzoeksplan beschreven onderzoeksmethoden zijn verantwoord.

1.4. Invloedsgebied en studiegebied

Gedurende het onderzoek is er onderscheid gemaakt tussen een invloedsgebied en het studiegebied. Het invloedsgebied heeft als basis gediend voor het bepalen van het studiegebied.

Invloedsgebied van de Vecht

Advies- en ingenieursbureau Tauw heeft recent een studie aan het waterschap opgeleverd, waarin de invloed op de hydrologie in het Vechtdal, bij een veranderende (hydraulische) situatie in Vecht is vastgesteld. De studie is uitgevoerd ter controle van het MIPWA 2.0 grondwatermodel, dat opgesteld is op basis van eerdere studies (Deltares, Arcadis en Alterra). Uit de resultaten van het door Tauw uitgevoerde onderzoek, komt naar voren dat het hydrologische invloedsgebied van de Vecht gemiddeld 1,15 km aan weerszijden van de rivier bedraagt (Bor, 2015). In Figuur 3 is de begrenzing van het invloedsgebied weergegeven met de oranje lijn.

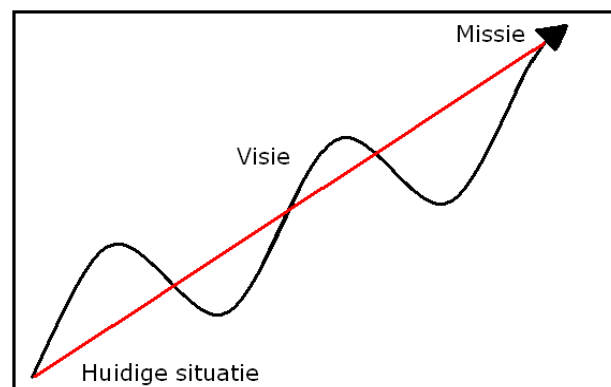
Studiegebied

Het studiegebied voor het onderzoek is geconcentreerd op het traject van de Vecht, tussen Stuw Hardenberg en Stuw Junne. Aan dit 14 kilometer lange traject is een begrenzing toegekend die gebaseerd is op het bovenstaande invloedsgebied. Het studiegebied omvat echter een ruimere begrenzing van 1,5 km aan weerszijden van de Vecht. Deze begrenzing is vastgelegd op advies van de multidisciplinaire klankbordgroep tijdens de eerste bijeenkomst, waarbij specialisten van het waterschap aanwezig waren. De begrenzing van het studiegebied is in Figuur 2 en weergegeven met de rode lijn.

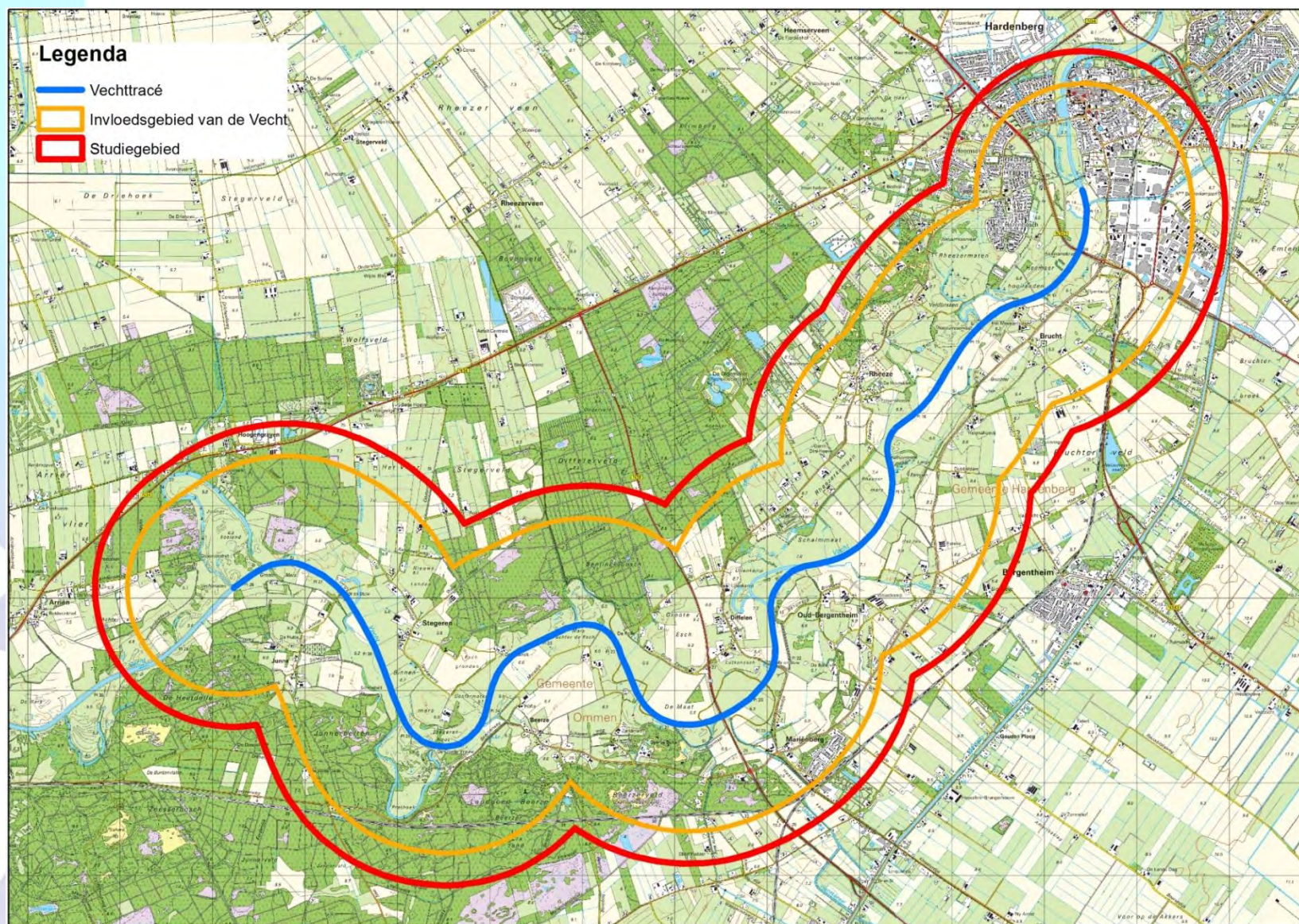
1.5. Doel

Actoren in het studiegebied hebben verschillende belangen en wensen met betrekking tot het watersysteem. Waterschap Vechtstromen wil met deze gebruikersbelangen en de (maatschappelijke) waterschapsbelangen tot een optimale, gedragen en integrale inrichting van de Vecht en haar omgeving komen.

Dit onderzoek heeft in eerste instantie het doel om de, bij het programma Ruimte voor de Vecht, betrokken partijen te informeren om de opgestelde visie op optimale wijze realiseren (zie Figuur 2). Daarnaast kan het waterschap de onderzoeksresultaten van deze studie in de toekomst mogelijk gebruiken als leidraad. Met behulp van de onderzoeksresultaten wordt een beeld geschetst van de (hydrologische) effecten op gebruiksfuncties, als gevolg van de transformatie van een rivier (de Vecht) en klimaatverandering. Tevens wordt er een keuzemodel gegeven voor mitigerende/adapterende maatregelen. Door toepassing van deze maatregelen kunnen negatieve effecten gereduceerd worden en kansen benut worden voor een optimaal, robuust en toekomstgericht systeem, met behoud of ontwikkeling van gebruiksfuncties. Het keuzemodel heeft als doel om gebiedsspecifiek richting te geven voor het nemen van de meest optimale maatregelen.



Figuur 2 Missie (az.nl, 2015)



Figuur 3 Begrenzings studiegebied en invloedsgebied

1.6. Onderzoeksvragen

Het onderzoek richt zich op rivier de Vecht en haar omgeving, op het traject Stuw Hardenberg - Stuw Junne, aangezien op dit moment de planvoorbereiding hiervoor in volle gang is. Parallel aan deze studie, worden ook studies voor andere thema's uitgevoerd. Gezien de beschikbare tijd zullen de onderzoeksresultaten een globaal inzicht geven in locaties en effecten. Door middel van de beantwoording van de onderstaande onderzoeksvragen, waarop gedurende het onderzoek antwoord is gevonden, wordt voldaan aan het beoogde resultaat. Deze studie was een uitgelezen kans om een bijdrage te kunnen leveren aan dit omvangrijke actuele programma. De antwoorden op de onderzoeksvragen zijn terug te vinden in deze rapportage.

De hoofdvraag van het onderzoek luidt:

“Wat zijn de meest geschikte maatregelen om gebruiksfuncties in het Vechtdal, traject Hardenberg – Junne, af te stemmen op de beoogde transformatie van rivier de Vecht en de verwachte klimaatverandering?”

Om een antwoord te krijgen op de hoofdvraag zijn de volgende deelvragen geformuleerd. Om het rapport een duidelijke structuur te geven is de onderstaande driedeling in de deelvragen gehanteerd. Deze driedeling komt tevens terug in de opbouw van het rapport.

Context en studiegebied

- *Wat is de hydrologische invloed van rivier de Vecht?*
- *Hoe is het huidige landschap opgebouwd?*
- *Wat zijn de gebruiksfuncties en actoren?*
- *Wat zijn de belangen van de verschillende actoren in het projectgebied?*
- *Wat behelst de transformatie?*
- *Welke oplossingsrichtingen worden toegepast in vergelijkbare situaties?*

Invloeden en effecten

- *Welke effecten ontstaan als gevolg van de hydraulische ingrepen in het watersysteem van de Vecht?*
- *Wat zijn de effecten voor gebruiksfuncties als gevolg van de transformatie?*
- *Welke effecten ontstaan als gevolg van klimaatverandering?*
- *Wat zijn de kansen en knelpunten?*

Maatregelen

- *Wat zijn mogelijke maatregelen?*
- *Welke criteria bepalen de meest geschikte maatregelen?*



Figuur 4 Onderzoek (colourbox.com, 2015)

1.7. Doelgroep

Deze onderzoeksrapportage is opgesteld voor; studenten en docenten van Van Hall Larenstein en andere onderwijsinstellingen, medewerkers van Waterschap Vechtstromen, het projectteam “Ruimte voor de Vecht” en overige geïnteresseerden.

1.8. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt gestart met achtergrondinformatie over Rivier de Vecht en het Vechtdal. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 een systeemanalyse uitgelicht waarin het ontstaan en de opbouw van de fysieke aspecten van het studiegebied inzichtelijk zijn gemaakt, waarna in hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de gebruiksfuncties en actoren. Inzicht hierin draagt bij aan de situering en belangen van de verschillende actoren. Verder wordt in hoofdstuk 5 uitleg gegeven over de transformatie van de Vecht en klimaatverandering, met aansluitend een beschrijving van de effecten van deze ontwikkelingen. Hoofdstuk 6 staat in het teken van kansen en knelpunten die nodig zijn voor de bepaling van mogelijke maatregelen. In hoofdstuk 7 is naast een toelichting van deelgebieden en hotspots, één deelgebied uitgekozen waar het keuzemodel op toegepast is. In hoofdstuk 8 staan de conclusies van dit onderzoek waarin antwoord wordt gegeven op de hoofdvraag. Vervolgens vindt in hoofdstuk 9 een discussie plaats over oorzaken en gevolgen van resultaten en worden aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoeken. Tot slot vindt u een literatuurlijst behorende bij het onderzoek achter in dit rapport. De bijlagen zijn separaat opgenomen in het bijlagenrapport.

2. Rivier de Vecht en Vechtdal



Om het grootkader van het studiegebied inzichtelijk te maken wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de rivier de Vecht, het Vechtdal en de historie van het gebied. Het studiegebied valt binnen het Vechtdal, dat op haar beurt weer valt binnen het stroomgebied Rijn-Oost. De functie en de loop van rivier de Vecht zijn omschreven en er is achtergrondinformatie over het Vechtdal gegeven. Tevens is onder het kopje cultuurhistorie; de historie, het historisch gebruik en het ontstaan van karakteristieke objecten in het studiegebied omschreven.

2.1. De Overijsselse Vecht

De Overijsselse Vecht is de grootste van de kleine rivieren in Nederland. Het is een regenwaterrivier die ontspringt in het Duitse Münsterland, waarna zij na 167 km, via de Duitse deelstaat Niedersachsen en de Nederlandse Provincie Overijssel, uitmondt in het Zwarte water nabij Zwolle (zie Figuur 5). De huidige loop van de Vecht is in de tijd sterk veranderd ten opzichte van de oorspronkelijke situatie. Tot in het begin van de 19^e eeuw was de Vecht een sterk meanderende rivier, die haar weg baande door een ruig, eroderend landschap. Aan het einde van de 19^e eeuw is de rivier genormaliseerd om waterzekerheid te waarborgen ten behoeve van haar belangrijke transportfunctie, voor de handel met Duitsland. De Vecht was, en is, sterk afhankelijk van regenwater. Deze afhankelijkheid leverde in het verleden, vooral in de zomermaanden, flinke problemen op voor de scheepvaart. De Vecht was soms weken achtereen niet bevaarbaar (Neefjes, Brinkkemper, Jehee, & van de Griendt, 2011). Tijdens de normalisering zijn in het Nederlandse deel van de rivier vele rivierarmen afgesneden en meanders rechtgetrokken. De huidige lengte van de Vecht is in Nederland als gevolg van deze ingrepen 30 km korter geworden. De aanvoer van water vanuit Duitsland is echter wel gelijk gebleven doordat het stroomvlak van de rivier kleiner werd, heeft de rivier zich dieper in het landschap gesleten. Aan het eind van de 19^e eeuw nam het transport over de rivier af en zagen agrariërs in het Vechtdal kansen om het water van de rivier te benutten voor het verbouwen van hun gewassen. De rivier werd gereguleerd met behulp van een zevental stuwen, waar er tegenwoordig nog zes van over zijn. De huidige Vecht bekleedt ook vandaag de dag nog een belangrijke functie in het gebied. De oude functies waterafvoer en watervoorziening (agrarische percelen) zijn nog altijd primair. Daarnaast heeft de Vecht een grotere natuurlijke- en recreatieve functie gekregen.

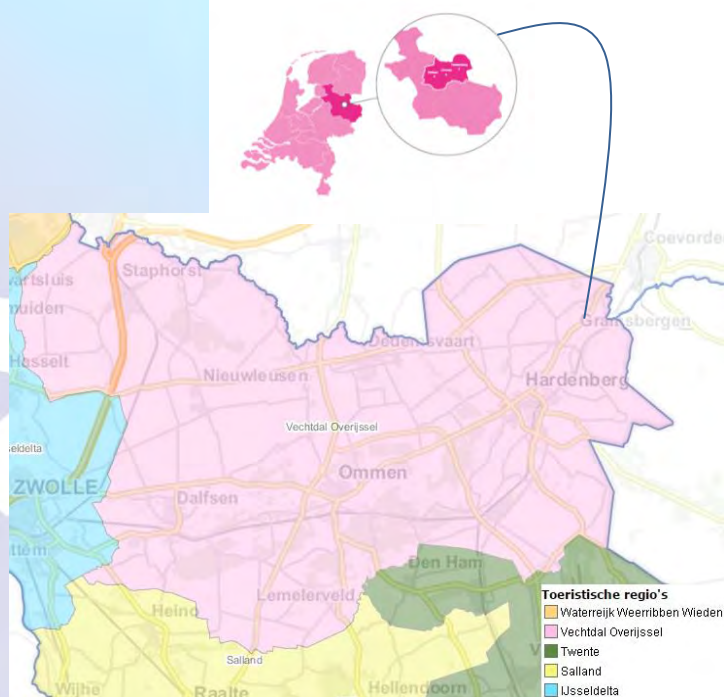


Figuur 5 De Vecht (Damsté, 2014)

2.2. Vechtdal

Het huidige Vechtdal bestaat uit de gemeenten Dalfsen, Ommen, Hardenberg, Staphorst en Zwolle. In de streek gaan de componenten; water, landbouw, natuur, recreatie en wonen van oudsher samen. Het landschap is grotendeels door de mens gevormd. De oudste menselijke sporen gaan zelfs terug naar circa 70.000 jaar geleden. Oude nederzettingen zoals Junne en Rheeze zijn gesticht op hoge veilige plekken, op afstand van de rivier, zodat overstromingsgevaar kon worden uitgesloten.

De aspecten rust, ruimte, landschap, rivier, cultuur, historie en natuur zijn kernwoorden die het Vechtdal karakteriseren. De agrarische sector is, ook in de huidige tijd, een belangrijke spil in het Vechtdal. Zowel binnen- als buitendijks is zij beheerder van een groot gebied. De streek is nog altijd erg geliefd om te wonen en te werken, maar ook de recreatiesector en natuuropgaven beginnen steeds meer ruimte te vragen. De recreant wordt aangetrokken door de eerder genoemde karakteristieken van het gebied en een tal van recreatieve trekpleisters zoals de vele campings, horecagelegenheden die rondom de Vecht zijn gelegen. Deze stroom van recreanten/toeristen stimuleren de lokale economie. Tevens zijn grote delen van het Vechtdal aangewezen om deel uit te maken van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), een aantal 'natuurparels' zijn tevens aangemerkt als Natura 2000 (N2000) gebied.



Figuur 6 Situering Studiegebied (Vechtdal, 2015)

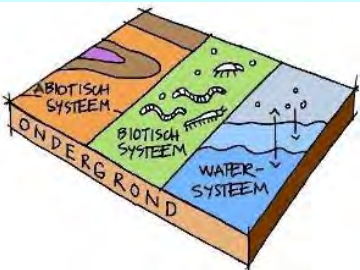
2.3. Cultuurhistorie

Het Vechtdal heeft een rijke cultuurhistorie, die zich kenmerkt door het kleinschalige kampontginning- en esdorpenlandschap, de landgoederen, buitenplaatsen en de archeologische waarden. De mens veranderde 5.000 jaar voor Chr. van levensstijl, jagers en verzamelaars landbouwers werden. Ten behoeve van de landbouw verdwenen oerbossen en woeste gronden, waardoor het landschap werd door de mens gevormd. Het hedendaags landschap stamt uit de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen. In de loop der tijd zijn essen, hoeven, maten, flieren en jonge heide- en broekontginningen door de mens in cultuur gebracht. Ook zijn een aantal nederzettingen gesticht, waarvan een deel nog terug te vinden is op de flanken van de zandruggen. Deze nederzettingen hebben zich verder ontwikkeld tot stad, dorp of gehucht. De hoevenzwermen Rheeze en Beerze en esdorpen als Mariënberg en Junne zijn hier goede voorbeelden van. De steden Hardenberg en Ommen zijn in het verre verleden op strategische locaties gesticht, omringd door moerassen, op de veilige rivierduinen. De steden waren van groot belang voor de handelsroute van oost naar west, doordat het transport over weg en water plaats kon vinden. (Poelmans & Willems, 2010)

Vanaf de 19^e eeuw werden grote stukken veengebied, ten noorden en zuiden van het studiegebied, ontwaterd en ontgonnen ten behoeve van de landbouw en bewoning. Bij deze hoogveenontginningen ontstonden dorpen zoals Bergentheim (koloniaal kanaaldorp). Om het gebied te ontwateren werden veel sloten, wijken en kanalen gegraven. Hierdoor ontstond de kenmerkende veenkoloniale blokverkaveling. Bijzonder in het gebied is ook de landgoederengordel uit de vroege 19^e eeuw met haar bijbehorende bosgebieden. Daarnaast zijn vele oude boerderijen daterend vanaf de (14^e tot de 19^e eeuw) terug te vinden. Veel van deze oude bouwwerken zijn aangemerkt als gemeentelijk- of rijksmonument. In de afgelopen eeuw is het Vechtdal geschikt gemaakt voor de hoofd functie landbouw. Tussen 1954 en 1984 zijn veel gronden herverkaveld om de landbouwpercelen zo optimaal mogelijk te kunnen gebruiken (Neefjes, Brinkkemper, Jehee, & van de Griendt, 2011), (Cultuurhistorische waardenkaart Overijssel, 2015).

3. Systeemanalyse



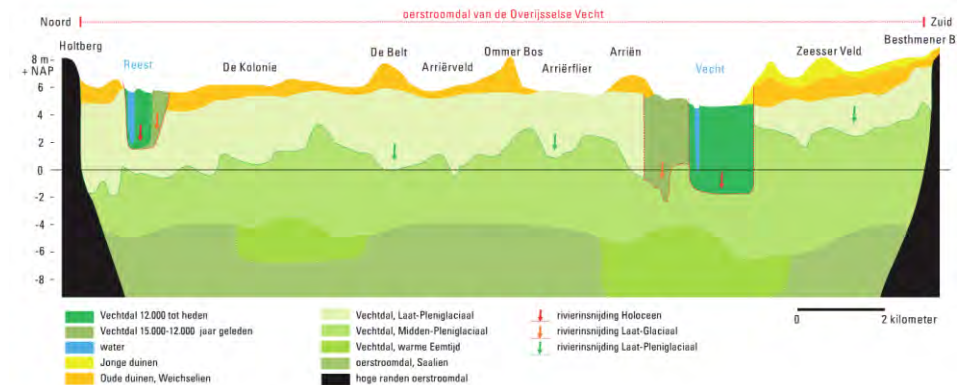


In dit hoofdstuk is conform de 'ondergrondlaag' van de lagenbenadering het abiotisch systeem, het biotisch systeem- en het watersysteem in het studiegebied beschreven. Inzicht in deze systemen is van belang met het oog op het bepalen van effecten en de te treffen maatregelen die in de volgende hoofdstukken aan de orde komen.

