

Een duurzaam natuurgebied in de achterhoek

Een ecohydrologisch onderzoek op het Kranengoor



Een duurzaam natuurgebied in de achterhoek

Een ecohydrologisch onderzoek op het Kranengoor

Velp, 3 juni 2010

Auteurs

Marjan Dekker
Martijn Tiemens

Opdrachtgever

Anitya Foundation

Begeleiding

Hogeschool Van Hall-Larenstein, G. Bongers
Anitya Foundation, Ir. H.F.M. Rampen



Voorwoord

Voor u ligt het rapport ‘een ecohydrologisch onderzoek op het Kranengoor’. Dit rapport is geschreven in opdracht van de stichting Anitya. Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van het gebied en mogelijke aanbevelingen te geven voor toekomstig beheer.

De stichting werd vertegenwoordigd door de heer J. Schoemaker. Vakinhoudelijke begeleiding kwam van de heer H. Rampen.

Vanuit de opleiding was de begeleiding afkomstig van Giel Bongers. Zijn kennis was van grote waarde voor het project.

Voor specifieke vragen konden we tevens terecht bij Hedwig van Loon (vegetatiedeskundige) Andre Harxen (mosdeskundige), Ad Bot (hydroloog) en Peter Mekking (bodemkundige), allen docenten op hogeschool van Hall-Larenstein.

Verwerking van laboratoriumgegevens had niet plaats kunnen vinden zonder de hulp van de docente Sylvia de Jager.

Gedurende de periode zijn enkele externe contacten aangesproken. Bewoners in het gebied en vertegenwoordigers van diverse projecten en instanties hebben ons voorzien van informatie.

Wij willen iedereen die hierboven wordt genoemd hartelijk bedanken voor hun bijdrage. Hun hulp was belangrijk voor het tot stand komen van dit rapport.

Velp, juni 2010

Marjan Dekker, Martijn Tiemens

Samenvatting

Het projectgebied Kranengoor maakte vroeger deel uit van landgoed Verwolde en is tegenwoordig eigendom van stichting Anitya. Om het Kranengoor duurzaam in stand te houden en te ontwikkelen wil Anitya goed inzicht hebben in het ecohydrologische systeem van dit gebied. Dit rapport geeft hiervan een duidelijk beeld.

De belangrijkste vraag die als rode draad door het rapport loopt is als volgt:

In hoeverre kan de hydrologie aangepast worden met als doel uitbreiding en versterking van vochtige en natte natuurwaarden?

Het doel van het project is de historische en huidige ecohydrologie van het landgoed Kranengoor zo goed mogelijk in kaart brengen, zodat aanbevelingen kunnen worden gedaan voor het verhogen van de vochtige en natte natuurwaarden.

Om een beter beeld te verkrijgen van de ecologische waarden van het Kranengoor is er een ecohydrologische systeemanalyse uitgevoerd. Hiervoor zijn gegevens verzameld over de bodem, de waterkwantiteit en -kwaliteit en de vegetatie, die worden samengevat in dwarsdoorsneden.

Uit deze gegevens blijkt dat de bodem vooral uit goor- en beekeerdgronden bestaat, wat wijst op natte omstandigheden. De gevonden humusvormen duiden echter op verdroging. Ook vegetatieonderzoek bevestigt dit beeld en laat zien dat vroegere vegetatietypen vaak zijn vervangen door rompgemeenschappen met algemenere plantensoorten.

De belangrijkste oorzaken van verdroging in het gebied zijn de aanleg van het Twentekanaal in de jaren '30 en de intensivering van de landbouw. Deze hebben geresulteerd in het afnemen van de kweldruk, waardoor kwel minder goed de wortelzone kan bereiken. In een klein deel van het Kranengoor komt nog wel bijna gerijpt kwel aan het oppervlak en wordt moeras en broekbos aangetroffen. In een ander deel wordt door een lemige ondergrond (die stagnerend werkt) juist een regenwaterlens aangetroffen.

Voor onderzoek naar de huidige waterkwaliteit zijn er 12 peilbuizen geplaatst. Uit de metingen valt te concluderen dat het grondwater op meerdere locaties hoge concentraties bicarbonaat en sulfaat bevatten. Dit wijst op verrijking door uitspoeling van landbouwgronden en/of vervuiling door IJsselwater. Ook het water van de Dortherbeek bevat deze stoffen en onttrekt grondwater uit het naastgelegen gebied. Dit beeld geven andere sloten in en om Kranengoor ook.

Uit het onderzoek blijkt dat ingrepen in het gehele inrijgsgebied de verdroging effectief kunnen bestrijden. Omdat dit in de praktijk niet realiseerbaar is voor de stichting zal verstaan worden met kleinschaligere ingrepen, die de natuurwaarden mogelijk kunnen verhogen.

Om dit te bereiken zullen kwelafvoerende sloten moeten worden gedempt en/of omgelegd en stuwen worden geplaatst. Bij deze waterstandverhoging kunnen verdroogde vegetatietypen hersteld worden.

Omdat de Dortherbeek aangewezen is als ecologische verbindingzone zullen uitgevoerde maatregelen voor alle betrokken partijen een positief effect hebben.

Voor een gedegen onderzoek, gebaseerd op meerdere jaren, zal het verzamelen van gegevens moeten worden voortgezet. Het gaat hier om waterkwantiteits- en kwaliteitsgegevens, vegetatieopnamen en humusprofielen.

Inhoudsopgave

Voorwoord	- 5 -
Samenvatting.....	- 7 -
Inhoudsopgave	- 9 -
Inleiding	- 11 -
1 Methode	- 13 -
1.1 Stappenplan.....	- 13 -
1.2 Historische gegevens	- 14 -
1.3 Bodem en Humus.....	- 14 -
1.4 Hydrologie	- 15 -
1.4.1 Waterkwantiteit	- 15 -
1.4.2 Waterkwaliteit	- 16 -
1.4.3 Kritische blik.....	- 16 -
1.5 Vegetatie	- 17 -
1.6 Systeemanalyse	- 18 -
1.6.2 Regionaal	- 18 -
1.6.1 Lokaal	- 18 -
2 Historische situatie.....	- 19 -
2.1 Paleoreferenties.....	- 19 -
2.2 Hydrologie	- 20 -
2.3 Vegetatie	- 21 -
3 Actuele situatie.....	- 23 -
3.1 Huidig grondgebruik.....	- 23 -
3.2 Geohydrologie.....	- 23 -
3.2 Geohydrologie.....	- 24 -
3.3 Bodem	- 24 -
3.4 Humusvormen.....	- 25 -
3.5 Hydrologie	- 