3.1. Ontstaansgeschiedenis

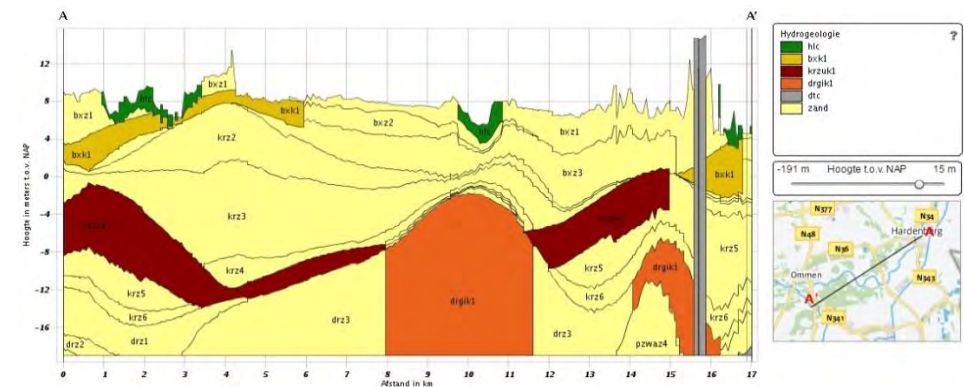
3.1.1. Geologie

Nederland heeft vier ijstijden gekend. Vooral de laatste twee ijstijden waren bepalend voor het ontstaan van het Vechtdal. Het landijs dat tijdens de voorlaatste ijstijd, het Saalien, vanuit het noorden oprukte, zorgde voor het ontstaan van een breed "oerstroombdal" van de Vecht, gelegen tussen het Drentse keileemplateu en de Overijsselse stuwwallen die in dezelfde periode zijn gevormd. Tijdens de laatste ijstijd (Weichselien) bereikte het landijs Nederland niet. Wel werden grote hoeveelheden grind, zand en leem afgezet, welke nu nog terug te vinden zijn in de bovenlaag. Het oerstroombdal is in de tijd opgevuld met afzettingen uit het Saalien, Weichselien en Holoceen. Figuur 7 geeft een schematische dwarsdoorsnede weer van het oerstroombdal van de Vecht. Hierin staat de periode aangegeven waarin de bodemlagen in de ondergrond zijn afgezet en wat deze gevormd hebben. Het huidige Vechtdal is beduidend kleiner dan het oude oerstroombdal (Neefjes, Brinkkemper, Jehee, & van de Griendt, 2011).



Figuur 7 Oerstroombdal van de Vecht (Neefjes, Brinkkemper, Jehee, & van de Griendt, 2011)

Het Vechtdal is onderdeel van het oostelijk zandgebied (Berends, 2008), waarin op relatief korte afstanden, grote variaties in hoogteligging, bodemtypen en waterhuishouding voorkomen. In onderstaande afbeelding is met behulp van Dinoloket een geologisch dwarsprofiel van Hardenberg (A) tot Ommen (A') gevisualiseerd.



Figuur 8 Dwarsdoorsnede ondergrond (dinoloket.nl)

Uit het dwarsprofiel in Figuur 8 kan geïnterpreteerd worden dat de huidige top laag van het Vechtdal, veelal bestaat uit dekzanden van de Formatie van Boxtel. Ook Holocene afzettingen, bestaande uit door de rivier afgezet materiaal, zijn terug te vinden in het stroomdal. Onder de stad Hardenberg en het gebied richting Rheeze, is een kleiige laag van de Formatie Boxtel (Laagpakket van Singraven) terug te vinden. Nabij Hardenberg, direct ten westen van het Vechtdal, is een stuifduin van de Formatie van Boxtel te herkennen. Deze stuifduin is ontstaan tijdens het Weichselien, toen het oerstroomdal grotendeels droog kwam te staan en verwaaiing zorgde voor zandverplaatsing. Ook ten zuiden van Ommen, aan de westzijde van de Vecht, vind je stuifduinen, deze worden gebarricadeerd door de gestuwde afzetting van de Besthemerberg. Direct achter de gestuwde afzetting van de Besthemerberg begint het stroomdal van de Regge. In de diepere ondergrond worden zandige lagen gescheiden door siltige en kleiige lagen van de formaties Kreftenheije en Drenthe (Redactie Regiocanons, 2015).

3.1.2. Geomorfologie

Het landschap in het Vechtdal is in grote lijnen gevormd als gevolg van verschillende geomorfologische processen. De geomorfologische vormen in het landschap (zie bijlage III.) zijn ontstaan als gevolg van: glaciale, -eolische-, fluviatiele- en biogene processen.

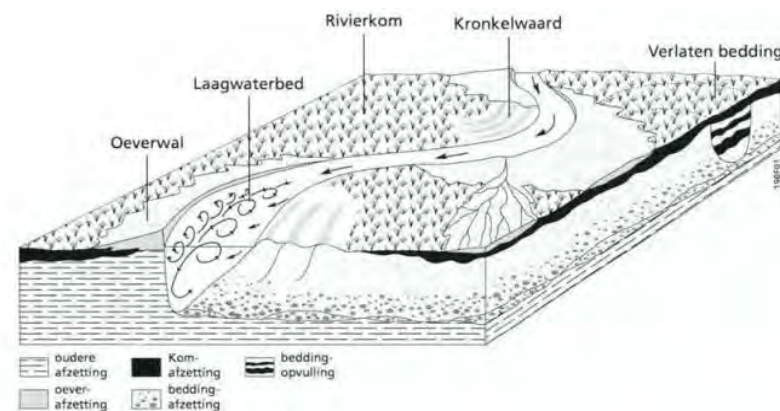
Glaciaal

Als gevolg van glaciale processen (ijs) tijdens het Saalien, zijn grote reliëfverschillen ontstaan en is klei en zand afgezet. Het oerstroomdal van de Vecht en de stuwwallen Drentsplateau en de Overijsselse stuwwallen bij Tubbergen en de Holterberg zijn op deze wijze ontstaan. De richting van het landijs was zuidwest gericht, dit is terug te zien in de oriëntatie van de stuwwallen en het rivierdal. Ook diverse (kleine) reliëfverschillen, zijn als gevolg van glaciale processen gevormd.

Fluviatiel

Als gevolg van fluviatiele processen (water) is de huidige loop van de Vecht ontstaan. De rivier heeft haar weg gevonden door te meanderen en in te slijten in het dekzandlandschap. Opgestuwde keileemgronden en opgestoven zanden vormden barricades voor de stroming, waardoor de rivier is gaan meanderen. Op de zandige gronden in de stroomgeul van de rivier zijn meanderdunnen en geulen in het landschap ingesleten, zoals

weergegeven wordt in Figuur 9. In de binnenbocht van de rivier ontstonden stroomdunnen en zandduinen, terwijl in de buitenbocht erosie plaatsvond. De kronkelwaarden zijn ontstaan doordat de stroomgeul van de rivier telkens verder naar buiten schoof.



Figuur 9 Terreinvormen bij een meanderende rivier (Wolfert, Maas, & Dirkx, 1996)

Eolisch

Tijdens het Weichselien kwamen, de door ijs en water meegenomen, dek- en stuifzanden aan de oppervlakte te liggen, als gevolg van de kleiner wordende waterstroom door het oerstroomdal. Onder invloed van eolische processen (wind), zijn deze vlakke zanden opgestoven tot rivierduinen en dekzandruggen die Oost-West georiënteerd zijn. In het Holoceen zijn de nieuwe stuifzandgebieden als gevolg van eolische processen opgestoven. Deze nieuwe zandopstuivingen worden belten genoemd.

Biogeen

In het Holoceen is het landschap ook door mens en vegetatie beïnvloed. Door het toedoen van de mens: ontbossing, beweiding, afbranden en steken van plaggen op de heidevelden ontstonden nieuwe stuifzanden. Laaggelegen terreinen in het oerstroomdal hielden regelmatig water vast, slib van de rivier werd hierbij afgezet. Dit slib vormde een vruchtbaar bed, waardoor al snel een pioniersvegetatie de kop op stak. Door latere afsterving van deze pioniersvegetatie ontstond veen.

3.2. Bodem

De toplaag van het Vechtdal bestaat hoofdzakelijk uit Vechtdal-, eerd en podzolgronden (zie bijlage IV.). De kleiig en zandig samengestelde Vechtdalgronden bevinden zich ruwweg binnen het winterbed. Deze Vechtdalgronden bestaan overwegend uit beekoordgronden en in mindere mate, kalkloze poldervaaggronden met een grofzandige ondergrond. Een goed voorbeeld van een typische Vechtdalgrond is de oude meander ten westen van Beerze. Langs de randen van het stroomdal (buitendijks) bestaat de toplaag uit eerdgronden. Specifiek zijn dit hoge enkeerdgronden met een leemarme, zwak lemige, fijn zandige samenstelling en een humushoudende bovengrond (minerale eerdlaag). Aan de westelijke rand van het studiegebied, ten zuiden van Junne en in het noordoosten, ter hoogte van Rheezermaten, bevinden zich stuifzandgronden bestaande uit leemarme vlak- en duinvaaggronden. In het uiterst oostelijk gelegen gedeelte bevinden zich podzolgronden. Deze gronden liggen op de flanken en relatief hogere delen van het Vechtdal. Het betreffen hier veld- en haarpodzolgronden, bestaande uit leemarm en zwak lemig, fijn zand. Ten noorden en ten zuiden van het studiegebied zijn veenkoloniën gelegen. Deze veenkoloniën bestaan overwegend uit meerveengronden op podzolgronden (SC Wageningen, 1989).

3.3. Landschap

Het landschap in het Vechtdal kenmerkt zich door het kleinschalige, reliëfrijke en gevarieerde coulisselandschap. Waterstromingen zijn van alle zijden georiënteerd op de rivier. Binnen het gebied is er sprake van een sterke afwisseling tussen graslanden, rivierduinen, struwelen, bossen, heidevelden, bewoningsvormen, moerassen, oude meanders en landbouwgronden. In het Vechtdal zijn echter twee landschapstypen te onderscheiden (compendium voor de leefomgeving, 2015): het zandgebied en de veenkoloniën. Binnen deze twee landschapstypen is een verfijning gemaakt naar de volgende hoofdlandschappen (zie bijlage V.):

1. Beekdallandschap;
2. Essen- en kampenlandschap;
3. Jong ontginningslandschap;
4. Stuifduinen, Natuurlandschap hoge zandgronden;
5. Veenontginningslandschap.

Beekdallandschap

Het landschap zoals die voorkomt op de gronden in het winterbed van de Vecht, is een karakteristiek beekdallandschap. Een kleinschalig cultuurlandschap met een slingerende Vecht, vruchtbare gronden en de verspreid liggende boerderijen en dorpjes op de hogere gronden (rivierduinen) nabij de rivier zijn kenmerkend. Het landschap in het winterbed wijkt sterk af van de omgeving. In het verleden trad de rivier in het winterseizoen vaak buiten haar oevers, hierdoor kon inundatie plaatsvinden op de relatief laag gelegen gronden, die hierdoor zeer vruchtbaar werden. De lage, natte gronden in nabijheid van de Vecht werden hoofdzakelijk gebruikt als hooiland (Beije, Baaijens, & Grootjans, 2015) (Redactie Landschap Overijssel, 2015).

Essen-, en Kampenlandschap

Aan weerszijden van de Vecht bevindt zich een essen- en kampenlandschap (binnendijks). Dit landschap is ontstaan vanaf de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen, door het agrarisch grondgebruik. Op de hooggelegen dekzandruggen, ontstonden bij de gestichte nederzettingen akkerbouwcomplexen, de zogenaamde essen. Hier konden de boeren, wonend in de nederzettingen, hun gewassen verbouwen en het vee weiden. Deze essen zijn gevormd door de eeuwenlange ophoging van akkers met mest en heideplaggen uit de potstal. Op veel plekken ontstond hierdoor een meter dikke, vruchtbare eerdgrond. De lager gelegen gronden, hadden agrarische functies als weide- en hooilanden. Hier is sprake van kleine, onregelmatig gevormde percelen (kampen). De karakteristieke esdorpen, die langs de Vecht voorkomen, zijn nog altijd zichtbaar en bewaard gebleven in het landschap. Een aantal voorbeelden zijn Rheeze, Beerze en Mariënborg.

Jong ontginningslandschap

Het jonge ontginningslandschap omvat de heide- en broekontginningen. Deze ontginningen zijn ontstaan uit de vroegere gemeenschappelijke 'woeste gronden'. Het landschap bestaat zowel uit agrarische gebieden, als uit grote productiebossen en heidecomplexen. De eerste ontginningen waren kleinschalig van aard. In de loop van de 19^e eeuw werden de heideontginningen steeds grootschaliger. Daarnaast werd veel productiebos (naaldbos) aangeplant ten behoeve van de mijnbouw. Met de komst van kunstmest eind 19^e eeuw werd de ontginning van heidevelden niet meer noodzakelijk. Naast de heidevelden waren ook veel natte woeste

gronden (broeken) ontgonnen ten behoeve van de akkerbouw. Het ontstane agrarische gebied is rationeel verkaveld, met vele watergangen voor een goede waterhuishouding. De bebouwing is verspreid en percelen zijn langgerekt.

Stuifduinen (natuurlandschap hoge zandgronden)

De stuifduinen in het Vechtdal zijn ontstaan als gevolg van natuurlijke processen. Na de laatste ijstijd werd de aanvoer van water vanuit Duitsland kleiner, waardoor het oerstroombdal van de Vecht deels aan de oppervlakte kwam te liggen. Het sediment op de oude rivierbodem, bestaande uit zand, werd als gevolg van eolische processen opgestoven tot de stuifduinen. De stuifduinen werden door de vroege bewoners van het Vechtdal gezien als veilige verblijfplaatsen. De begroeiing op de zandige, arme ondergrond van de duinen bestaat hoofdzakelijk uit een bosvegetatie.

Veenontginningslandschap

In het veenontginningslandschap bevindt zich grofweg ten noorden en ten zuiden van het Vechtdal. Hier zijn de veenkoloniën gelegen. De hoogveengebieden zijn grootschalig ontgonnen ten behoeve van de turfwinning. Hierdoor is een uitgebreid stelsel van kanalen, waterlopen, wegen en bebouwingslinten ontstaan. Het N2000 gebied Engbertsdijkerven is een restant van deze hoogvenen. Het grondwaterafhankelijke hoogveen kenmerkt zich door zijn grote open ruimtes en vergezichten in contrast tot haar omgeving (Poelmans & Willems, 2010) (Landschap en cultuurhistorie buitengebied Dalfsen, 2015).



Figuur 10 Schematisatie van situatie Vechtdal (Situatie Vechtdal, 2015)

3.4. Natuur

In Vechtdal komen diverse waardevolle natuurtypen voor. Het gebied kenmerkt zich door loof- en naald bossen, heidevelden, stuifzanden, vennen, geïsoleerde oude meanders met verschillende stadia van verlanding en stroomdalgraslanden met lokale variaties. Grote delen van het Vechtdal zijn aangewezen om deel uit te maken van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) (bijlage VI.). Binnen deze EHS is waardevolle natuur gelegen waarvan een aantal locaties zijn aangemerkt als N2000 gebied (zie bijlage VII.).

Het beheer van de natuurgronden is in handen van Staatsbosbeheer, Landschap Overijssel, Delta Loyd, de gemeenten Hardenberg en Ommen en enkele particulieren. Om onderscheid te maken tussen de typen natuur zijn de terreinen ingedeeld in beheertypen (zie bijlage VIII.), deze verwijzen tevens naar de natuurtypen. De in het studiegebied voorkomende beheertypen zijn: kruiden- en faunarijkgasland, vochtig

hooiland, droog bos, droge en natte heide, droge en natte hakhoutbosjes, droog schraalgrasland en moerassen. Binnen het Vechtdal is sprake van twee natuurzones, die zijn aangemerkt als N2000 gebied: de “Vecht- en Beneden-Regge” en de “Engbertsdijksvenen”. Het gebied ‘Vecht- en Beneden-Regge’ komt voor in het zuidelijk deel van het studiegebied en de “Engbertsdijksvenen” zijn ten zuiden van het studiegebied gelegen.

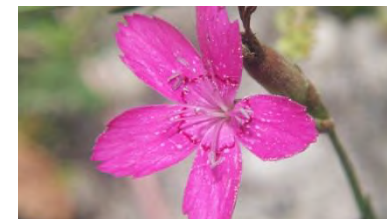
Tot het “Vecht- en Beneden-Regge” gebied behoren de oude meanders bij de Junner Koelanden, de Houtprathoek bij Beerze, Karshoek en bij de Beerze Bulten. Hier bevinden zich hoofdzakelijk de droge schraalgraslanden, omringd door bos en heideterreinen (Redactie Ministerie van Economische Zaken, 2015). Ook de uiterwaarden bij Ariën en Stegeren maken deel uit van dit N2000 gebied. Zij ontwikkelen zich als fauna- kruidenrijke graslanden, met lokaal kleine hakhoutbossen (oobossen). Ook het uitgestrekte bosgebied de ten zuiden van de rivier, bij Junne en Beerze, maakt deel uit van de N2000. Het gebied “Engbertsdijksvenen” omvat een vrijwel geheel afgegraven hoogveengebied, dat overblijfsel is van een ooit uitgestrekt veenmoeras die het noordoosten van Nederland bedekte. Nu wordt het gebied gekenmerkt door droge/natte heideterreinen, vennen en langs de rand enkele berkenbroekbossen. Tevens is het één van de weinige plekken in Nederland waar nog actief hoogveen te vinden is. Om dit te beschermen is het gebied hydrologisch geïsoleerd (Redactie Ministerie van Economische Zaken, 2015).

Naast de gebieden binnen de N2000, liggen ook veel waardevolle natuurgebieden binnen de begrenzing van de EHS. Een goed voorbeeld is natuurreservaat Rheezermaten (ten zuiden van de wijk Heemse, Hardenberg). In deze oude, vrijwel geïsoleerde, meanderbocht komt zeer zeldzame kwelafhankelijke natuur voor in de vorm van trilveen. Daarnaast liggen vooral natuurwaarden in de uiterwaarden, natuurtypen als kruidenfaunarijke graslanden, schraalgraslanden, rivierbegeleidende bossen en hakhoutbosjes. Ook het uitgestrekte bosgebied, met heideterreintjes en venntjes, op de stuifduin, ten noorden van de rivier heeft een belangrijke functie als verbindingsszone (Smeenge, Bouwman, van Mullekom, & Smolders, 2015).

“Zeer dynamische natuur, kenmerkend voor een levend riviersysteem, ontbreekt in het Vechtdal” (Baarslag, et al., 2009)

Kenmerkende flora

Kenmerkende bostypen in het gebied zijn; Berken-zomereikenbos, elzenbroekbos, wintereiken- beukenbos. In deze bossen komen flora voor als de Elzenzegge, Dalkruid, Adelaarsvaren en de Dolle Kervel. Op droge percelen kunnen soorten als de korenbloem en de stekelbrem voorkomen. Op natte terreinen en langs waterlopen komen soorten als de Zwanenbloem, Grootbladjeskruid en Dotterbloem voor. Op de droge schraallanden en heischraal graslanden komen soorten als Borstelgras, Tandjesgras en ook de gebiedskenmerkende Steenanjer voor.



Figuur 11 Anjer (vechtdal.info, 2015)

Kenmerkende fauna

De directe nabijheid van de rivier is een uitermate geschikt leefgebied voor vele diersoorten gezien de afwisselende omstandigheden. De omgeving van de rivier biedt ruimte voor soorten als de Otter, de Bever, de Waterspitsmuis, de Grutto, de Sleedoornpage, Knoflookpad, de Beekrombout (atlas, 2015). De uitgestrekte bosgebieden, met open velden, op de zandgronden zijn uitermate geschikt voor Reeën en de das.



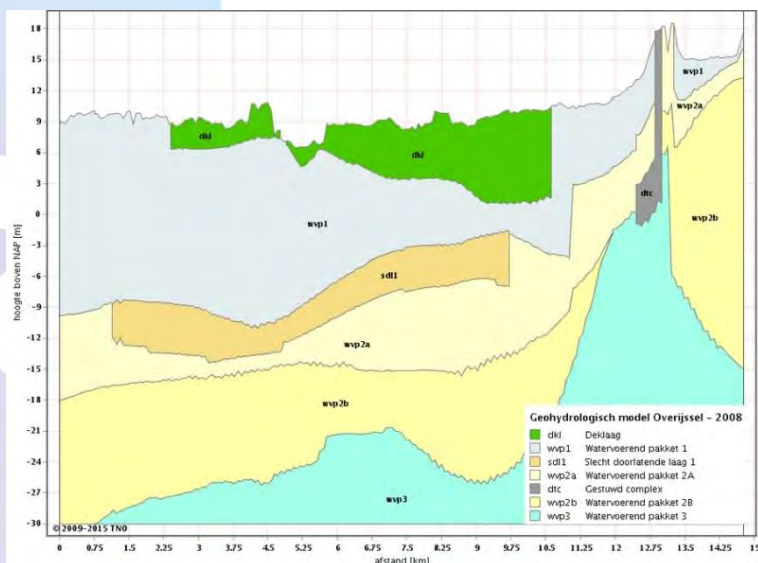
Figuur 12 Bever (vechtdal.info, 2015)

3.5. Water

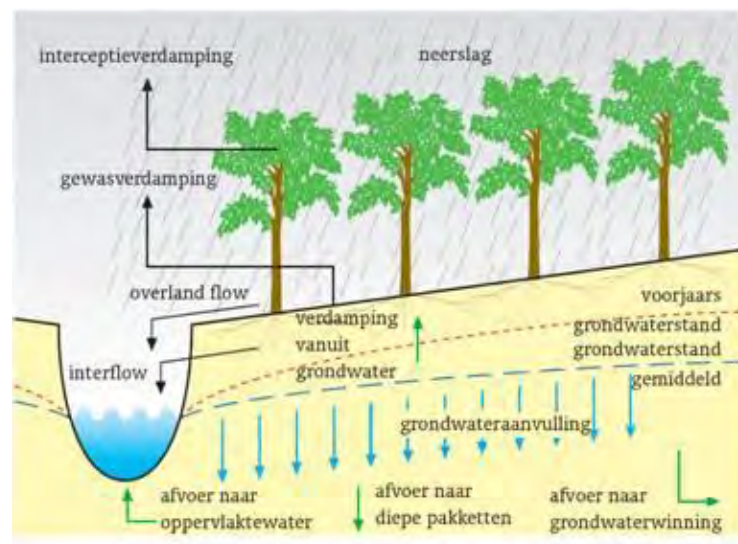
Om een goed beeld te krijgen van het watersysteem is in de onderstaande paragraaf het watersysteem van het studiegebied en haar omgeving beschreven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen het grondwater- en het oppervlaktewatersysteem.

3.5.1. Grondwatersysteem

Het grondwatersysteem is primair gerelateerd aan neerslag en wordt beïnvloed door hoogteverschillen en de bodemgesteldheid. De bovenlaag in het Vechtdal bestaat uit watervoerende pakketten, weergegeven in het geohydrologisch model in Figuur 13. Deze watervoerende pakketten zijn in staat water zowel horizontaal als verticaal te transporteren. Naast deze factoren worden grondwaterstanden in het Vechtdal ook beïnvloed door de drainerende invloed van de Vecht op haar directe omgeving door middel van verdamping en seizoensgebonden oppompen van water ten behoeve van irrigatie en lokale drainagesystemen (Vecht, 2011).



Figuur 13 Geohydrologische dwarsdoorsnede (Geohydrologisch model REGIS ||, 2015)



Figuur 14 Schematisatie waterbalans (atlas.brabant.nl, 2015)

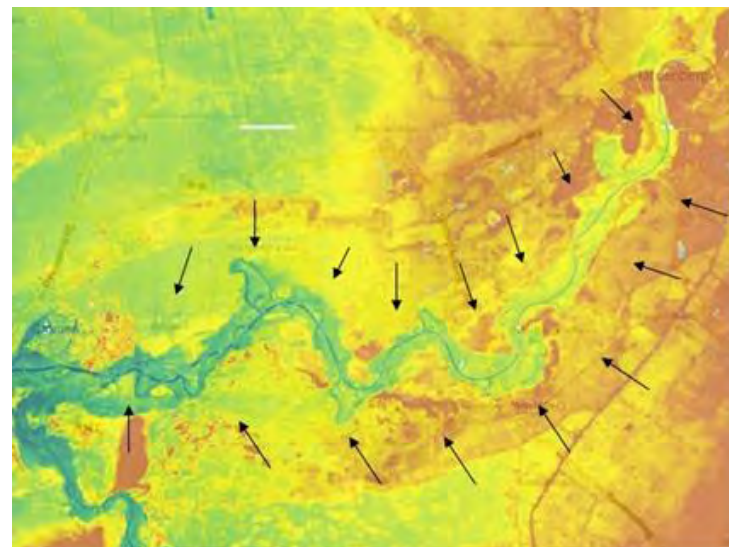
In Figuur 14 is een schematisatie weergegeven van de waterbalans. Lokale drainagesystemen die zijn aangelegd ten behoeve van de landbouw zijn niet weergegeven in de schematisatie. Deze systemen hebben een kunstmatig effect op de grondwaterstand. Hiermee wordt neerslag die de bodem infiltreert, versneld afgevoerd. De percelen in de uiterwaarden hebben veelal een directe relatie met het Vechtpeil. Buiten de uiterwaarden op landbouwlocaties op de droge zandgronden, wordt het grondwaterpeil kunstmatig op peil gehouden met behulp van kustwerken zoals gemalen en stuwen. Op een aantal locaties ten noorden van stuw Junne wordt zelfs water uit de Vecht onttrokken om het grondwaterpeil aan te vullen.

De natuurlijke grondwaterstromen zijn zoals eerder vermeld afhankelijk van hoogteverschillen. De hoogteverschillen in het Vechtdal zijn weergegeven in de AHN-hoogtekaart (Figuur 15). Op deze kaart is te zien dat de rivier, in het laagste deel van het dal gelegen is. Op basis hiervan wordt verwacht dat water, van beide zijden van de rivier, wordt aangevoerd. De isohypsenkaart afgebeeld in Figuur 16 met daarop de

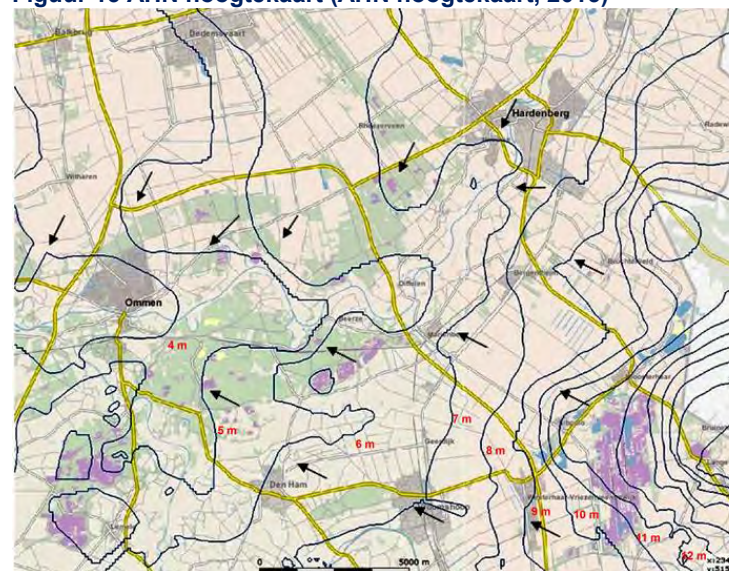
grondwaterstroming van het eerste watervoerend pakket, bevestigt deze verwachte grondwaterstroming.

Met behulp van GLG en GHG gegevens van het waterschap, zijn de gemiddelde grondwaterstanden inzichtelijk gemaakt. In bijlage IX. is een kaart van het studiegebied weergegeven, met daarop een verbeelding van de GHG ten opzichte van maaiveld. De hoge zandruggen komen direct naar voren als gebieden waar de grondwaterstanden behoorlijk diep liggen ten opzichte van maaiveld (4 - 8 m -mv). In de uiterwaarden en in de oude meanders onder aan de flanken van de stuifduinen ligt het grondwaterpeil relatief hoog (0,2 - 0,8 m -mv). Tussentussende op de flanken liggen de essen met gemiddelde grondwaterstanden (2 - 3 m -mv). Opvallend is de hoge grondwaterstand ten noorden van de stuw bij Junne, deze wordt beïnvloed door de kunstmatige aanvoer van water. Ook buitendijks, in het noorden van het studiegebied, op de landbouwgronden zijn de grondwaterstanden relatief hoog ten op behoeve van de landbouw. Waterstanden in dit gebied worden gereguleerd met behulp van stuwen en gemalen.

Om een beter inzicht te krijgen in de grondwatersituatie in het studiegebied, zijn de grondwatermeetgegevens van het waterschap opgevraagd en geanalyseerd (locaties en meetgegevens zie bijlage X.). Het aantal peilbuizen in directe nabijheid van de Vecht is echter nihil, waardoor geen exacte uitspraken gedaan kunnen worden over de relatie tussen de rivier en het grondwater in de omgeving. In de dichtstbijzijnde peilbuis (B22D0517-F1, nabij Uilenkamp) is geen duidelijke invloed van de Vecht zichtbaar. Het grondwaterpeil verandert mee met de seizoenen (zomer lager – winter hoger). De twee peilbuizen (B22D0220 en B22D0557) nabij Rheeze hebben een duidelijke onderlinge relatie. Zij veranderen namelijk eenduidig met elkaar mee door dezelfde watervoerende laag. De peilbuis ten noorden van Junne, is gelegen op de droge zandgronden. De grondwaterstand ligt hier jaarrond op circa 5,5 m +NAP-mv. Het waterpeil in de peilbuis (B22D0562), ten zuidwesten van Berghem, staat onder directe invloed van Kanaal Almelo – de Haankdrik door de hoofdzakelijk venige ondergrond.



Figuur 15 AHN hoogtekaart (AHN hoogtekaart, 2015)



Figuur 16 Isohypsenkaart (Waterschap Vechtstromen, 2015)

Bij de interpretatie van de grondwatertrappenkaart bijlage XI. wordt duidelijk dat in directe nabijheid van de rivier zich hoofdzakelijk de grondwatertrappen III en V bevinden (zie Figuur 17). De percelen met deze relatief hoge grondwaterstanden zijn over het algemeen de Vechtdalgronden. Buitendijks, op de vaag-, podzol, en eerdgronden komen voornamelijk de grondwatertrappen V en VI voor. Grondwatertrap VII komt voor op de podzol- en eerdgronden ten zuiden van de rivier, op de stuifduinen en dekzandgronden, nabij Beerze.

Grondwatertrap (cm-mv)	I	II	III	IV	V	VI	VII
Gemiddeld hoogste grondwaterstand in cm. beneden maaiveld	< 20	< 40	< 40	> 40	< 40	40 – 80	> 80
Gemiddeld laagste grondwaterstand in cm. beneden maaiveld	< 50	50 – 80	80 – 120	80 – 120	> 120	> 120	> 160

Figuur 17 Grondwatertrappentabel (leudal.gemeentedocumenten.nl, 2015)

Tenslotte is de kwel- infiltratiekaart geanalyseerd (bijlage XII.). Hieruit kan geconcludeerd worden dat op lage gronden, dicht bij de rivier, lokaal rivierkwel voorkomt als gevolg van de directe relatie met de waterstand in de rivier. Op de binnendijkse gronden in het studiegebied is voornamelijk sprake van wegzijging. Ten zuiden van het studiegebied, net ten zuiden van Bergentheim, komt ook in een groot kwelgebied voor. Deze kwel wordt veroorzaakt door het water dat afkomstig is vanaf de stuwwal bij Ootmarsum en komt aan de oppervlakte in het veengebied.

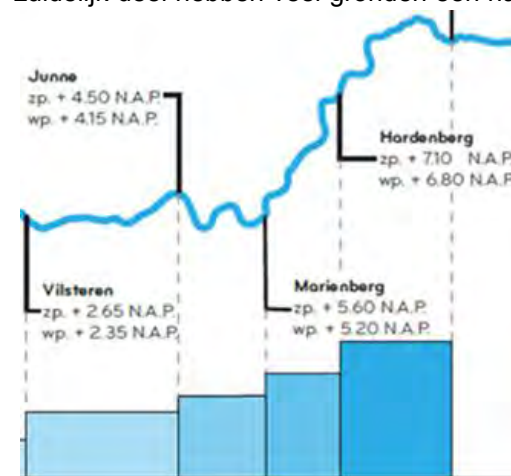
3.5.2. Oppervlaktewatersysteem

Het hedendaags oppervlaktewatersysteem in het Vechtdal bestaat uit talrijke sloten, wetingen, beken en kanalen, welke direct of indirect in verbinding staan met de Vecht (zie bijlage XIII.). Dit watersysteem is grotendeels afgestemd op de landbouw.

Het waterpeil van de Vecht is leidend voor een klein aantal watergangen die onder directe invloed van het Vechtpeil staan. Hierdoor kan een veranderend waterpeil in de Vecht doorwerken op het verdere watersysteem. In de meeste gevallen zijn hier op enige afstand stuwen tussen geplaatst om het water vast te houden. De grootste aan- en afvoerbronnen van het achterliggende landbouwgebied, zijn de Molengoot

en de Radewijkerbeek direct bij Hardenberg. Verder ten zuiden komen de Bruchterbeek de Oude Vaart en het Mariëberg–Vechtkanaal tot afstroming in de Vecht. Op de Molengoot na, kruisen al deze watergangen het kanaal Almelo–de Haandrik door middel van een zinker. In het studiegebied, liggen in vergelijking tot het achterliggende landbouwgebied, niet veel sloten en wetingen. Ten zuiden van het studiegebied, in het veengebied zijn wel vele watergangen aanwezig. Met behulp van de vele, kleine, gegraven watergangen is een afvoersysteem richting de Vecht ontwikkeld.

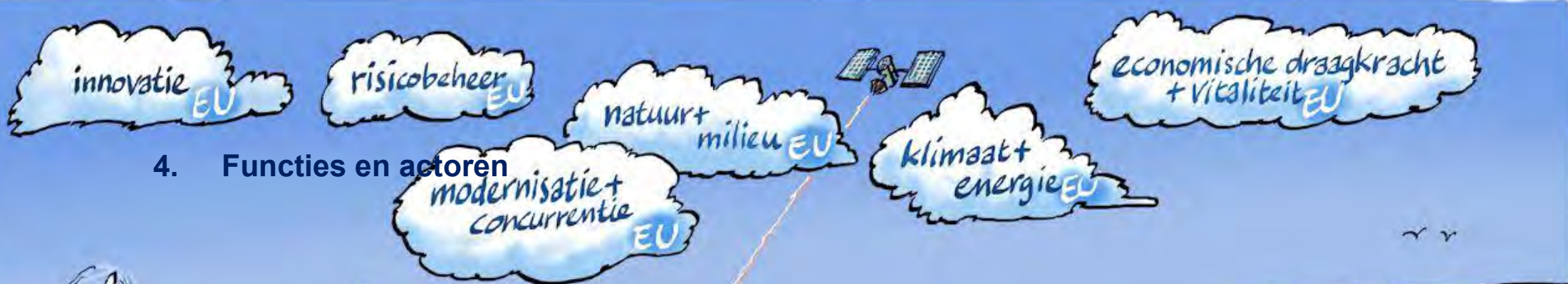
In het noorden van het studiegebied wordt vandaag de dag nog intensief landbouw bedreven. Hier zijn dan ook greppels en sloten terug te vinden om het water te reguleren. Tevens monden hier een aantal wetingen uit die het overtollige water uit het achtergelegen gebied lozen op de Vecht. Dit noordelijk deel van het studiegebied valt binnen het stuwpand: Stuw Hardenberg - Stuw Mariëberg, waarin twee streefpeilen zijn vastgesteld, een zomerpeil van +5,60 m NAP en een winterpeil van +6.20 m NAP. Ten zuiden binnen stuwpand Stuw Mariëberg - Stuw Junne zijn deze streefpeilen in de zomer +4,50 m NAP en in de winter +4,15 m NAP. In het zuidelijk deel hebben veel gronden een natuuropgave. In dit peilvak zijn, in



vergelijking met het noordelijk deel, weinig watergangen aanwezig.

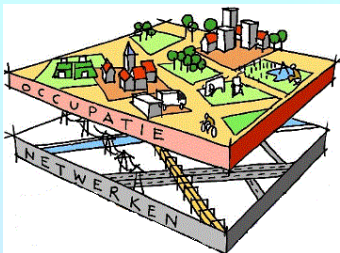
De bosgebieden ten zuiden van de rivier, zijn gelegen op stuifduinen. Het water zal hier grotendeels snel in de bodem infiltreren, waarna het aan de flanken weer als kwel kan uittreden (Wolfert, et al., Herstelonderzoek Vecht, 2009).

Figuur 18 Waterpeilen in NAP (Provincie Overijssel, 2013)



4. Functies en actoren





In dit hoofdstuk, wordt conform de lagenbenadering inzicht gegeven in de netwerk- en occupatielaag. Door een analyse van de relevante netwerklagen, worden de in het gebied aanwezige netwerken inzichtelijk. Inzicht in de occupatielaag draagt bij aan het in beeld brengen van de situering en belangen van de verschillende gebruiksfuncties. Hier op volgend zijn actoren, gerelateerd aan de gebruiksfuncties in beeld gebracht doormiddel van een actorenanalyse, waarna de actoren nadien zijn verwerkt in een krachtenveldanalyse volgens de BUGL-methode. Hierbij zijn de actoren ingedeeld in, één of meer, van de vier rollen die zij in het gebied vertegenwoordigen. In bijlage XIV. staat een kaartweergave van de gebruiksfuncties in het studiegebied geven.

4.1. Water

Op het kaartbeeld in bijlage XIII. zijn alle oppervlaktewateren in het studiegebied weergegeven. Water heeft grote invloed op het kunnen functioneren van de verschillende gebruiksfuncties in het studiegebied. Zowel de waterkwaliteit als de kwantiteit kunnen van invloed zijn. De watergangen in het studiegebied zijn hoofdzakelijk eigendom van Waterschap Vechtstromen, de gemeenten Hardenberg en Ommen en de verschillende agrariërs. Het Waterschap vertolkt een gemeenschappelijk belang voor het gehele gebied, waarbij zij moeten zorgen voor schoon water, waterveiligheid en voldoende water voor de diverse gebruiksfuncties. Het studiegebied bevat veel (grote) watergangen die een aan/afvoerfunctie hebben om de achterliggende functies te kunnen bedienen. De Vecht is de centrale blauwe ader die gebruikt wordt om te lozen en te onttrekken. De agrariërs beheren het water veelal uit eigen belang, op perceelsniveau, om een optimaal regime voor het gewas te kunnen bepalen. Om percelen te kunnen ontwateren, of water aan te voeren, zijn in het verleden vele sloten gegraven. Deze sloten stromen ook door natuurgebieden, waar zij ongewenst water onttrekken, of voedselrijk landbouwwater afzetten, waardoor een kwelafhankelijke doelvegetatie kan verdwijnen en natuurwaarden omlaag kunnen gaan. Daarnaast heeft water ook nog een recreatieve functie zoals bij de Oldemeijer, een door

kwelwater gevoede plas. Ook op en aan de Vecht zijn volop mogelijkheden voor recreatie.

4.2. Infrastructuur

In het gebied zijn hoofdzakelijk B-wegen en provinciale wegen te vinden. Nabij Mariënborg wordt het gebied doorkruist door de autoweg N36 die Ommen met Almelo verbindt en ten oosten de N343 van Hardenberg richting Oldenzaal. Vanuit deze steden is het gebied met de snelwegen A1 en A35 verbonden. Ook met openbaar vervoer is het gebied bereikbaar, vanuit Ommen is het mogelijk om met de trein naar Hardenberg te gaan. Per fiets of lopend kan het gebied ook verkend worden, door gebruik te maken van fiets- en wandelpaden. Een aantal B-wegen parallel aan de Vecht fungeren (op een aantal locaties) tevens als waterkering.

4.3. Landbouw

De gronden met een agrarische bestemming zijn op kaart weergegeven in bijlage XV. Te zien is dat de agrarische sector een van de grootste grondgebruikers is. Het huidige Vechtdal is in het verleden door de agrarische sector in cultuur gebracht. Ook tegenwoordig vormt de sector nog een belangrijke factor in het beheer en bepalen zij in grote mate de gebiedskwaliteit. De meeste agrariërs in het studiegebied zijn melkveehouders. Intensieve veehouderij of landbouw komt echter nauwelijks voor. Naast het beheer van landbouwgronden worden agrariërs ook steeds vaker ingezet voor het beheer van natuurgronden. Dit is zowel voor de agrariër als de natuurbeheerder in veel gevallen aantrekkelijk. De trend is echter dat het aantal agrarische bedrijven afneemt, de overblijvende bedrijven willen in veel gevallen graag groeien in hun bedrijfsvoering. Dit kan gevolgen hebben voor de landschappelijke kwaliteit in agrarisch gebied, aangezien de gronden dan ook vaak een grootschalig verkavelingspatroon krijgen.

In het noordoostelijke deel van het studiegebied, ten zuiden van de Vecht, bevindt zich een groot gebied waar landbouw wordt bedreven. Deze agrarische functie is ook aan de noordzijde van de rivier, ter hoogte van Rheeze en Diffelen en ten zuiden bij Beerze, terug te vinden. In directe nabijheid van de rivier, op de veelal lage gronden van de uiterwaarden, komt hoofdzakelijk grasland voor, in de vorm van weide- en hooilanden. De akkerbouw bevindt zich op de hogere gronden en de oude vruchtbare essencomplexen. Gewassen zoals mais, graan, aardappelen en bieten

worden hier geteeld. De agrarische percelen zijn hoofdzakelijk in het bezit van agrarische ondernemers en particulieren uit het buitengebied. Terwijl Bureau Beheer Landbouwgronden (BBL), Landgoed Junne en Overijssels Particulier Grondbezit eigenaar zijn van enkele percelen.

4.4. Natuur

Verspreid over het studiegebied zijn behoorlijke aandelen natuur te vinden. Delen hiervan maken deel uit van de EHS en het Natura 2000 gebied 'Vecht en Beneden Regge'. De voorkomende natuurtypen zijn karakteristiek voor een 'Beekdallandschap'. Op de flanken van het Vechtdal (rivierduinen), nabij Diffelen, Stegeren, Beerze en Junne, is een groot areaal loof/naaldbos, met afwisselend heidevelden en vennetjes, gesitueerd. De bossen zijn in het verleden deels aangeplant ten behoeve van de houtproductie. Lager in het Vechtdal liggen de oude meanders dicht bij de rivier, waarin verschillende natuurtypen voorkomen door de stroming van water en de verschillende stadia van verlanding. Daarnaast zijn een aantal voormalige agrarische gronden omgevormd tot natuur. Deze gronden zijn veranderd door een natuurlijk beheer, of het afgraven van de toplaag, waardoor percelen zijn verschaald en de natuurlijke vegetatie de kans krijgt zich te ontwikkelen. Nabij de Vecht is hierdoor een afwisselende natuur ontstaan, die geschikt is voor vele flora- en faunasoorten.

De natuurterreinen in de uiterwaarden van de Vecht, maar ook de bosgebieden zoals Boswachterij Hardenberg (ten noordwesten van Diffelen), de Junnerbelten en Junner Koelanden zijn eigendom van Staatsbosbeheer. Ook Landschap Overijssel is natuurbeheerder in het studiegebied, namelijk van natuurgebied het Beerzerveld, bij Beerze. Naast deze twee grote organisaties zijn er nog enkele kleine beheerders in het gebied, één daarvan is Delta Loyd, die eigenaar is van Landgoed Junne.

4.5. Recreatie

Het Vechtdal is een aantrekkelijke streek om te recreëren, de kernkwaliteiten van het landschap trekken veel recreanten. Echter is de recreatiedruk in de afgelopen jaren wel wat terug gelopen door een veranderende behoefte (Baarslag, et al., 2009). Desondanks zorgt de recreatiesector nog altijd voor een grote sociaaleconomische impuls in het

gebied. Om deze ook in de toekomst te kunnen blijven behouden zullen ondernemers moeten investeren en ontwikkelen om aan de behoeften van de recreant te kunnen blijven voldoen. Verspreid in het studiegebied zijn vele recreatieve voorzieningen te vinden. Waar eerder de bezoekers enkel voor de combinatie van het afwisselende landschap, de cultuur en natuur kwamen, moeten ondernemers in de recreatiesector tegenwoordig meer te bieden hebben. Voor de verblijfsrecreant zijn er legio voorzieningen binnen het studiegebied, deze locaties zijn weergegeven op het kaartbeeld in bijlage XVI. De winkeltjes met streekproducten, restaurants, cultuurhistorische bouwwerken, natuurgebieden en natuurlijk de winkels en terrassen die de stad Hardenberg te bieden heeft, trekken veel (dagjes)mensen.

4.6. Wonen

De geconcentreerde bewoning bevindt zich in de stad Hardenberg en de kleinere woonkernen; Rheeze, Mariënborg, Beerze en Junne. Deze karakteristieke kleine woonkernen, zijn in het verleden ontstaan als esdorpen. Buiten de woonkernen is verspreide bewoning te vinden, waarvan een groot deel (voormalige) boerderijen betreft.

4.7. Verantwoording nader te onderzoeken ruimtegebruikers

Verder in het onderzoek zijn enkel de functies; landbouw, natuur, recreatie en water meegenomen. Aangezien deze binnen het studiegebied als meest relevant worden geacht ten aanzien van de effecten door de transformatie en klimaatverandering. De gebruiksfuncties 'wonen en infrastructuur' worden in deze studie niet getoetst op effecten en maatregelen.

De belangen voor een vitaal toekomstgericht systeem liggen per gebruiksfunctie anders. Onderstaand zijn de belangen voor de gebruiksfuncties weergegeven:

Landbouw:	In stand houden of optimaliseren van huidige bedrijfsvoering
Natuur:	Realiseren natuuropgaven met instandhouding en ontwikkeling van karakteristieke natuurtypen.

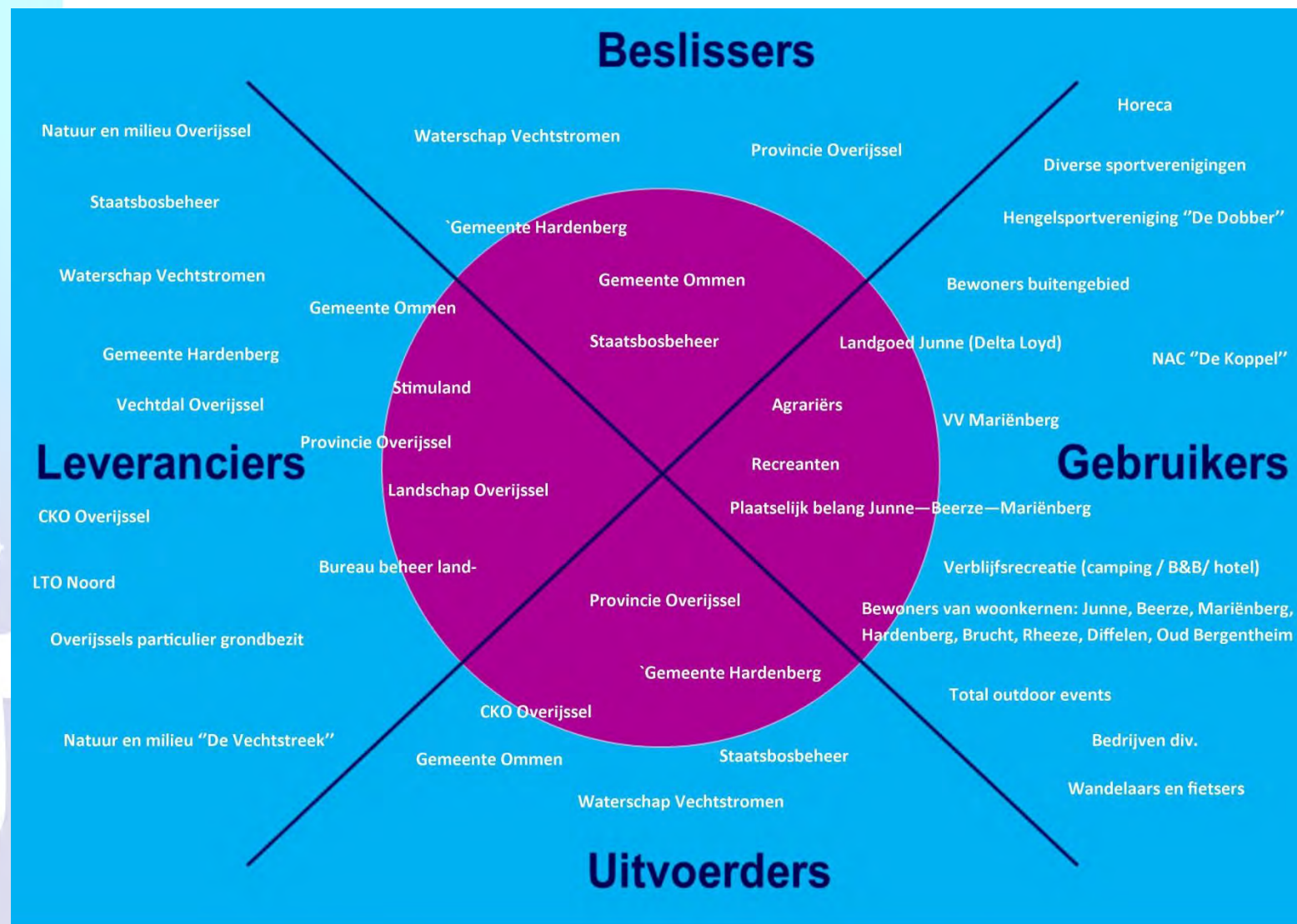
Recreatie:	Ontwikkelen beleving van landschappelijke kernkwaliteiten, nieuwe activiteiten en aantrekkelijke (verblijfs)voorzieningen.
Water:	Waterveiligheid, robuuste laaglandrivier met meer ruimte voor water, zichtbaar maken van de rivier en bedienen van gebruiksfuncties

4.8. Actoren- en Krachtenveldanalyse

Na het in beeld brengen van de ruimtegebruikers in het studiegebied zijn ook de gebruikers en de partijen die betrokken zijn bij het programma 'Ruimte voor de Vecht' in beeld gebracht. Deze actoren spelen een belangrijke rol bij de ontwikkelingen en het is dan ook een vereiste om vroegtijdig zicht te hebben op het gehele 'speelveld' (Belvedere, 2015). De partijen zijn in beeld gebracht door middel van een actorenanalyse. Het resultaat van deze actorenanalyse is een lijst met actoren, welke is doorvertaald in een krachtenveldanalyse door het invullen van het BUGL-model. Dit is een afkorting voor **b**eslissers, **u**itvoerders, **g**ebruikers en **l**everanciers. Met behulp van deze methode is een onderverdeling van actoren gemaakt. Op deze wijze wordt inzichtelijk welke rollen de betreffende actoren bekleden. De actoren zijn ingedeeld in de onderstaande vier rollen:

- Beslissers: zij die erover besluiten
- Gebruikers: zij die ervan profiteren
- Uitvoerders: zij die het werk verrichten
- Leveranciers: zij die input leveren

Niet iedere actor heeft dezelfde macht of invloed. De mate van macht of invloed kan grote gevolgen hebben voor het slagen van een project. In Figuur 19 is het ingevulde BUGL-model weergegeven. Om het geheel overzichtelijk te houden, zijn in een aantal gevallen, namen van vertegenwoordigende partijen genoemd of worden actoren als groep benoemd. Het resultaat van de krachtenveldanalyse geeft inzicht in de aanwezige actoren in het gebied. Door in gesprek te gaan en een gerichte literatuurstudie te doen is inzicht verkregen in visies, wensen en belangen van de betreffende actoren. Er hebben gesprekken plaatsgevonden met vertegenwoordigende partijen zoals; Staatsbosbeheer, Land en Tuinbouworganisatie (LTO), Gemeente Hardenberg, Gemeente Ommen en Waterschap Vechtstromen.



Figuur 19 BUGL

5. Ontwikkelingen



Om een helder beeld te krijgen van de ontwikkelingen in het studiegebied, wordt in dit hoofdstuk beschreven wat de transformatie van de Vecht exact behelst en wat de klimaatverandering inhoudt. Voor bepaling van het beeld is voor de transformatie de visie 2050 met een jaarrond winterpeil aangehouden. De effecten van de klimaatverandering zijn gebaseerd op de KNMI klimaatscenario's '14. Na inzicht te hebben verkregen in deze ontwikkelingen zijn de effecten voor de gebruiksfuncties, als gevolg van deze ontwikkelingen bepaald. De wens van het waterschap is om de effecten op gebruiksfuncties, als gevolg van de transformatie en als gevolg van klimaatverandering afzonderlijk in beeld te krijgen. Om aan deze wens te kunnen voldoen is een splitsing gemaakt tussen de ontwikkelingen, waarbij afzonderlijk de effecten op gebruiksfuncties in beeld zijn gebracht. In hoofdstuk @@ kunnen hierdoor gerichte maatregelen worden vastgesteld, om het studiegebied toekomstgericht te ontwikkelen.

5.1. Transformatie

Uit de bestudering van verschillende beleidstukken en interviews met specialisten, komt naar voren dat naast fysieke rivierkundige maatregelen op de Vecht, ook maatregelen voor de versterking van de ruimtelijke kwaliteit in het Vechtdal worden meegenomen. Deze twee zaken zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. De transformatie van de Vecht wordt integraal benaderd, zodat ook de veiligheid bij een veranderend klimaat voor de toekomst gewaarborgd blijft. Tegelijkertijd wordt aandacht geschonken aan kansen en opgaven voor landbouw, natuur, recreatie, landschap en cultuur in het Vechtdal.

Om enigszins richting te geven aan het programma RvV, is vanuit de bovenstaande ambitie in 2009 het "Masterplan Ruimte voor de Vecht" opgesteld met hierin een drietal doelstellingen:

- ❖ Zorg dragen voor de waterveiligheid voor mens en dier in het Vechtdal;
- ❖ het creëren van een sociaaleconomische impuls;
- ❖ integraal realiseren van de natuuropgaven (zowel water- als landnatuur) (Vecht, 2011).

De omvorming van de huidige Vecht brengt voor het (studie)gebied ontwikkelingen met zich mee. Deze ontwikkelingen zijn het gevolg van een tal van maatregelen die uitgevoerd worden om de bovenstaande doelstellingen te bereiken:

- ❖ **Zomerpeilverlaging;** het huidige zomer- en winterpeil wordt vervangen door één vast peil, welke jaarrond gehanteerd worden en zal zorgen voor een half natuurlijk verloop van de rivier. Dit komt neer op circa 0,4 m verlaging ten opzichte van het huidige zomerpeil.
- ❖ **Winterbedverlaging;** door het afgraven van de uiterwaarden wordt meer ruimte gecreëerd voor de rivier. Tijdens hoogwater zal het verlaagde uiterwaardengebied (lokaal) frequenter inunderen. Bij extremen zal ook de huidige hoofdloop mee stromen als hoogwatergeul.
- ❖ **Zomerbedverhoging (verondieping);** de zomerbedding van de nieuwe loop zal hoger komen te liggen dan de bedding van de huidige loop. Op bepaalde trajecten zal de loop geheel gedempt worden. Het natte oppervlak zal groter worden.
- ❖ **Hermeandering (meanderbochten graven);** de nieuwe meanderbochten worden zoveel mogelijk op de plaats van historische meanders aangelegd. Aangezien de rivier niet genoeg energie heeft om eigen meanderbochten te creëren, worden deze gegraven. Dit is te herleiden uit de lage stroomsnelheden van de rivier.
- ❖ **Verwijderen stuwen (hydraulische knelpunten);** Afhankelijk van het gekozen streefbeeld zullen enkele stuwen verdwijnen. Het water kan op een meer natuurlijke wijze afstromen door de nieuwe meanders of nevengeulen.
- ❖ **Stuwpasserbare nevengeulen;** Om een verbinding tussen de meanderende trajecten te waarborgen wordt om de stuwen een omleiding, een zogenaamde bypass of stuwpasserbare nevengeul aangelegd. Een dergelijke nevengeul is niet alleen essentieel voor migrerende organismen, maar ook voor de transport van sediment (Wolfert, et al., Toekomst van de Vecht als een halfnatuurlijke laaglandrivier, 2009).



Figuur 20 Sfeerimpressie Rheezermaten (halfnatuurlijke Vecht) (overijssel.nl, 2015)

5.2. Streefbeelden bij transformatie

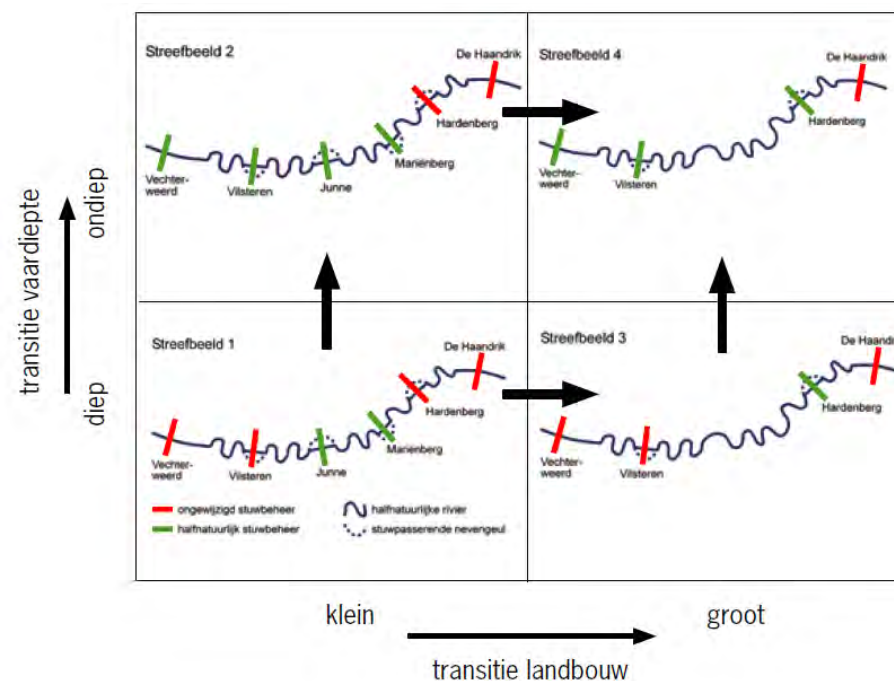
Om de bovenstaande doelen tot uitvoering te kunnen brengen, zijn vanuit de Vechtvisie een viertal streefbeelden ontworpen (Wolfert, et al., Herstelonderzoek Vecht, 2009). De exacte loop en waterpeilen voor de toekomstige Vecht liggen echter nog niet vast. Provincie Overijssel, Waterschap Vechtstromen en andere partners zijn nog zoekende naar de meest geschikte inrichting, waarbij de maatgevende afvoer leidend is. Wisselende afvoer en lage stroomsnelheden, zorgen ervoor dat de rivier weinig energie heeft om zelf een natuurlijke stroombaan te ontwikkelen. Daarom wordt de rivier een handje geholpen met de aanleg van meanderbochten en inundatiezones. De benaming 'halfnatuurlijk' komt voort uit het halfnatuurlijke rivierpeil dat voortvloeit uit een halfnatuurlijk stuwbeheer, maar ook de ligging van de rivier in een cultuurlandschap zoals Figuur 20 weergeeft.

Streefbeelden 2 en 3 weergegeven in Figuur 21, worden binnen het waterschap, op het moment van schrijven, het meest realistisch geacht voor de verre toekomst (2050). Om alvast een voorzetje voor dit eindbeeld zijn de partijen in de nabije toekomst voornemens eerst streefbeeld 1 te realiseren. Hierbij zal het huidige stuwbeheer van de twee peilbepalende stuwen (Mariënborg en Junne) in het studiegebied overgaan naar een halfnatuurlijk stuwbeheer. Dit halfnatuurlijk stuwbeheer betekent het jaar rond hanteren van één streefpeil. Ten opzichte van het huidige zomerpeil, houdt dit een peildaling in van circa 0,4 m in. De streefbeelden 2 en 3 zijn leidend tijdens deze studie. Ook de toekomstige loop van de rivier (visie 2050) is grofweg bepaald. De nieuwe meanderbochten tussen Hardenberg en Junne, zorgen voor een verlenging van de rivier. De grootste verschillen tussen de streefbeelden zijn het aantal stuwen en de wijze van het beheer. Onderstaand worden de streefbeelden 2 en 3 omschreven.

- ❖ Bij **streefbeeld 2** zullen stuwen De Haandrik en Hardenberg ongewijzigd blijven. Bij stuw Hardenberg is in 2013/2014 in het kader van de realisatie van het Vechtpark, een kanogoot en vispassage gerealiseerd. Voor de stuwen Mariënborg, Junne en Vilsteren geldt dat deze een halfnatuurlijk stuwbeheer krijgen (zomerpeil -0,4m), met een stuwpasserbare nevengeul. Ook stuw

Vechterweerd wordt halfnatuurlijk beheerd, hier is geen stuwpasserbare nevengeul gepland.

- ❖ Bij **streefbeeld 3** zullen stuwen De Haandrik, Vilsteren en Vechterweerd ongewijzigd blijven, bij stuw Vilsteren zal wel een stuwpasserbare nevengeul gerealiseerd worden. Stuw Hardenberg zal een halfnatuurlijk stuwbeheer (zomerpeil -0,4m), een kanogoot, een vispassage en nevengeul bevatten. De stuwen Mariënborg en Junne zullen geheel verdwijnen, meanders zullen de loop bij de voormalige stuwen bepalen, het nieuwe streefpeil wordt gereguleerd door stuw Vilsteren (Wolfert, et al., Toekomst van de Vecht als een halfnatuurlijke laaglandrivier, 2009).



Figuur 21 Streefbeelden (Wolfert, et al., Toekomst van de Vecht als een halfnatuurlijke laaglandrivier, 2009)

5.3. Klimaatverandering

Deze paragraaf geeft achtergrondinformatie die benodigd is voor de bepaling van de effecten in het volgende hoofdstuk als gevolg van een veranderd klimaat. De onderstaande informatie is hoofdzakelijk gehaald uit het KNMI rapport klimaatscenario's '14.

Dat het klimaat verandert, wordt bevestigd door vele studies en voorbeelden uit de praktijk. Het is voor de toekomst van groot belang om gebieden klimaatrobust te richten en om de leefbaarheid te waarborgen. Om een voorspelling te kunnen doen over het gedrag van het klimaat in de toekomst, is door het KNMI het rapport KNMI Klimaatscenario's '14 opgesteld. De vier klimaatscenario's die in dit rapport uitgewerkt zijn, vormen een leidraad voor het ontwikkelen van mogelijkheden en strategieën voor adaptatie. De klimaatscenario's zijn opgesteld voor de periode 2050-2080, waarbij 1981-2010 als referentieperiode aangenomen is. Voor een voorspelling op korte termijn, wordt eerst gebruik gemaakt van het 2030 scenario. Dit 2030 scenario kan vergeleken worden met het gemiddelde van de vier 2050-2080 scenario's. Tenslotte wordt een doorkijk gegeven naar de periode 2100.

Voor de periode 2030 zijn de veranderingen van het klimaat echter gering ten opzichte van bijvoorbeeld de periode 2050. Het 2030 scenario wordt hierdoor ook minder belicht in het onderzoek. De verschillen zitten hier voornamelijk in natuurlijke veranderingen en modelafwijkingen. In de onderstaande Tabel 1 wordt per indicator inzicht gegeven in de verandering van het klimaat rond 2030 en 2050. De gegevens zijn gebaseerd op basis van de Tabel 2 en KNMI kaarten met gemiddelde neerslag/temperatuur (zie bijlagen XVII.).

Indicator	1981-2010	2030	2050 (W+)
Gem. Neerslag	825-850	866-892 (+5%)	850-900
Gem. Temperatuur	10,1 °C	+1 °C	+2,3 °C
Droogte	144 mm	+4%	+30%
Verdamping	266 mm	+3,5%	+11%

Tabel 1 Klimaatverandering

Wat opvalt, is dat droogte en verdamping flink zullen toenemen en dat de toename van de gemiddelde neerslag minimaal zal zijn. Droogte zal een probleem gaan worden, dit wordt in paragraaf 6.2 nader toegelicht. Wel moet opgemerkt worden dat voor 2050 is uitgegaan van een uiterste: het meest extreme W+ scenario (Klein Tank, Beersema, Bessembinder, van den Hurk, & Lenderink, 2014).

Seizoen ^{A)}	Variabele	Indicator	Klimaat ^{B)} 1981-2010 =referentieperiode	Gemiddelde verandering voor het klimaat rond 2030 ^{C)} (2016-2045)	Natuurlijke variaties gemiddeld over 30 jaar ^{D)}	W+ Scenario veranderingen voor het klimaat rond 2050 (2036-2065)
Jaar	Zeespiegel bij Noordzeekust	absolute niveau ^{E)}	3 cm boven NAP	+10 tot +25 cm	± 14 cm	+20 tot +40 cm
		tempo van verandering	2,0 mm/jaar	+1 tot +6 mm/jaar	± 1,4 mm/jaar	± 1,4 mm/jaar
	Temperatuur	gemiddelde	10,1 °C	+1,0 °C	± 0,16 °C	+2,3 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	851mm	5%	± 4,2%	5%
	Zonnestraling	zonnestraling	354 kJ/cm2	0,20%	± 1,6%	1,20%
	Verdamping	potentiele verdamping (Makkink)	559 mm	2,50%	± 1,9%	7%
	Mist	aantal uren met zicht minder dan 1km	300 uur ^{F)}	-100 uur	± 39 uur	-110 uur
Winter	Temperatuur	gemiddelde	3,4 °C	+1,2 °C	± 0,48 °C	+2,7 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	211mm	8,50%	± 8,3%	+17%
		10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden ^{G)}	89 mm	9%	± 11%	+17 °C
		aantal natte dagen (≥ 0,1mm)	55 dagen	1,50%	± 4,7%	+2,4%
	Wind	gemiddelde windsnelheid	6,9 m/s	0,50%	± 3,6%	0,90%
		hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	15 m/s	-1%	± 3,9%	0,00%
		aantal dagen met windrichting tussen zuid en west	49 dagen	2,50%	± 6,4%	4,50%
Lente	Temperatuur	gemiddelde	9,5 °C	+0,8 °C	± 0,24 °C	+2,3%
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	173 mm	5,50%	± 8,0%	+9%
Zomer	Temperatuur	gemiddelde	17,0 °C	+0,9 °C	± 0,25 °C	+2,3 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	224 mm	0,20%	± 9,2%	-13%
		dagelijkse hoeveelheid die eens in de 10 jaar wordt overschreden ^{H)}	44 mm	+1,7 tot +10%	± 15%	+2,5 tot +22%
		maximum uurneerslag per jaar	15,1 mm/uur	+5,5 tot +11%	± 14%	+13 tot +25%
		aantal natte dagen (≥ 0,1mm)	43 dagen	0,50%	± 6,4%	-10%
	Zonnestraling	zonnestraling	153 kJ/cm2	1,90%	± 2,4%	+6,5%
	Vochtigheid	relatieve vochtigheid	77%	-0,60%	± 0,86%	-2,5%
	Verdamping	potentiele verdamping (Makkink)	266 mm	3,50%	± 2,8%	+11%
	Droogte	gemiddeld hoogste neerslagtekort gedurende het groeiseizoen ^{I)}	144 mm	4%	± 13%	+30%
Herfst	Temperatuur	gemiddelde	10,6 °C	+1,0 °C	± 0,27 °C	+2,3 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	245 mm	5,50%	± 9,0%	+7,5%

Tabel 2 Scenario's 2030 en 2050 t.o.v. referentieperiode (bron: cijfers uit (Klein Tank, Beersema, Bessembinder, van den Hurk, & Lenderink, 2014).

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten als gevolg van de transformatie en klimaatverandering. Om aan de wens van het waterschap te kunnen voldoen is er bewust onderscheid gemaakt tussen de beide ontwikkelingen. Verder zijn de effecten toegespitst op de gebruiksfuncties om gerichte maatregelen toe te passen.

5.4. Effecten als gevolg van de transformatie

De 'fysieke' transformatie van de Vecht heeft mogelijk gevolgen voor de gebruiksfuncties in het studiegebied. De ingrepen, zoals deze staan beschreven in hoofdstuk 5, moeten de transformatie naar een halfnatuurlijke laaglandrivier mogelijk maken. De mogelijke effecten zijn in kaart gebracht door middel van een literatuurstudie, kaartenstudie en interviews met specialisten. In de onderstaande paragrafen worden de verwachte effecten per gebruiksfunctie beschreven.

5.4.1. Effecten op landbouw

❖ **Verdroging en vernatting**

De gevolgen van de transformatie op de landbouw, uiteten zich hoofdzakelijk in problemen als verdroging en vernatting, door de toename van fluctuerende grondwaterstanden en veranderende inundatiefrequenties. Deze fluctuaties zijn tot op een afstand van 200 tot 400 m uit de rivier merkbaar.

❖ **Begaanbaarheid percelen**

Door het dalende rivierpeil zal de grondwaterstand in het winterbed in de zomerperiode lager komen te liggen, waardoor de begaanbaarheid van percelen verbetert, terwijl verdrogingsproblemen voor gewassen kunnen ontstaan.

❖ **Afname uittreeweerstand rivier**

Door de hogere ligging van de nieuwe meandergeul zal de uittreeweerstand van de rivier afnemen, waardoor grondwater minder diep onttrokken wordt. De hoogte van het rivierpeil zal echter leidend blijven voor de hoogte van de grondwaterstanden in de directe omgeving.

❖ **Extensiever beheer**

Het huidige winterbed heeft op veel plekken een agrarische bestemming, welke zal ook in de toekomst periodiek gecombineerd moeten worden met water. Om de vechtvissie te kunnen realiseren zullen enkele agrarische percelen extensiever

beheerd moeten worden, of zelfs een andere functie moeten krijgen.

❖ **Transitie agrarische bedrijven**

Het kan zijn dat bedrijven mee moeten bewegen, of mogelijk zelfs moeten wijken voor de nieuwe loop van de Vecht.

❖ **Natuurlijker minder goed beheersbare rivier**

Na verwijdering van de stuwen zal de rivier natuurlijker, maar ook minder goed beheersbaar worden. De continuïteit van agrarische bedrijven loopt daarbij gevaar.

❖ **Teelt van andere gewassen**

In zones waar men kiest voor winterbedverlaging en gronden die aangemerkt zijn als inundatiezones, of meestromende banen, zullen bewuste keuzes moeten worden gemaakt voor de teelt van gewassen. Indien hier geen rekening mee wordt gehouden, kunnen oogsten mislukken doordat een gewas niet bestand is tegen de hoeveelheid water.

❖ **Gewasschade**

Inundatie vond in het verleden hoofdzakelijk tijdens de winterperiode plaats, waardoor er weinig gewasschade optrad. Vandaag de dag is de inundatieperiode minder goed te voorspellen, waardoor zo nu en dan ook tijdens het groeiseizoen inundatie kan plaatsvinden. Hierdoor kan gewasschade ontstaan.

5.4.2. Effecten op natuur

❖ **Kansen voor 'natte' natuur**

De inundatieperiode en de inundatiefrequentie in het winterbed zullen lokaal veranderen op de daarvoor aangewezen locaties. Doordat op deze locaties vaker inundatie op zal treden biedt dit kansen voor nieuwe natuurwaarden zoals; dotterbloemhooilanden, stroomdalgraslanden en ooibossen.

❖ **Dynamische uiterwaarden**

Op het veranderende dwarsprofiel van de nieuwe meandergeul zal de natuur in de uiterwaarden waar mogelijk de vrije hand krijgen. Natuurlijke vegetaties krijgen in deze zones de kans zich te ontwikkelen, waardoor meer dynamische uiterwaarden ontstaan.

- ❖ **Natuurlijke rivierprocessen**

Tijdens een geulvullende afvoer kunnen natuurlijke rivierprocessen als erosie en sedimentatie in gang worden gezet, waardoor de natuurlijke dynamiek in de rivier versterkt wordt.

- ❖ **Ecologische verbingszone**

De natuur krijgt meer kansen op de huidige agrarische gronden, aangezien deze een extensiever beheer behoeven. Door al deze ontwikkelingen ontstaat er een lint van natuurlijke gebieden langs de Vecht, waarmee een ecologische verbingszone gecreëerd wordt.

- ❖ **Migratiemogelijkheden voor flora en fauna**

De oude stroomgeul van de Vecht zal op een aantal locaties als hoogwatergeul dienen, welke ook kansen biedt voor natte natuur en verlandingsnatuur. De natuur krijgt meer ruimte en er ontstaan nieuwe migratiemogelijkheden voor flora en fauna.

5.4.3. Effecten op recreatie

- ❖ **Versterking landschapsbeeld**

De transformatie van de Vecht zal op de recreatiesector voornamelijk positieve effecten hebben. De meanderende loop en halfnatuurlijke inrichting van het winterbed zullen het beeld van landschap versterken.

- ❖ **Toename beleefbaarheid**

De beleefbaarheid van de Vecht en haar omgeving zal aanzienlijk toenemen. Meer mensen zullen naar het Vechtdal komen om te verblijven en recreëren.

- ❖ **Kansen voor ondernemers in recreatiesector**

Er ontstaan nieuwe kansen voor ondernemers en initiatiefnemers in de recreatiesector.

- ❖ **Bevaarbaarheid recreatievaart**

Door realisatie van stuwpasserbare nevengeulen, zullen de stuwen in de Vecht voor gepaste recreatievaart passeerbaar worden waardoor het vaartraject op de Vecht verder stroomopwaarts verlengd wordt. Echter kan de ondiepe meandergeul met natuurlijke rivierprocessen als sedimentatie en erosie, waarbij zandbanken kunnen ontstaan, ook zorgen voor belemmeringen in deze bevaarbaarheid.

5.4.4. Effecten op water

- ❖ **Dunnere waterschijf**

Door de verondieping van het zomerbed en daling van het waterpeil, wordt de waterschijf van de rivier dunner.

- ❖ **Inundatiefrequentie**

Bij een hoge afvoergolf zal vaker inundatie plaatsvinden in het winterbed, daar waar winterbedverlaging is toegepast. Bij gronden die niet afgegraven worden, zal inundatie minder vaak optreden.

- ❖ **Tijdelijk parkeren van water**

Op locaties waar winterbedverlaging heeft plaatsgevonden kan water meestromen of tijdelijk 'geparkeerd' worden.

- ❖ **Stijging en daling van grondwaterstanden**

De grondwaterstanden in de directe omgeving van de Vecht (200 – 400 m afstand) zullen meebewegen met het peil van de rivier. Vooral in de zandgronden is deze fluctuatie snel merkbaar. In de zomerperiode zullen na de transformatie lagere grondwaterstanden voorkomen dan in de huidige situatie, omdat jaarrond het (lagere) winterpeil gehanteerd zal worden.

- ❖ **Natuurlijke rivierprocessen**

Door het graven van de nieuwe meandergeul kunnen natuurlijke rivierprocessen als sedimentatie en erosie de kans krijgen. Dit zal echter alleen plaatsvinden bij een geulvullende afvoer aangezien de Vecht in haar normale evenwichtssituatie onvoldoende dynamiek heeft om deze processen in gang te zetten.

- ❖ **Besparing onderhoudskosten stuwen**

In de streefbeeld 2 en 3 worden enkele stuwen verwijderd. Dit levert indirect een besparing van onderhoudskosten van de stuw op.

- ❖ **Natuurontwikkeling en migratie van organismen**

Stuwpasserbare nevengeulen zorgen voor een dynamische geul met kansen voor natuurontwikkeling en migratie van organismen (Witteveen en Bos, 2011).

5.5. Effecten als gevolg van klimaatverandering

Het Vechtdal zal moeten inspelen op de verwachte klimaatverandering, waarbij vooral de rivier (water) meer ruimte vereist. Om het gebied robuust en toekomstgericht in te kunnen richten is een integrale aanpak vereist. De effecten als gevolg van klimaatverandering zullen voor het studiegebied niet veel afwijken ten opzichte van andere landelijke gebieden op de (hoge) zandgronden in Nederland, omdat landschap en grondgebruik hier nagenoeg hetzelfde zijn. De aanwezigheid van de Vecht vormt een extra belangrijke factor in het gebied. Om de effecten voor het studiegebied te bepalen is er een lijst met effecten opgesteld. In de onderstaande paragrafen zijn de potentiële effecten van klimaatverandering vertaald naar de gebruiksfuncties.

5.5.1. Effecten op landbouw

❖ Langer groeiseizoen

Een toenemende gemiddelde temperatuur (+2,3 °C in 2050), heeft in de toekomst positieve effecten zoals een langer groeiseizoen.

❖ Teelt van andere gewassen

Door een toename in extremen en vaker voorkomende natte en droge perioden, kan het noodzakelijk zijn om andere teelt van gewassen toe te passen.

❖ Gewasschade

Bij een lange periode van droogte, neemt de kans op gewasschade toe. Tevens zullen in deze sector, extreme weersomstandigheden zoals; piekbuien en hagel een grotere bedreiging gaan vormen.

❖ Toename droogteverschijnselen

De landbouw gaat steeds vaker hinder ondervinden van droogteverschijnselen door vaker voorkomende droogte.

❖ Hittestress bij veestapel

De veestapel kan last krijgen van hittestress, toename van ziekten (bv. West- Nijlvirus) en insecten als gevolg van tropisch weer.

❖ Voortijdige ontkieming zaden/bollen/knollen

Het warme weer kan zorgen voor voortijdige ontkieming van zaden/bollen/knollen, waardoor deze onbruikbaar raken om te poten/zaaien.

❖ Ziekten, plagen, insecten en ongedierte overleven

Door zachtere winters, nattere weersomstandigheden en hogere temperaturen kunnen ziekten, plagen, insecten en ongedierte een grote bron van ergernis voor agrariërs gaan vormen. Deze soorten krijgen de kans om de winter te overleven.

❖ Slechte toegankelijkheid percelen en zaai- en oogstproblemen

Bij extreme neerslag zal hemelwater door het reliëfverschil snel getransporteerd en geconcentreerd worden op de lager gelegen percelen waardoor de toegankelijkheid verslechtert en zaai/oogstproblemen zich zullen voordoen.

Klimaataspect	Effect	Consequenties voor landbouw
Verandering temperatuur patronen	Temperatuur stijging	Productieverhoging, langer groeiseizoen, introductie warmteminnende gewassen
		Toename ziekten & plagen door: • introductie van nieuwe soorten; • versnelling van de reproductie en verkorting van de regeneratiecyclus • doorbreken resistenties van gewassen
		Mogelijkheden tot overwinteren van ziekten en plagen
		Opkomst invasieve plantensoorten
		Onvoldoende vernalisatie. Vernalisatie is het door kou beïnvloeden van het groeiproces/-stadium, vindt doorgaans plaats bij temperaturen tussen de 0 en 10 °C en gaat het beste tussen 0 en 3 graden.
	Vorst	Doodvriezen bloem(knoppen) bij vervroegde bloei
Verandering neerslag patronen	Hittegolven	Productieverlies, gewasschade Lagere melkproductie melkveehouderij, meer energie nodig voor ventilatie van stallen, meer stankoverlast van intensieve veehouderij
		Kwaliteitsverlies door langdurig onder water staan gewas (anaërobie)
	Overstromingen	Velden onbereikbaar voor oogstmachines
		Toename ziekten & plagen
		Verlating zaaidata
	Droogte	Opbrengstderving
		Kwaliteitsverandering (osmose effecten), vooral bij mais, granen, aardappelen. Bij suikerbieten hoger suikergehalte
	Plensbuien of hagel	Fysieke schade, vooral bij tuinbouw en boomteelt
		Legering (granen)
	CO ₂ -verhoging	

Figuur 22 Effecten van klimaatverandering op landbouw
(Geertsema, Runhaar, Spek, Steingröver, & Witte, 2011)

5.5.2. Effecten op natuur

- ❖ **Hogere inundatiefrequentie**
De Vecht kan door de extremer wordende afvoeren lokaal een hogere inundatiefrequentie krijgen, hierbij kunnen zich zowel kansen als bedreigingen voor de natuur aandienen.
- ❖ **Meer verdroging in de zomerperiode**
In gebieden waar nu al een lage grondwaterstand voorkomt, zal naar verwachting de verdroging in de zomerperiode alleen nog maar toenemen.
- ❖ **Bodemdaling**
In de veengebieden, ten noorden en zuiden van het studiegebied, kan als gevolg van verdroging bodemdaling intreden.
- ❖ **Verdwijning van veen**
Wanneer er sterke verdroging op zal treden in deze gebieden, zal het veen in de loop der tijd verdwijnen.
- ❖ **Meer kans op natuurbranden**
Bij aanhoudend droogte neemt de kans de op natuurbranden toe.
- ❖ **Kansen voor kwelminnende soorten**
Bij extreme neerslaggebeurtenissen, zal relatief veel water in korte tijd in de hoge en droge zandbodem verdwijnen. Hierdoor zal kwel in lager gelegen gebieden aan het oppervlak uittreden, waarbij kansen ontstaan voor kwelminnende soorten zoals de dotterbloem en het grootblaasjeskruid.
- ❖ **Eerdere bloeiperiode**
Doordat de winter- en voorjaarsperiode naar verwachting natter en warmer zullen worden, gaan planten vermoedelijk eerder bloeien en vruchten vormen.

5.5.3. Effecten op recreatie

- ❖ **Toename aantrekkelijke recreatiedagen**
De recreatiesector zal hoofdzakelijk positieve effecten ondervinden als gevolg van klimaatverandering. De voorspelling is dat het aantal aantrekkelijke recreatiedagen per jaar zal toe nemen door warmer/droger weer in de zomerperiode.
- ❖ **Langer kampeerseizoen**
Het kampeerseizoen kan verlengd worden, door een toename van het aantal warme dagen.

❖ **Slechtere waterkwaliteit zwemwateren**

Negatieve gevolgen zijn mogelijk slechtere waterkwaliteit van zwemwateren als gevolg van de opwarming van wateren, waardoor algen en insecten de kans krijgen zich te ontwikkelen.

❖ **Bevaarbaarheid recreatievaart**

De daling van waterpeilen in de Vecht tijdens de zomerperiode kan negatieve gevolgen hebben voor de recreatievaart.



Figuur 23 Verkoeling zoeken (Oaseo, 2015)

5.5.4. Effecten op water

- ❖ **Grotere afvoergolf**
Tijdens toekomstige extreme neerslag gebeurtenissen, zal er sporadisch, een grotere afvoergolf in de Vecht ontstaan.
- ❖ **Toename inundatiefrequentie/periode**
Door de grotere afvoergolf bij extremen zal de inundatiefrequentie, maar vooral de inundatieperiode in (een verlaagd) winterbed veranderen.
- ❖ **Benutting stroomvoerende deel winterbed**
Gesteld kan worden dat het stroomvoerende deel van het winterbed vaker zal worden benut, om hoge afvoergolven af te vlakken voor een veilige afvoer van het water in de rivier.
- ❖ **Toename algenvorming**
Indien de aanvoer van nieuw water stagneert, zal het water in watergangen nagenoeg stil komen te staan. Het stilstaande water zal als gevolg van het toenemende warme weer sneller opwarmen. Hierdoor kunnen zich blauwalg, botulisme en andere algen ontwikkelen, die de waterkwaliteit negatief kunnen beïnvloeden. Dit kan ook nadelige gevolgen hebben voor recreatieplas te Oldemeijer (Goijer, Heuven, Luijendijk, Overbeek, & Runhaar, 2012)..



Figuur 24 Blauwalg (denoordoostpolder.nl, 2015)



Figuur 25 Pas op blauwalg (leonberger-zabri.nl, 2015)

5.5.5. Doorkijk effecten 2100

Hoe het klimaat er in 2100 precies uit zal zien is nog een grote onzekerheid. Exacte voorspellingen kunnen nog niet worden gedaan. De algemene trend zoals deze nu voordoet zal naar alle waarschijnlijkheid doorzetten. De gemiddelde temperatuur en het zeespiegelniveau zullen verder stijgen. Ook andere aspecten van het klimaat, zoals de hoeveelheid neerslag en de kans op extremen, zullen veranderen.

Samengevat tot de voor het waterbeheer relevante aspecten voor het studiegebied in 2100:

- ❖ Een hogere (variabele) afvoer van de Vecht
- ❖ De temperatuur blijft stijgen.
- ❖ Zachte winters en hete zomers komen vaker voor.
- ❖ Verdroging neemt toe.
- ❖ De hoeveelheid neerslag en extreme neerslag in de winter nemen toe.
- ❖ De intensiteit van extreme regenbuien neemt toe.
- ❖ Hagel en onweer worden heviger.
- ❖ De zeespiegel blijft stijgen en het tempo van zeespiegelstijging neemt toe.
- ❖ Toename van de totale jaarlijkse neerslagsom, vooral in het winterhalfjaar.
- ❖ Sterke toename van de verdamping in het zomerhalfjaar.
- ❖ Door verandering van ecosystemen zullen planten/dieren uitsterven.

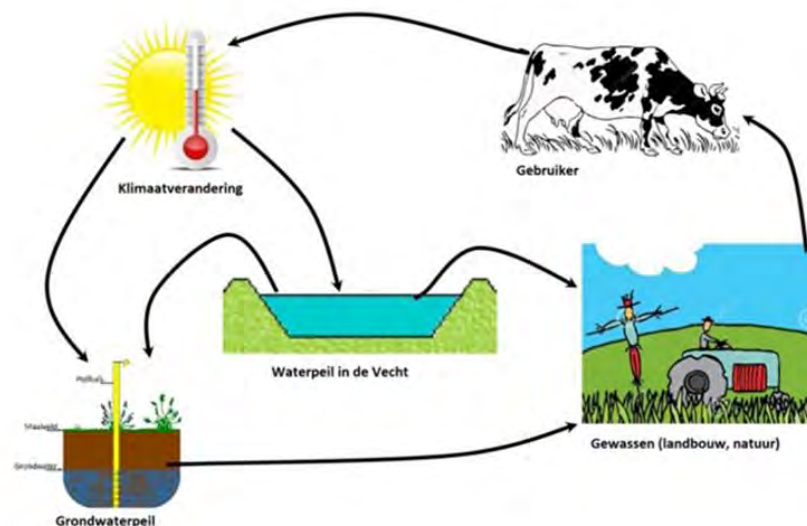
5.6. Conclusie effecten

Transformatie

Geconcludeerd kan worden dat de effecten van de ingrepen als gevolg van de transformatie, hoofdzakelijk beperkt blijven tot winterbed. In bijlage XVIII. is een schets weergegeven met de verwachte hydrologische effecten. Globaal neemt de invloed van de Vecht af naarmate een locatie verder van de rivier af ligt. De gevolgen voor de landbouw zullen het grootst zijn, opgevolgd door natuur. De effecten op de recreatiesector zullen voornamelijk kansen opleveren. Het gebied wordt aantrekkelijker door een afname van landbouwbedrijven en de ontwikkeling van nieuwe natuur.

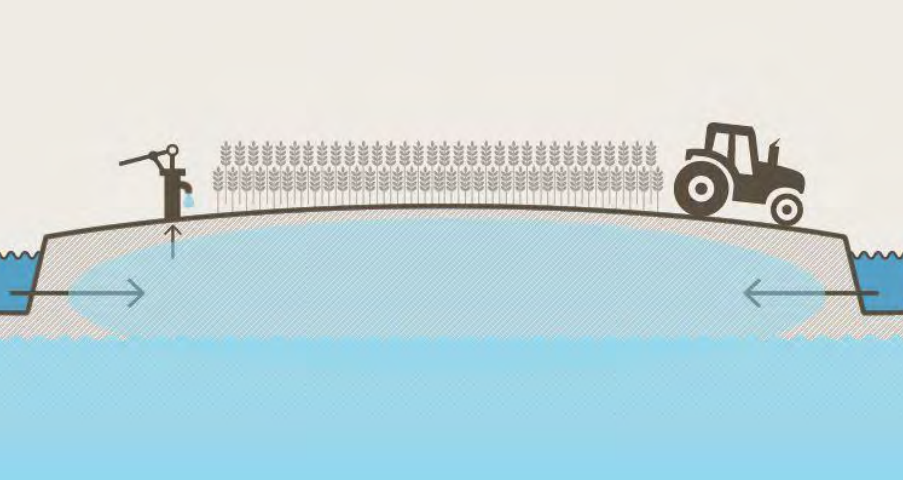
Klimaatverandering

De effecten als gevolg van klimaatverandering zijn op de korte termijn (2030) nauwelijks merkbaar en vormen in die zin geen directe bedreiging voor de gebruiksfuncties. Op de lange termijn (2050) gaan de effecten van klimaatverandering wel degelijk een rol spelen in het functioneren van de gebruiksfuncties. Verdroging en vernatting in landbouw en natuur zijn de voornaamste effecten. De effecten in de landbouwsector zijn gerelateerd aan klimaateffecten op het watersysteem zoals is gevisualiseerd in Figuur 26. Naast bedreigingen zijn er ook kansen voor de recreatiesector. In bijlage XIX. zijn verwachte klimaateffecten op kaart geschetst.



Figuur 26 Effectencyclus klimaatverandering in het Vechtdal

6. Oplossingsrichtingen



In dit hoofdstuk is naar aanleiding van de effectenanalyse uit het voorgaande hoofdstuk inzicht gegeven in oplossingsrichtingen in de vorm van kansen en knelpunten voor de toekomstige situatie. Tevens wordt er een voorstel gedaan voor mogelijke maatregelen. De kansen en knelpunten zijn boven water gekomen tijdens een kansen- en knelpuntenanalyse. Inzicht in deze kansen en knelpunten kan bijdragen aan de optimalisatie van het toekomstig systeem. Door de kansen en knelpunten te koppelen aan gebruiksfuncties, kunnen concrete en geschikte maatregelen worden opgesteld voor optimalisatie van de gebruiksfuncties in de toekomstige situatie. Ook uit referentieprojecten zijn inzichten en mogelijke kansen naar voren gekomen, die mogelijk bij kunnen dragen aan de toekomstbestendigheid van het studiegebied. Daarnaast heeft de analyse bijgedragen aan de keuze voor hotspots (hoofdstuk 7). Waarbij de meest kansrijke gebieden voor versterking van huidige kwaliteiten, door toepassing van maatregelen, in beeld zijn gebracht. Mogelijke maatregelen worden aangedragen om effecten, die ontstaan als gevolg van de ontwikkelingen, positief te laten uitwerken op de aanwezige gebruiksfuncties. Uiteindelijk wordt een instrument aangereikt en toegelicht, waarmee de meest geschikte maatregel(en) voor een gebruiksfunctie in een specifiek gebied bepaald kan worden.

6.1. Kansen en knelpunten landbouw

De agrarische sector heeft een belangrijke rol in het behoud van de ruimtelijke kwaliteit van het Vechtdal. De ontwikkelingen als gevolg van de transformatie en klimaatverandering, creëren voor de sector een hoop kopzorgen, maar biedt ook veel nieuwe kansen. Dit vraagt om een andere denkwijze en bewustwording van de ondernemers. Onderstaand zijn kansen en knelpunten toegelicht.

Kansen

- ❖ **Bedrijfsverplaatsing** - Door de nieuwe loop van de Vecht zijn een aantal bedrijven genoodzaakt hun activiteiten elders voort te zetten, zij worden uitgekocht, waardoor er financiële ruimte voor ontwikkelingen op een andere locatie ontstaat.
- ❖ **Ondernemersgerichte samenwerking** - Een ondernemersgerichte samenwerking tussen landbouw en natuur, op plekken waar de autonome ontwikkeling voor de landbouw veel beperkingen heeft, biedt potentie voor: 'natuur voor landbouw' en 'landbouw voor natuur'.

- ❖ **Funcatiecombinaties** - Door funcatiecombinaties kunnen agrariërs bijvoorbeeld gedeelten van het jaar hun vee kunnen laten weiden in de natuurgebieden, of het maaisel en/of hooi hiervan afnemen.
- ❖ **Afname aantal agrarische bedrijven** - Als gevolg van de afname van het aantal agrarische bedrijven worden kansen gecreëerd voor natuur en recreatie, maar wordt ook het toekomstperspectief, voor bedrijven die wel een opvolger hebben, vergroot.
- ❖ **Natuurderij** – Agrariërs nemen tevens de rol aan als beheerder van natuur en landschap volgens het natuurderij-concept. Door extensieve bedrijfsvoering kunnen zij rendabel blijven boeren in een natuurgebied (Natuurderij, 2015).
- ❖ **Keuze voor resistente gewassen** – Door te kiezen voor de teelt van gewassen die goed bestand zijn tegen extreme weersomstandigheden zoals; regelmatige droogte, inundatie of hoge grondwaterstanden kunnen opbrengsten ook in de toekomst goed blijven.
- ❖ **Krachten en kennis bundelen** - Het aansluiten bij programma's van LTO zoals 'Landbouw op peil' of Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW), waarbij hulp wordt geboden aan agrariërs om te kunnen dealen met veranderingen in hun omgeving, en het realiseren van een toekomstvastе bedrijfsvoering helpt ondernemers met het maken van de juiste keuzes.
- ❖ **Ontplooien nevenactiviteiten** – Om een extra inkomstenbron te genereren kunnen agrarische bedrijven nevenactiviteiten ontplooien op hun bedrijf. Denk aan een plattelandswinkel, buitenactiviteiten, minicamping ect.

Knelpunten

- ❖ **Bedrijfsverplaatsing** - Door de nieuwe loop van de Vecht zijn een aantal bedrijven genoodzaakt hun activiteiten elders voort te zetten. Bedrijven zullen hierdoor van hun vertrouwde plek moeten verdwijnen.
- ❖ **Oogsten mislukken** – Als gevolg van toenemende extreme weersomstandigheden lopen gewassen een grotere kans om te mislukken.
- ❖ **Extra verkeersdruk** - Op grootschalige locaties met intensieve agrarische bedrijven kan een toename van verkeersdruk ontstaan.
- ❖ **Verdroging in droge gebieden** - In gebieden met een nu al lage grondwaterstand zal in de toekomst nog meer verdroging optreden als gevolg van het warmer wordende klimaat. De grondwaterspiegel zal onderuitzakken, waardoor enkele gewassen ongeschikt raken.

6.2. Kansen en knelpunten natuur

Het toekomstperspectief voor de natuur in het Vechtdal is vrij goed, het areaal natuur zal als gevolg van de transformatie alleen maar vergroten ook de waterkwaliteit zal naar verwachting verbeteren. Karakteristieke natuurtypen krijgen de kans zich te ontwikkelen. Onderstaand worden enkele kansen en knelpunten voor het studiegebied toegelicht. Hiermee kan natuur optimaal worden ingepast in het veranderende landschap.

Kansen

- ❖ **Transitie van naaldbos** – Door de transitie van naaldbos naar loofbos of heide kan gewasverdamping worden gereduceerd en wordt het grondwaterverbruik omlaag gebracht.
- ❖ **Oude meanders ontwikkelen** - In het winterbed van de Vecht liggen nog, afgesneden en zeer waardevolle, oude meanders, deze zijn uitermate geschikt voor de ontwikkeling van verschillende stadia verlandingsnatuur.
- ❖ **Natuur in de uiterwaarden** – Overstromingsvlaktes direct naast de rivier bieden kansen voor de versterking en ontwikkeling van karakteristieke natuurwaarden, zoals stroomdalgraslanden, dotterbloemhooilanden en ooibossen.
- ❖ **Realisatie van EHS** - Met de geplande ontwikkelingen in het winterbed kunnen ook EHS-opgaven gecombineerd worden. Er kunnen nieuwe natuurgebieden gerealiseerd worden, waardoor aaneengesloten zones ontstaan.
- ❖ **Verbinden van natuurparels** – De natuurparels in het gebied kunnen versterkt worden door het verbinden van de parels dus door de inrichting van tussenliggende gebieden. Zodoende kan een robuuste, toekomstvast natuurgerealiseerd worden.

Knelpunten

- ❖ **Verdroging op flanken** – Op hoge en droge flanken van het Vechtdal ontstaan droogteproblemen als gevolg van een warmer klimaat

6.3. Kansen en knelpunten recreatie

Het Vechtdal zal in de toekomst beter op kaart moeten worden gezet voor de recreatie in de regio. Ondernemers en overheden zullen moeten bijdragen aan een aantrekkelijke verblijfsregio, met volop kwaliteiten als: rust, ruimte, natuur, water en recreatie. Onderstaand zijn kansen en knelpunten voor de recreatiesector toegelicht.

Kansen

- ❖ **Meanderende loop van de Vecht** - De meanderende loop met halfnatuurlijk winterbed levert een aantrekkelijk landschap op dat mogelijkheden biedt voor extensieve vormen van recreatie en ontwikkeling van recreatieve knooppunten en netwerken.
- ❖ **Mee veranderen met behoeften** - De recreatiesector kan inspelen op de behoeften van de consument en de uiteindelijke samenhangende inrichting van het gebied. Innovatie bij de ontwikkeling is van groot belang.
- ❖ **Benutten basis componenten** - De basis voor recreatieve aantrekkingskracht van de streek zijn de cultuurhistorische- en landschappelijke kwaliteiten in het gebied. Deze kunnen in de toekomst nog beter benut worden.
- ❖ **Bevaarbaarheid op de Vecht** - Door de aanleg van stuwpasserbare nevengeulen zal de bevaarbaarheid zich verder stroomopwaarts van Junne kunnen ontwikkelen.
- ❖ **Inspelen op beperkte bevaarbaarheid** - De sector zal hier op in moeten spelen, door vaartuigen met een kleine diepgang (bv. fluisterboten, kano's ect.) te gaan verhuren.
- ❖ **Aanleg voorzieningen** - Het aanleggen van voorzieningen voor wandelaars, kanovaarders en ruiters zal er voor zorgen dat het Vechtdal voor een bredere doelgroep aantrekkelijk wordt als recreatiegebied.
- ❖ **Verbeteren recreatieve infrastructuur** – Door de verbetering van de recreatieve infrastructuur zullen de uiterwaarden en de rivier beter zichtbaar en beleefbaar worden voor recreanten.
- ❖ **Verkoeling in het Vechtdal** - In de warme zomerperiode kan het Vechtdal, voor mensen uit de steden, een plek bieden waar mensen verkoeling komen zoeken. Dit kan in de bossen, zwemwateren of in/nabij de rivier (Buunk & van der Weide, 2014).

Knelpunten

- ❖ **Beperkte bevaarbaarheid** - De verwachting is dat de bevaarbaarheid op de halfnatuurlijke rivier geregeld in het gedrang komt, door verondieping van het zomerbed en afzetting van zand. Door natuurlijke rivierprocessen, zal de rivier lokaal erg ondiep worden.
- ❖ **Extra verkeersdruk** - Op grootschalige locaties met dagrecreatie / campings ect. kan een toename van verkeersdruk ontstaan.

6.4. Kansen en knelpunten water

Water is een belangrijk aspect in het gebied, veel gebruiksfuncties zijn er van afhankelijk. Om de gebruiksfuncties ook na de veranderingen optimaal te kunnen bedienen, kan ingespeeld worden op de onderstaande kansen en knelpunten die in het gebied ontstaan naar aanleiding van de ontwikkelingen.

Kansen

- ❖ **Wonen op of aan het water** - Door het mogelijk maken van wonen nabij water wordt het waterbewustzijn van de Vechtdalbewoners vergroot.
- ❖ **Rivier centraal stellen bij nieuwe ontwikkelingen** – De samenhang in het Vechtdal kan versterkt worden door de rivier centraal te stellen bij ontwikkelingen in kader van de transformatie
- ❖ **Vasthouden van water** - Door water langer vast te houden in het gebied kunnen meerdere problemen getackeld worden. Denk hierbij aan het tegengaan van verdroging op natuur en landbouw, of schade bij overstromingen benedenstrooms.
- ❖ **Hydraulische ingrepen** - Door de hydraulische ingrepen kunnen natuurlijke rivierprocessen zoals sedimentatie en erosie plaatsvinden. Deze komen voor bij een geulvullende afvoer met een stroomsnelheid >1 m/s.
- ❖ **Half natuurlijk winterbed** – Een halfnatuurlijk ingericht winterbed zal kansen bieden voor natuurontwikkeling en recreatie
- ❖ **Verwijderen hydraulische knelpunten (stuwen)** Volgens de visie 2050 zullen de stuwen stapsgewijs verdwijnen. Dit zal over het algemeen positieve effecten hebben op natuurontwikkeling.
- ❖ **Energieopwekking uit water** – Bij de huidige stuwen/sluizen liggen op korte termijn kansen voor energieopwekking uit water. Op het moment van dit schrijven is het waterschap bezig met de

voorbereiding van twee waterkrachtcentrales bij de sluizen Junne en Mariënberg).

- ❖ **Optimaal gebruik maken van het winterbed** – De ruimte in het winterbed kan na de transformatie beter worden gebruikt voor de afvoer/berging van water uit de Vecht.

Knelpunten

- ❖ **Beheer winterbed (lange termijn)** – Op lange termijn zal mogelijk geen geld meer beschikbaar zijn voor het beheer van de uiterwaarden, omdat deze zijn omgevormd tot natuur. Er is geen geld meer beschikbaar voor natuurbeheer.
- ❖ **Verminderd meestroomoppervlak door vegetatie ontwikkeling** – Bij het toelaten van vegetatieontwikkeling in het winterbed ontstaat een grotere barrière voor het af te voeren water bij hoge afvoeren.
- ❖ **Stuwen uit de Vecht verwijderen** - Volgens de visie 2050 zullen de stuwen stapsgewijs verdwijnen. Dit zal een bedreiging gaan vormen voor de landbouw, omdat de beheersbaarheid zal afnemen.
- ❖ **Toename van extremen** - Meer neerslag in de winter en meer droogte in de zomer (toename van extremen) kan zorgen voor watertekorten of wateroverlast.
- ❖ **Ontwikkeling van algen en bacteriën** – Door een verminderde aanvoer van water in de zomerperiode en hogere temperaturen ontstaat in stilstaande wateren eerder kans op algenvorming en bacterieontwikkeling (Blok, Sluijter, Teppema, & Blok, 2013).

6.5. Kansen en inzichten referentieprojecten

In Nederland zijn in de afgelopen jaren veel (vergelijkbare) rivier(herstel)projecten uitgevoerd. Deze projecten kunnen mogelijk inzichten bieden in oplossingsrichtingen. In bijlage XX. zijn de projecten 'Herstelproject Reggedal' en 'Ruimte voor de Rivier' er als referenties uitgelicht. De effecten van deze projecten zijn vergelijkbaar met het programma Ruimte voor de Vecht. De in deze projecten toegepaste maatregelen of denkrichtingen kunnen daarom waardevol zijn voor de bepaling van geschikte maatregelen voor het studiegebied.

6.6. Mogelijke maatregelen

In deze paragraaf wordt inzicht gegeven in mogelijke maatregelen, die toegepast kunnen worden op de bepaalde effecten die ontstaan als gevolg van de transformatie en klimaatverandering. Tevens wordt een instrument aangereikt waarmee de optimale maatregel(en) voor een gebruiksfunctie in een specifiek gebied bepaald kan worden.

Om na de transformatie en de klimaatverandering ook in de toekomst een vitaal studiegebied te kunnen waarborgen, is het van belang optimale maatregelen toe te passen op de juiste locatie. Om tot deze mogelijke maatregelen te komen is gebruik gemaakt van inzichten uit; gidsmodellen (zie bijlage XXI.) (gidsmodellen.nl, 2015), gesprekken met actoren en specialisten, veldinventarisaties en een literatuurstudie. Tevens bieden onderzoeksresultaten uit voorgaande hoofdstukken concrete inzichten in het studiegebied. Met behulp van de in de systeemanalyse verkregen gebiedskennis en de kennis in effecten als gevolg van de ontwikkelingen, zijn kansen en knelpunten voor het studiegebied in beeld gebracht. Om kansen te benutten en knelpunten tot iets positiefs om te buigen, zijn per gebruiksfunctie lijsten met mogelijke concrete maatregelen voor de te verwachten effecten opgesteld.

Gedurende deze studie is hoofdzakelijk inzicht verkregen in de fysieke componenten van het systeem. De keuze van maatregelen is zeer gebiedsspecifiek, waardoor eenzelfde maatregel niet altijd toepasbaar is op vergelijkbare situaties. Door realisatie van de meest optimale maatregel(en) op de juiste locatie, kan het doel van een robuust, toekomstgericht en halfnatuurlijk Vechtdal gerealiseerd worden. In paragraaf 6.7 wordt een nadere toelichting gegeven van de exacte manier voor bepaling van de meest optimale maatregel(en).

In de volgende paragrafen worden een aantal van de mogelijke maatregelen voor het studiegebied, per gebruiksfunctie inzichtelijk gemaakt.

Landbouw

De agrarische sector is en blijft ook in de toekomst een belangrijke gebruiker in het Vechtdal. Samen zijn zij verantwoordelijk voor het beheer van een groot gedeelte van de gronden, die zijn beeldbepalend voor het karakteristieke landschap in het Vechtdal. Om de landbouw ook in de toekomst een stabiele plek in het studiegebied te kunnen bieden, waar zij hun gewassen kunnen verbouwen en vee kunnen weiden, kunnen maatregelen worden toegepast.

- **Boerenstuwijtjes** - Om droogteschade te voorkomen kunnen boerenstuwijtjes gerealiseerd worden, hiermee bepaald de agrariër zelf het waterpeil in de sloten op perceelsniveau.
- **Peilgestuurde drainage** - Het op kleine schaal regelen van het watersysteem kan ook met behulp van een peilgestuurde drainage. Men kan hiermee water vasthouden en aanvoeren indien gewenst.
- **Automatisch stuwbeheer** - Deze 'slimme' stuwen weten bij een bepaald grondwaterpeil, of een weersvoorspelling dat zij water moeten vasthouden voor de achterliggende functie, of ruimte moeten maken voor nieuwe aanvoer van hemelwater.
- **Spaarbekkens** - Men kan er ook voor kiezen het water te collecteren in spaarbekkens, waarmee vervolgens gecontroleerd geïrrigeerd kan worden gedurende droge perioden.
- **Bodemverbetering** - Om verbeterde condities te creëren bij nat- en droogteschade op akkerbouwpercelen, kan worden gekozen voor bodemverbetering, door middel van grondbewerking of het verhogen van het organisch stofgehalte.
- **Ophogen percelen** - Op extreem natte percelen, buiten de uiterwaarden, kan grond worden opgebracht om het perceel te verhogen en zo wateroverlast door een hoog grondwaterpeil te voorkomen.
- **Andere gewaskeuze** - Naast het treffen van fysieke maatregelen kan een agrariër ook mee veranderen. Dit kan bijvoorbeeld door een geschikte gewaskeuze, bij zowel een droge als een natte grond.
- **Extensiever beheer** - Door minder intensieve landbouw te bedrijven kan de landbouw ook gecombineerd worden met nevenactiviteiten of natuurbeheer.
- **Natuurderij concept** - Toepassing van het natuurderijconcept als extensieve landbouwworm. Eigenlijk is het een samenvoeging van de

gebruiksfuncties: landbouw, water en natuur. Deze aspecten worden allen gestuurd vanuit een enkel (van oorsprong) agrarisch bedrijf. Tevens zijn er mogelijkheden voor educatie.

- **Beheren natuurgebieden** - De agrariër kan er ook voor kiezen om zijn vee te weiden in natuurgebieden. Hierdoor worden beheerkosten voor de natuurbeheerder gereduceerd en de agrariër krijgt de gelegenheid om zijn vee te weiden.
- **Alternatieve meststoffen inzetten** - Om ook de waterkwaliteit ten goede te komen, kunnen alternatieve meststoffen worden ingezet; zoals groenbemesters met maaisel uit watergangen of het gebruik van stikstof- en fosforarme meststoffen.
- **Helofytenfilters aanleggen** - Grenzen aan agrarische bedrijven of percelen kunnen helofytenfilters gerealiseerd worden nabij een watergang, om afstromend 'landbouwwater' te zuiveren, alvorens deze door de watergang wordt afgevoerd (Waterschap Vechtstromen, 2014).



Figuur 27 Koeien langs de Vecht (natuurlijkkommen.nl, 2015)

Natuur

Direct langs de Vecht en daarbuiten zijn veel gronden als natuur aangemerkt. Om het Natura2000 gebied in de toekomst te kunnen versterken is het van belang dat er een robuust systeem gerealiseerd wordt, waarin de gewenste natuurdoeltypen behaald kunnen worden. Veel van deze doelsoorten behoeven relatief natte omstandigheden. Tevens kan door middel van natuurontwikkeling water in een gebied worden vastgehouden.

- **Moeraszones ontwikkelen** – Door de ontwikkeling van nieuwe moeraszones kan water worden geborgen en krijgt natte natuur de gelegenheid om zich te ontwikkelen.
- **Fluviatiele bosjes ontwikkelen** – De realisatie van rabatten- of ooibossen dragen bij aan een geschikte leefomgeving voor doelsoorten zoals de bever, maar ook kan water geborgen worden in deze bosjes.
- **Watergangen dempen** – Door het dempen van watergangen wordt het water in een gebied niet meer afgevoerd, waardoor het betreffende terrein vernat. Natte natuur en venen kunnen zich hier ontwikkelen.
- **Afkoppelen watergangen** - Door watergangen uit landbouwgebied voortijdig af te koppelen, of om te leiden, kan de waterkwaliteit in een natuurgebied, waardoor de watergang stroomt, versterkt worden en kan het water in het natuurgebied worden vastgehouden.
- **Begroeiing van uiterwaarden** - Door de ontwikkeling van bosjes en ruigten in de uiterwaarden versterkt de landschappelijke kwaliteit en wordt tevens de leefomgeving van de bever en andere doelsoorten versterkt.
- **Omvormen van naaldbos** - Ingrepen zoals het omvormen van naaldbos naar loofbos of heide, kan een winst opleveren in een lokaal watersysteem. Bij deze omvorming wordt de gewasverdamping c.q. het waterverbruik gereduceerd, waardoor de grondwatervoorraad aangevuld kan worden.
- **Onderwaterdrainage** - Om een terrein verder te vernatten kan men ervoor kiezen om water in een gebied te krijgen door toepassing van onderwaterdrainage. Hierbij wordt water een watervoerend pakket geïnfiltreerd in de bovengrond.

- **Verbreken van ondoorlatende lagen** – Als gevolg van het doorprikken van slecht doorlatende bodemlagen, of door het afgraven van het maaiveld krijgt kwel/grondwater de gelegenheid om aan het oppervlak te komen.
- **Afgraven voor vershraling** - Om voormalige landbouwgronden om te vormen tot natuur, kan er ook voor gekozen worden de toplaag af te schrapen. Hierdoor treed vershraling van de gronden op, welke een positieve bijdrage levert aan de ontwikkeling van diverse florasorten.



Figuur 28 Natuurlijke rivierloop van de Regge (eigen foto)

Recreatie

Het Vechtdal wil graag naar buiten treden als sterke recreatieve regio met volop faciliteiten en activiteiten. De toerist en recreant komen hoofdzakelijk voor het kenmerkende landschap met natuur, water, cultuurhistorie en kleinschalige agrarische activiteiten. Als gevolg van de transformatie van de Vecht en het veranderende klimaat kan deze recreatieve positie van het Vechtdal in de toekomst versterkt worden. Het is daarbij wel zaak om in te spelen op veranderingen. Hierdoor kunnen ook ondernemers in de recreatiesector hun graantje meepikken.

- **Verbeteren recreatieve infrastructuur** - De recreatieve infrastructuur (fiets- wandel- en ruiterspaden, fietspontjes, kanoroutes en voorzieningen voor de kleinschalige recreatievaart) moet uitgebreid en verbeterd worden, hierdoor zal de aantrekkelijkheid van het gebied versterken.
- **Natuurlijke kamperplekken** - Het ontwikkelen van (natuurlijke) kampeer/ overnachtingsplekken langs de Vechtoever, trekt avontuurlijke toeristen die dicht bij de natuur willen zijn.



Figuur 29 Impressie zwerfhutten langs rivier
(Blok, Sluijter, Teppema, & Blok, 2013)



Figuur 30 Sfeerbeeld recreatie langs de Vecht (travelnext.nl, 2015)

- **Ontmoetingsruimten aan de Vecht** – Maak de rivier manifest, de rivier(oevers) moeten een belangrijker item voor bewoners en recreanten in het gebied worden. Ontmoetingsruimten kunnen langs de vechtoevers gecreëerd worden.
- **Uitzichtpunten in het Vechtdal** - De mogelijkheid bieden om in/op/aan de Vecht te recreëren. Het ontwikkelen van uitzichtpunten op een X-aantal locaties levert een flinke bijdrage aan het meer centraliseren van de Vecht.
- **Uitbreiding van visstekken** - Het uitbreiden van visstekken, trekt visliefhebbers naar de streek.
- **Ontplooien recreatieve/sportieve buitenactiviteiten** – Ondernemers kunnen op en langs de vecht nieuwe buitenactiviteiten ontplooien.
- **Verkopen van streekproducten** – Agrariërs of bewoners van het buitengebied kunnen producten uit de streek gaan vermarkten, hierdoor ontstaat een extra bron van inkomsten en meer bekendheid van de streek.
- **Belevingstuin zintuigen** - Het zien, horen, en voelen trekt veel mensen aan, vooral kinderen. Een waterspeeltuin of een zintuigtuin kan bewustwording voor natuur en landschap dan ook vergroten.

Water

Om de functie 'water' optimaal te kunnen benutten in het studiegebied kunnen maatregelen worden toegepast om nadelige gevolgen van het watersysteem om te vormen tot een positieve uitwerking.

- **Boerenberging** - Verdroging en watertekorten in de zomerperiode kunnen voorkomen, of tot een minimum beperkt worden. Dit kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden met 'boerenberging'; dit is waterberging op perceelsniveau. Waterberging kan in een laagte in het perceel of in een aangelegde bergingzone.
- **Inundatiezones** – Plekken direct naast de rivier, of binnendijs, daar waar water (tijdelijk) geborgen kan worden, wat bijdraagt aan droogtebestrijding. Bijkomend voordeel bij waterberging nabij de rivier is dat ook een hoge afvoergolf kan worden afgevlakt, waardoor benedenstrooms minder water te verwerken valt tijdens een piekmoment.
- **Energieopwekking met waterkracht** - Het water in de Vecht kan ook gebruikt worden om energie op te wekken, dit kan door waterkrachtinstallaties bij de huidige stuwen te realiseren.
- **Woningen aan het water** - Omdat mensen tegenwoordig water graag van dichtbij willen beleven, zullen lokaal ook woonruimten aan of op het water gerealiseerd worden. Dit draagt tevens bij aan de bewustwording van water in de leefomgeving.
- **Dempen van watergangen** - Voor natuurontwikkeling is het soms wenselijk om natte terreinen te bezitten, vernatting van deze terreinen kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden door het dempen van bestaande watergangen of het hydrologisch isoleren van een gebied.
- **Kwelschermen** – Door het plaatsen van kwelschermen te plaatsen op locaties waar verdroging optreedt kan kwelwater vastgehouden worden (Projectenoverzicht per gebied of maatregel, 2015).



Figuur 31 Boerenberging (nuheino.nl, 2015)

6.7. Keuzemodel optimale maatregelen

De wens van de klankbordgroep van Waterschap Vechtstromen is: door middel van een instrument snel inzicht kunnen krijgen in de meest geschikte maatregel(en) voor een specifiek gebied. Om aan de vraag van de klankbordgroep te kunnen voldoen is er een keuzemodel opgesteld, waarmee op gebruiksfunctieniveau de meest optimale maatregel(en) kan worden vastgesteld.

De weg naar de meest geschikte maatregel zoals is weergegeven in het processchema in Figuur 32, begint echte bij het verkrijgen van inzicht in het systeem en de toekomstige ontwikkelingen, waarna vervolgens de effecten van deze ontwikkelingen, op het systeem, bepaald moeten worden. Vervolgens kunnen met deze gegevens kansen en knelpunten inzichtelijk worden gemaakt, waarmee nadien mogelijke maatregelen kunnen worden bepaald. Door de mogelijke maatregelen af te wegen in het keuzemodel zullen de meest geschikte maatregelen naar voren komen.

De kern van dit keuzemodel is een Multi Criteria Analyse (MCA), waarin fysieke componenten zoals bodemsoort en watersysteem als criteria fungeren. Deze criteria zijn gekoppeld aan de mogelijke maatregelen (zie bijlage XXII.). Mogelijke maatregelen zijn toegespitst op de gebruiksfunctie. De aan de maatregelen gekoppelde criteria komen terug in het model. De criteria zijn gebaseerd op fysieke basisgegevens uit de systeemanalyse en inzichten in effecten die ontstaan door de ontwikkelingen.

Met inzicht in fysieke systeemaspecten en enig inzicht in de effecten die ontstaan als gevolg van de ontwikkelingen, zijn de benodigde criteria te bepalen. Met de opgedane inzichten kan het keuzemodel worden ingevuld. Door de fysieke gebiedsaspecten te toetsen aan de criteria achter de maatregelen kunnen geschikte maatregelen worden geselecteerd. De meest geschikte maatregel heeft de meeste overeenkomstige criteria met de fysieke aspecten van een specifieke locatie. Bij het invullen van het model zijn niet altijd alle criteria vereist.

* Economische- maatschappelijke, sociale en beleidscriteria zijn in deze studie niet meegenomen, maar kunnen wel van belang zijn voor de afweging van keuzes.

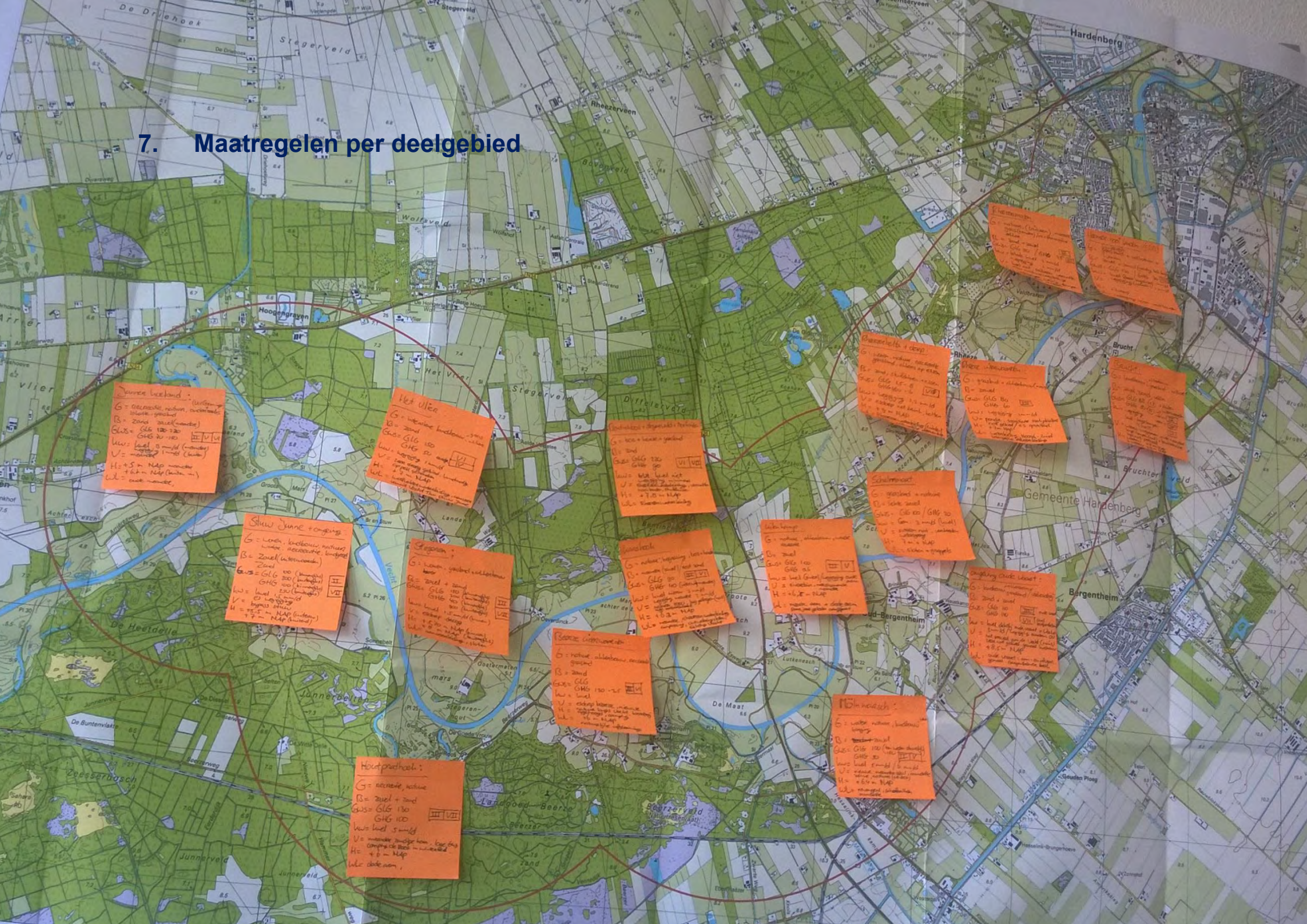
Uitwerking keuzemodel

In deze rapportage zal omwille van de beschikbare tijd, een eerste opzet van het keuzemodel worden aangereikt. De visualisatie van het model wordt weergegeven in bijlage XXIII., welke toegepast is op de gebruiksfunctie 'natuur' zoals beschreven staat in hoofdstuk 7. De daadwerkelijke uitwerking van een functionerend instrument kan mettertijd in een vervolgstudie door een specialist worden opgezet. Mogelijk kan deze vervaardigd worden met behulp van "Visual Basic" in Excel.



Figuur 32 Processchema

7. Maatregelen per deelgebied



In dit hoofdstuk wordt ingaan op deelgebieden en hotspots. Het studiegebied is opgedeeld in zeventien deelgebieden. Om meer grip en inzicht in specifieke locaties te kunnen krijgen, om vervolgens de meest geschikte maatregel(en) toe te kunnen passen. Uit deze deelgebieden is een viertal 'hotspots' verkozen. Deze hotspots zijn kansrijke deelgebieden die op basis van de huidige waardevolle en karakteristieke aspecten geselecteerd zijn. Tot slot is één deelgebied uitgekozen waar het opgestelde keuzemodel op toegepast is.

7.1. Deelgebieden

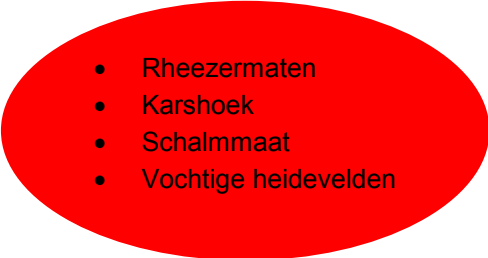
De deelgebieden (weergegeven op de kaart in bijlage XXV.) zijn ingedeeld naar topografische ligging, ondergrondgegevens en maaiveldhoogte. De onderstaande deelgebieden hebben een naam gekregen en zijn nader beschreven in bijlage XXIV. Voor de volgorde is een Noord-Zuid richting aangehouden. De naamgeving van de deelgebieden is gebaseerd op de benaming zoals die is aangegeven op de topografische kaart.

- Heemser hooilanden
- Rheezermaten
- Brucht/Lange Kampen
- Rheezer uiterwaarden
- Rheezerbelten en dorp
- Schalmmaat
- Omgeving Oude Vaart
- Uilenkamp
- Mölnmarsch
- Bentinckbosch/Diffelerveld/Stegerveld/Moskuilen
- Karshoek
- Stegeren
- Beerze uiterwaarden
- Houtprathoek
- 't Vlier
- Stuw Junne en omgeving
- Junner Koeland

7.2. Hotspots

Op basis van de systeem- en effectenanalyse (hoofdstuk 3 en 6) en gesprekken met betrokken specialisten zijn 'hotspots' uitgekozen. Op deze kansrijke locaties zijn afwisselende, karakteristieke en waardevolle elementen gelegen waarin zowel hoogwaardige natuurtypen als agrarisch gebruik voorkomt.

De gekozen hotspots zijn in de rode cirkel weergegeven:

- 
- Rheezermaten
 - Karshoek
 - Schalmmaat
 - Vochtige heidevelden

In deze gebieden liggen kansen voor behoud of versterking van de aanwezige gebruiksfuncties en elementen.

Kansrijke ruimtelijke elementen

Naast de eenduidige hotspots komen ook locaties verspreid in studiegebied voor waar veel winst te behalen valt. Het gaat hier bijvoorbeeld om de vochtige heidevelden op de flanken en hogere gronden. De toenemende droogte als gevolg van klimaatverandering, vormt een bedreiging voor de regenwaterafhankelijke heidevelden. Het kappen van naaldbos zou een potentiële ingreep kunnen zijn om de verdamping te reduceren en grondwater aan te vullen. Een ander voorbeeld zijn de oude meanders van de Vecht. Ook hier liggen veel kansen voor ontwikkeling van bijzondere natte natuur, die een geschikt ecosysteem kan vormen voor vele flora- en faunasoorten. Het toepassen van maatregelen op de hotspots kan een belangrijke bijdrage leveren aan de versterking en instandhouding van de karakteristieke elementen in het Vechtdal.

7.3. Toepassing op deelgebied

Uit de bovenstaande vier hotspots is de keuze gemaakt voor het deelgebied 'Karshoek'. De motivatie voor deze keuze is dat Karshoek de meeste afwisseling kent in grondgebruik en landschapsaspecten.

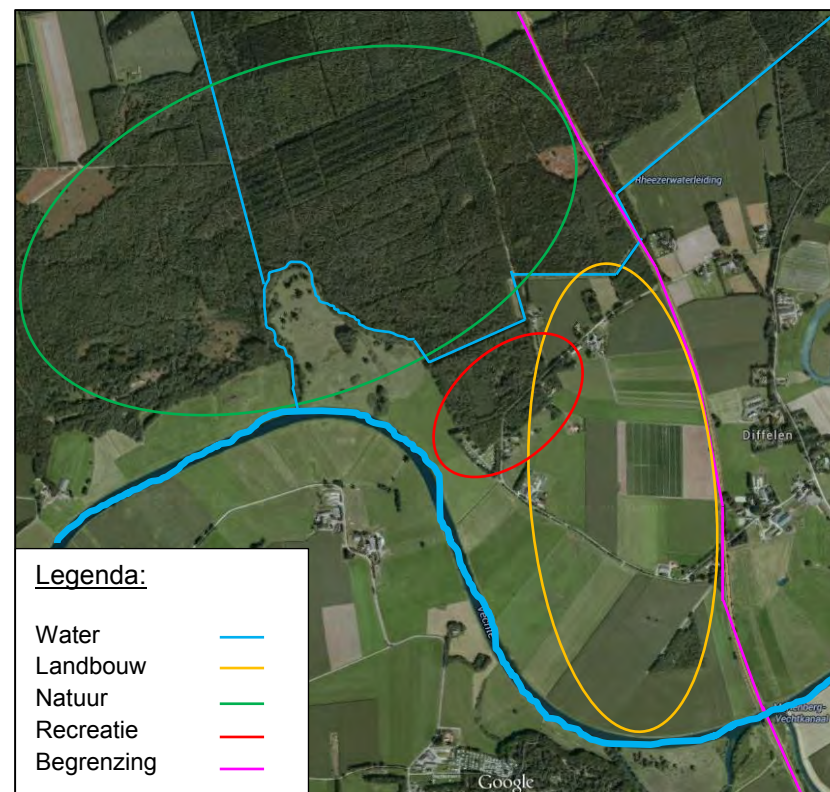
- Rheezermaten
- **Karshoek**
- Schalmmaat
- Vochtige heidevelden

Beschrijving deelgebied

Het beschermd natuurreservaat Karshoek maakt onderdeel uit van het Natura 2000 gebied "Vecht en Beneden Regge". Het gebied kenmerkt zich door de veelzijdigheid in gebruiksfuncties zoals landbouw, natuur, recreatie en water. In Figuur 33 is globaal weergegeven waar de verschillende functies gesitueerd zijn. De bodem bestaat uit zandige vechtdalgronden waarin gemiddelde grondwaterstanden tussen de 0,40 m en >1,60 m –mv voorkomen.

Kernkwaliteiten gebruiksfuncties

- ❖ **Water**; rivier de Vecht, de oude Vechtmeander (aan 1 zijde in verbinding met rivier) en de Rheezerwaterleiding
- ❖ **Natuur**; loof- en naaldbos met (natte)heidevelden op de hoge gronden, de oude meander met kwelafhankelijk natuur, droge schraalgraslanden en stroomdalgraslanden.
- ❖ **Landbouw**; akkerbouw en hooilanden, zowel binnen als buiten het winterbed
- ❖ **Recreatie**; camping de Rolle en verspreide vakantiewoningen



Figuur 33 Deelgebied Karshoek (maps.google.nl)

Mogelijke effecten

Om tot gerichte maatregelen te komen, zijn de kansen en (negatieve) effecten per gebruiksfunctie in kaart gebracht. Hierbij is gebruikt gemaakt van de informatie uit hoofdstuk 6 en de beschrijving van deelgebied Karshoek in bijlage XXIV.

❖ Water;

- De geplande meander zal een positief effect hebben op de aquatische natuurontwikkeling. Verder worden natuurlijke rivierprocessen hersteld en kan er weer afzetting van basenrijk zand plaatsvinden, wat ontwikkeling van stroomdalgraslanden ten goede komt.
- De Rheezerwaterleiding werkt drainerend op de omgeving, met verdroging van de hoger gelegen bospercelen op zandgronden tot gevolg.

❖ Landbouw;

- Er treedt voornamelijk lokale verdroging en vernatting op. In de uiterwaarden zal het grondwater meebewegen met het rivierpeil.
- Lokaal kan inundatie plaatsvinden in de uiterwaarden met mogelijke gewasschade als gevolg.
- Bestrijdingsmiddelen kunnen de waterkwaliteit negatief beïnvloeden wanneer deze in contact komen met het grond- of oppervlakte water.

❖ Natuur;

- Verdroging op de heidevelden en kwelafhankelijke natuur door een warmer wordend klimaat
- Kansen voor stroomdalgraslanden door terugkomende natuurlijke rivierprocessen.
- Het nutriëntenrijke water van de Rheezerwaterleiding (uit bovenstrooms landbouwgebied) komt uit in de oude meander. Dit voedselrijke water heeft negatieve invloed op de ontwikkeling van kwelafhankelijke natuur nabij de oude meander.
- Door realisatie van de nieuwe Vechtmeander komt mogelijk meer voedselrijk water in het gebied, waardoor de ontwikkeling van kwelafhankelijke natuur wordt beïnvloed.

❖ Recreatie;

- Camping krijgt wateroverlast als gevolg van extreme neerslaggebeurtenissen.
- Voor de Camping ontstaan er kansen voor ontwikkelingen door uitbreiding nevenactiviteiten nabij de Vecht.



Figuur 34 Kwelafhankelijke natuur Karshoek (eigen foto)

Toepassing

Voor het toepassen van de keuzemodel, is omwille van de beschikbare tijd enkel gekozen voor de gebruiksfunctie 'natuur' binnen deelgebied Karshoek. In hoofdlijnen gaat het hier om de instandhouding of versterking van kwelafhankelijke natuur met soorten zoals Bosbies en waardevolle natuur zoals stroomdalgraslanden in de uiterwaarden en (natte) heidevelden op de flanken.

Het ingevulde keuzemodel is te vinden in bijlage XXIII. Bij het bepalen van de optimale maatregelen voor de natuur in Karshoek zijn in het keuzemodel de volgende natuurtypen onderscheiden: heide – bos – natte natuur / kwelafhankelijke natuur. Vervolgens zijn de fysieke aspecten (tevens criteria voor de maatregelen) ingevuld in het kader. De meest overeenkomende criteria voor de natuurtypen, afgeleid uit de maatregelenmatrix in bijlage XXII. en het keuzemodel, leidt tot de volgende meest geschikte maatregelen:

Heide (flanken)

- **Verwijderen opslag en lokaal afplaggen** – Door het verwijderen van opslag van heidevelden krijgt de heide de kans zich te ontwikkelen, in plaats van dat deze verbost. Daarnaast krijgt de heide op (natte)heideterreinen de beschikking over meer bodemvocht en neemt de gewasverdamping af door het wegnemen van vegetatie.

Bos (flanken)

- **Naaldbos omvormen tot loofbos of heide** – Door naaldbos om te vormen naar loofbos of heide wordt minder (grond)water door de bomen verbruikt, aangezien naaldbos een grote waterverbruiker is. De grondwatervoorraad kan aangevuld worden, waardoor andere vegetatie de kans krijgt, ook is er mogelijk een toename van kwel merkbaar aan de flanken van de stuifduinen. Dit is een positief effect voor kwelafhankelijke natuur aldaar.

Natte- en Kwelafhankelijke natuur (uiterwaarden)

- **Waterloop uit landbouwgebied afkoppelen voor instroom natuur** – Door de Rheezerwaterleiding af te koppelen voordat deze het natuurterrein instroomt zal er minder water aan de bossen op de hogere zandgronden worden onttrokken en zal nutriëntenrijk water de kwetsbare kwelvegetatie niet beïnvloeden, waardoor deze zich optimaal kan ontwikkelen.

Het toepassen van de bovenstaande maatregelen zal bijdragen aan een robuust en toekomstbestendig natuursysteem in Karshoek.

8. Conclusie

In deze rapportage zijn de effecten op gebruiksfuncties als gevolg van de transformatie van rivier de Vecht en het veranderende klimaat inzichtelijk gemaakt. Aan de hand hiervan worden geschikte (mitigerende / adapterende) maatregelen voorgesteld.

Door toepassing van maatregelen kunnen gebruiksfuncties in het gebied ook na de ontwikkelingen hun functie behouden of zelfs ontwikkelen, waardoor de vitaliteit van het Vechtdal voor de toekomst gewaarborgd blijft. De resultaten van dit onderzoek kunnen een bijdrage leveren aan het plan om de Vecht op optimale wijze om te vormen tot een halfnatuurlijke laaglandrivier.

De gebruiksfuncties; landbouw, natuur, recreatie en water zullen de meeste gevolgen van deze ontwikkelingen ondervinden. De ruimtelijke druk in het studiegebied zal toenemen, waardoor posities van gebruiksfuncties in de toekomst zullen veranderen. Deze verandering kan bijdragen aan het ontwikkelen van een robuust, toekomstgericht en dynamisch landschap, mits een optimale indeling van functies en vormgeving van de transformatie wordt toegepast.

De invloed op het studiegebied als gevolg van de ontwikkelingen is als volgt samen te vatten:

Transformatie; de invloed van de transformatie zal het grootst zijn binnen het winterbed van de Vecht. Naarmate de afstand tot de Vecht groter wordt, zal ook de invloed op de hydrologie afnemen. Door verlaging van het rivierpeil zullen gronden in nabijheid van de Vecht droger worden. Hierdoor komen de bestaande functies 'landbouw' en 'natte natuur' in het gedrang. Voor de recreatiesector zullen hoofdzakelijk kansen ontstaan door de afname van agrarische activiteiten en de ontwikkeling van natuur.

Klimaatverandering; het veranderende klimaat zal op de korte termijn (2030) nauwelijks merkbaar zijn. Op de lange termijn (2050) zullen wel effecten ontstaan die een bedreiging kunnen vormen voor het functioneren van de gebruiksfuncties in het gehele studiegebied. De algemene trend is dat temperaturen stijgen waardoor een toename van verdamping en

verdroging ontstaat. Tevens zullen extreme weersomstandigheden frequenter voorkomen. Voor de natuur- en landbouwgronden ontstaat (periodiek) hoofdzakelijk verdroging en vernatting. In de recreatiesector ontstaan zowel kansen als knelpunten.

De twee ontwikkelingen versterken elkaar negatief voor de functie water omdat; bij beide ontwikkelingen een toename van droogte in het studiegebied ontstaat. De effecten voor landbouw en natuur hebben (mede hierdoor) in eerste instantie een negatief karakter, terwijl de ontwikkelingen voor de recreatiesector hoofdzakelijk positief zullen uitvallen.

Door toepassing van de juiste (mitigerende / adapterende) maatregelen kunnen negatieve effecten gereduceerd worden en kansen worden aangegrepen. De meest geschikte maatregel(en) voor een bepaalde gebruiksfunctie in een specifiek gebied kan bepaald worden met behulp van het ontwikkelde keuzemodel. Hierin worden fysieke kenmerken, afgewogen tegen criteria die aan de mogelijke maatregelen zijn gekoppeld. De maatregel waarbij de meeste criteria overeenkomen met de fysieke aspecten van het gebied wordt als meest geschikt geacht.

Het deelgebied 'Karshoek' is als voorbeeld gebruikt om het keuzemodel te toetsen. De meest geschikte maatregelen zijn bepaald voor de gebruiksfunctie 'natuur'. Hier is differentiatie van drie natuurtypen bepaald waarbij de onderstaande maatregelen als meest geschikt zijn geacht:

Heide (flanken) → Verwijderen opslag en lokaal afplaggen

Bos (flanken) → Naaldbos omvormen tot loofbos of heide

Natte- en Kwelafhankelijke natuur (uiterwaarden) → Waterloop uit landbouwgebied (Rheezerwaterleiding) afkoppelen voor instroom natuurzone

Om toe te kunnen werken naar een optimaal systeem voor de toekomst, zijn opvolgend op dit onderzoek nadere onderzoeken noodzakelijk. In hoofdstuk 9 worden aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoeken en de doorontwikkeling van het keuzemodel.

9. Discussie en aanbevelingen

Gedurende het proces hebben meerdere aspecten invloed gehad op het verloop van het onderzoek. In de discussie worden deze besproken. Tot slot worden aanbevelingen aangedragen.

Validiteit

De validiteit van het onderzoek is gewaarborgd door tijdens de literatuurstudie gebruik te maken van wetenschappelijke documenten en beleidsstukken die van toepassing zijn op de Vecht en het studiegebied. Om inzicht te verkrijgen in belangen van gebruiksfuncties hebben interviews plaatsgevonden waarbij vertegenwoordigende partijen belangen konden toelichten en bevestigen. Na het opstellen van de analyse van kansen, knelpunten en effecten heeft terugkoppeling plaatsgevonden met diverse specialisten binnen het waterschap waardoor de betrouwbaarheid versterkt is. Tijdens veldbezoeken hebben we ons doorgaans laten informeren door een specialist of gebiedskenner waardoor met verschillende brillen gericht naar het studiegebied is gekeken. Om de kwaliteit van het onderzoek en de rapportage te kunnen waarborgen, heeft er constante terugkoppeling plaatsgevonden met de betrokken begeleiders.

Resultaat

Het resultaat van het onderzoek bestaat uit een systeemanalyse van het studiegebied, waarin conform de lagenbenadering inzicht is gegeven in alle voor het onderzoek relevante lagen. Daarnaast is de inhoud van de transformatie en klimaatverandering inzichtelijk gemaakt waarmee vervolgens effecten op de gebruiksfuncties en kansen en knelpunten voor het studiegebied bepaald zijn. Aan de hand van inzichten in de effecten, kansen en knelpunten zijn mogelijke maatregelen opgesteld om het gebied te optimaliseren voor gebruiksfuncties in de toekomst. Het eindproduct waarmee antwoord op de hoofdvraag wordt gegeven is een keuzemodel waarmee de meest geschikte maatregel(en) vastgesteld wordt.

Nieuwe inzichten

Gedurende het onderzoek kwamen we tot inzicht dat het studiegebied ruim was opgezet om het vooraf gewenste inzicht te kunnen bieden. Ook het beoordelen van zowel 'de transformatie' als 'de klimaatverandering' zorgde voor zeer uiteenlopende effecten waardoor de opdracht betrekkelijk

complex werd. Na het ontbreken van enkele instrumenten, methoden en gegevens, is in samenspraak met de opdrachtgever de focus van het onderzoek verlegd waardoor resultaten algemener zijn geworden. Om toch enige diepgang in het onderzoek te brengen is ingezoomd op een kansrijk deelgebied waarop het ontwikkelde keuzemodel is toegepast voor de bepaling van de meest geschikte maatregel(en).

Beperkingen tijdens onderzoek

- De instrumenten in de vorm van oppervlakte- en grondwatermodellen, bleken gedurende de afstudeerperiode niet tijdig operationeel te zijn om bruikbaar te zijn voor dit onderzoek. Hierdoor kon geen nauwkeurig inzicht worden gegeven in de (hydrologische/hydraulische) effecten van de transformatie op het studiegebied.
- Bij interviews hebben we geen gesprekken gehad met 'directe gebruikers' van het gebied omdat dit mogelijk kon leiden tot verwarring. Dit is opgevangen door gesprekken te voeren met vertegenwoordigende partijen.
- De Waterwijzer is niet gebruikt tijdens het onderzoek omdat de functionerende tool nog niet beschikbaar was.

Waren verwachtingen juist?

Bij aanvang van de opdracht hadden wij zelf de verwachting een concreter inzicht te kunnen bieden in de effecten en maatregelen die van toepassing zijn op het studiegebied. Door het ontbreken van gegevens (modellen), het overschatten van begrenzing van het studiegebied en het meenemen van klimaatverandering in het onderzoek is het resultaat toch wat algemener gebleken. Dit doet echter geen afbreuk aan het eindresultaat. Het waterschap kan het onderzoek gebruiken als solide basis voor een vervolgstudie of als ondersteuning bij het maken van keuzes ten aanzien van ontwikkelingen in het Vechtdal.

Aanbevelingen

Model aan de hand van het AHN-hoogte model- Stroomgebiedjes, waterscheidingen en stroomgeulen van oppervlakkige afvoer op perceelsniveau kunnen inzichtelijke gemaakt worden met behulp van een bewerking op basis van het AHN-hoogtebestand in ArcGis. Hierdoor kan zicht worden verkregen in oppervlakkige afstroming van het hemelwater. Dimensies van watergangen en toekomstige vernatting van gronden kan hiermee bepaald worden.

Grond- en oppervlaktewater modellen - Met behulp van hydraulische- en hydrologische modellen kan er een gedetailleerd inzicht worden gegeven in de mate van de effecten als gevolg van de transformatie van de Vecht. Met inzichten hierin kunnen maatregelen in de toekomst nog optimaler ingezet worden.

Multi criteria analyse voor plan op hoofdlijnen – Deze onderzoeksrapportage kan als input dienen voor keuzes bij het 'plan op hoofdlijnen' voor de transformatie van de Vecht. Naar aanleiding van dit onderzoek is een voorstel gedaan in de vorm van een MCA, om gebruiksfuncties af te zetten tegen diverse varianten van de transformatie. Met behulp van deze MCA kan in beeld gebracht worden welke gebruiksfuncties toekomstperspectief hebben bij een bepaalde variant van de transformatie.

Economische en maatschappelijke weging bijvoegen – Om de meest geschikte maatregelen te kunnen bepalen zijn in de meeste gevallen naast de fysieke aspecten ook economische- maatschappelijke- en beeldbepalende aspecten van belang bij de keuze. In dit onderzoek zijn deze laatste aspecten niet meegenomen omwille van de beschikbare tijd.

Maatregelendatabase uitbreiden - Door nieuwe inzichten die ontstaan uit nader onderzoek kunnen mogelijk nieuwe maatregelen worden bepaald waardoor het studiegebied nog robuuster en optimaler ingericht kan worden. Deze maatregelen kunnen toegevoegd worden aan de database achter het keuzemodel.

Doorontwikkelen keuzemodel – Om het keuzemodel daadwerkelijk als functionerend instrument te kunnen gebruiken bij de keuze van meest geschikte maatregelen zal het instrument doorontwikkeld moeten worden. De juiste invoercriteria zijn hierbij essentieel en voor een optimale werking van het instrument moet geautomatiseerd worden (bijvoorbeeld d.m.v. de Exceltool Visual Basic) waardoor het een zelfwerkzaam instrument wordt.

Opzetten grondwatermeetnet – Om een beter inzicht te verkrijgen in de grondwaterhuishouding in het Vechtdal is het raadzaam een grondwatermeetnet op te zetten met peilbuizen (grondwatermeetpunten) verspreid over het Vechtdal. Hierdoor kan aan de hand van de praktische situatie de feitelijke invloed van de Vecht op de omgeving worden vastgesteld.

Gedetailleerde rust / drukte zonerings uitwerken – Om vooral de recreatiesector en natuur op de juiste plaats in het Vechtdal te lokaliseren, is het verstandig om een gedetailleerd inzicht te verschaffen in locaties waar 'rust' gewenst is (bij kwetsbare natuur) of locaties waar 'drukke' toegestaan wordt (ruimte voor de recreatiesector). Hierdoor kunnen waarden en kansen voor het gebied optimaal worden benut.

Literatuurlijst

Literatuur

- Baarslag, R., Bos, H., Gijlers, A., van de Griendt, W., Jehee, L., van Klompenburg, J., . . . Stoit, E. (2009). *Masterplan Ruimte voor de Vecht*. Zwolle: Provincie Overijssel.
- Berends, H. (2008). *Landschappelijk Nederland: De fysisch-geografische regio's* (4e ed.). Assen: Van Gorcum.
- Blok, W., Sluijter, M., Teppema, S., & Blok, A. (2013). *Inspiratieboek: Samen maken we het Reggedal*. Zwolle: Waterschap Regge en Dinkel.
- Bor, M. (2015). *Beoordeling grondwatermodel MIPWA 2.0*. Deventer: Tauw.
- Buunk, W., & van der Weide, L. (2014). *Vechtdalwaarden: Een onderzoek naar de achterliggende waarden die een rol spelen in het gebiedsproces Ruimte voor de Vecht*. Zwolle: Windesheim.
- Geertsema, W., Runhaar, H., Spek, T., Steingröver, E., & Witte, J. (2011). *Klimaatadaptatie droge rurale zandgronden – Gelderland*. Kennis voor Klimaat (KvK).
- Goijs, I., Heuven, A., Luijendijk, J., Overbeek, M., & Runhaar, H. (2012). *Zoetwatervoorzien Oost Nederland (ZON)*. Deventer: Tauw bv.
- Grensoverschrijdende Vechtvisie. (2009). *De Vecht: een grenzeloze, halfnatuurlijke rivier*. Zwolle: DHV en NWP.
- Klein Tank, A., Beersema, J., Bessembinder, J., van den Hurk, B., & Lenderink, G. (2014). *KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland*. De Bilt: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.
- Neefjes, J., Brinkkemper, O., Jehee, L., & van de Griendt, W. (2011). *Cultuurhistorische Atlas van de Vecht: biografie van de Nederlands grootste kleine rivier*. Zwolle: WBOOKS/Provincie Overijssel.
- Poelmans, A., & Willems, R. (2010). *Landschapsontwikkelingsplan Ommen*. Arnhem: Grontmij Nederland B.V.
- Smeenge, H., Bouwman, J., van Mullekom, M., & Smolders, F. (2015). *Offerte: 'Ecologische bodemkartering en bodemchemisch onderzoek' Rheezermaten*. Ede: Coöperatie Unie van Bosgroepen.
- Vecht, P. R. (2011). *Ruimte voor de Vecht - Eindrapportage Uitwerkingsfase Regionale Voorkeursvariant*. Zwolle: Ruimte voor de Vecht.
- Waterschap Vechtstromen. (2014). *Landbouw op Peil: optimalisatie bodem en water*. Project Landbouw op Peil.
- Witteveen en Bos. (2011). *Ruimte voor de Vecht - Eindrapportage Uitwerkingsfase: Technisch inhoudelijke rapportage (hfst. 3+4)*. Zwolle: Ruimte voor de Vecht.
- Wolfert, H., Corporaal, A., Maas, G., Maas, K., Makaske, B., & Termes, P. (2009). *Herstellonderzoek Vecht*. Wageningen: Alterra.
- Wolfert, H., Corporaal, A., Maas, G., Maas, K., Makaske, B., & Termes, P. (2009). *Toekomst van de Vecht als een halfnatuurlijke laaglandrivier*. Wageningen: Alterra.

Internet

- Beije, H., Baaijens, G.-J., & Grootjans, A. (2015, maart). *Beekdallandschap*. Opgehaald van Natuurkennis.nl: <http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=1&niveau=1&subgroep=5>
- Belvedere. (2015, Mei). *Actorenanalyse*. Opgehaald van belvedere.nu: http://www.belvedere.nu/download/pop_financiering/Instrumenten%20Belvedere%20-%20Actoren%20analyse%20%28III_D_36%29.pdf

compendium voor de leefomgeving. (2015, Maart). Opgehaald van compendiumvoordeleefomgeving.nl:
<http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/dossiers/nl0185-Nationale-Landschappen.html?i=12-148>

Cultuurhistorische waardenkaart Overijssel. (2015, maart). Opgehaald van Provincie Overijssel:
http://gisopenbaar.overijssel.nl/viewer/app/cwk_discipline/v1

Geohydrologisch model REGIS II. (2015, maart). Opgehaald van [dinoloket.nl](http://www2.dinoloket.nl/): <http://www2.dinoloket.nl/>

gidsmodellen.nl. (2015, April). *Dekzand Regio klimaatrobuust en leefomgeving*. Opgehaald van gidsmodellen.nl:
<http://gidsmodellen.nl/gidsmodellen/dekzand/>

Landschap en cultuurhistorie buitengebied Dalfsen. (2015, maart). Opgehaald van Gemeente Dalfsen:
http://ro.dalfsen.nl/NL.IMRO.0148.BgemDalfsen-on02/t_NL.IMRO.0148.BgemDalfsen-on02_2.1.html

Natuurderij. (2015, April). Opgehaald van Keizersrande:
<http://www.keizersrande.nl>

Projectenoverzicht per gebied of maatregel. (2015, April). Opgehaald van Ruimte voor de Rivier: <http://www.ruimtevoorderivier.nl/projecten/>

Provincie Overijssel. (2015, Mei). *Programma Ruimte voor de Vecht*. Opgehaald van overijssel.nl:
<http://www.overijssel.nl/thema%27s/water/waterprojecten/ruimte-vecht/programma/>

Redactie Landschap Overijssel. (2015, maart). *Beekdallandschap*. Opgehaald van Landschapoverijssel:
<http://www.landschapoverijssel.nl/beekdallandschappen>

Redactie Ministerie van Economische Zaken. (2015, maart). *Engbertsdijksvenen*. Opgehaald van Ministerie van Economische Zaken:

<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=1&id=n2k39>

Redactie Ministerie van Economische Zaken. (2015, maart). *Vecht- en Beneden-Reggegebied*. Opgehaald van Ministerie van Economische Zaken:
<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=1&id=n2k39>

Redactie Regiocanons. (2015, maart). *Het Vechtdal*. Opgehaald van Regiocanons:
<http://www.regiocanons.nl/overijssel/salland/dalfsen/vechtdal>

SC Wageningen. (1989). *Bodemkaart van Nederland schaal 1:50000 - Toelichting bij de kaartbladen 22 West Coevorden en 22 Oost Coevorden*. Wageningen: Staring Centrum. Opgehaald van bodemdata.nl:
<http://maps.bodemdata.nl/bodemdatanl/toelblad.jsp?index=22OOST>

Illustraties

AHN hoogtekaart. (2015, April). Opgehaald van [ahn2 viewer](http://ahn2.viewer.nl) [Online afbeelding]: <http://www.ahn.nl/pagina/viewer.html>

atlas. (2015, Maart). Opgehaald van overijssel.nl:
http://gisopenbaar.overijssel.nl/viewer/app/atlasvanoverijssel_basis/v1

atlas.brabant.nl. (2015, Mei). Opgehaald van [atlas brabant](http://atlas.brabant.nl) [Online afbeelding]:
http://atlas.brabant.nl/documenten/water/wateratlas/uitleg/images/grondwateraanvulling_image002.jpg

az.nl. (2015). Opgehaald van az.nl [Online afbeelding]:
<https://www.az.nl/scholingsmoment-2-het-maken-en-bewaken-van-beleid-15>

colourbox.com. (2015, April). Opgehaald van colourbox [Online afbeelding]: https://www.colourbox.com/image/3d-man-holding-magnifying-glass-and-looking-at-blue-globe-map-isolated-over-white-background-image-11201447?utm_expid=22365066-58.v-3AC9HPS7Cpc4GJpp1ntA.0&utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.nl%2F

Damsté, P. J. (2014, april). *Powerpoint presentatie: De Vecht, een grenzeloze rivier [afbeelding]*.

denoordoostpolder.nl. (2015, Mei). Opgehaald van denoordoostpolder [Online afbeelding]: <http://www.denoordoostpolder.nl/nieuws/57487/blauwalg-hondenlosloopgebied-kuinderbos/>

Lagenbenadering netwerk en occupatie. (2015, April). Opgehaald van ruimtexmilieu.nl [Online afbeelding] : <http://www.ruimtexmilieu.nl/uploads/images/afbeelding%20lagenbenadering.gif>

Lagenbenadering ondergrond. (2015, April). Opgehaald van ruimtexmilieu.nl [Online afbeelding] : http://www.ruimtexmilieu.nl/uploads/images/ondergrondsysteem/306_systemen.gif

leonberger-zabri.nl. (2015, Mei). Opgehaald van leonberger-zabri.nl [Online afbeelding]: <http://www.leonberger-zabri.nl/blauwalgen-een-gevaar-voor-honden-/>

leudal.gemeentedocumenten.nl. (2015, Mei). Opgehaald van Gemeente leudal [Online afbeelding]: http://leudal.gemeentedocumenten.nl/Publicatie/NL.IMRO.1640.BP13BtRoggel-ON01/t_NL.IMRO.1640.BP13BtRoggel-ON01.html

natuurlijkdommen.nl. (2015, April). Opgehaald van <http://natuurlijkdommen.nl/> [Online afbeelding] : <http://natuurlijkdommen.nl/>

nuheino.nl. (2015, Mei). Opgehaald van nuheino.nl [Online afbeelding]: <http://www.nuheino.nl/media/informatie/waterberging1.jpg>

Oaseo. (2015, Mei). *Verkoeling zoeken*. Opgehaald van Genieten van water bij warm weer [Online afbeelding]: <http://www.oasen.nl/nieuws/Paginas/Genietenvanwaterbijwarmweer-Artikel.aspx>

overijssel.nl. (2015, Juni). Opgehaald van overijssel.nl: <http://www.overijssel.nl/publish/pages/144997/rheezermaten.png>

Provincie Overijssel. (2013). *Masterplan Ruimte voor de Vecht; Beeldmanifest Vecht en Vechtdal 2050 [Afbeelding]*. Zwolle: OKRA.

Situatie Vechtdal. (2015, April). Opgehaald van protozoa [Online afbeelding]: http://www.protozoa.nl/restmap/Binnenveld-site/Binnenveld/binveld_start/Site%20Folder/dwarsprofiel-kwe.html

travelnext.nl. (2015, April). Opgehaald van travelnext.nl [Online afbeelding]: http://www.travelnext.nl/wp-content/uploads/2013/07/1016586_124708887738634_2111687993_n-e1372865377529.jpg

Vechtdal. (2015, April). Opgehaald van instantmagazine: <http://cdn01.instantmagazine.com/data/1704v4.0/images/--500--Vechtdal%20aangeving.png>

vechtdal.info. (2015, Mei). Opgehaald van Anjer & bever [Online afbeelding]: <https://vechtdalinfo.wordpress.com/2013/07/12/genieten-van-mooie-natuur-nederlands-vechtdal/>

Waterschap Vechtstromen . (2015, Maart 24). Isohypsenaakart . *Isohypsenaakart 1e WVP [Afbeelding]*.

Wolfert, H., Maas, G., & Dirkx, G. (1996). *Het meandergedrag van de Overijsselse Vecht; historische morfodynamiek en kansrijkdom voor natuurontwikkeling [afbeelding]*. Wageningen: Alterra.

Bijlagen

- I. Kaart: Nieuwe meandergeul en het winterbed van de Vecht
- II. Onderzoeksopzet
- III. Kaart: Geomorfologie
- IV. Kaart: Bodemsoorten
- V. Kaart: Hoofdlandschappen
- VI. Kaart: Ecologische Hoofdstructuur (EHS)
- VII. Kaart: Natura 2000
- VIII. Kaart: (Ambitie) beheertypen natuur
- IX. Kaart: Grondwatermeetpunten Waterschap Vechtstromen
- X. Kaart: Grondwatertrappen
- XI. Kaart: GLG - GHG
- XII. Kaart: Kwel en wegzijging
- XIII. Kaart: Oppervlaktewater
- XIV. Kaart: Grondgebruik (LGN)
- XV. Kaart: Agrarisch grondgebruik
- XVI. Kaart: Verblijfsrecreatie
- XVII. KNMI – Klimaatkaarten
- XVIII. Schets verwachte invloed op hydrologie a.g.v. transformatie
- XIX. Schets verwachte invloed a.g.v. klimaatverandering
- XX. Kansen en inzichten uit referentieprojecten
- XXI. Gidsmodellen – mogelijke maatregelen
- XXII. Lijst mogelijke maatregelen
- XXIII. Keuzemodel
- XXIV. Kaart: Deelgebieden
- XXV. Beschrijving deelgebieden
- XXVI. Reflectie Mathieu
- XXVII. Reflectie Joep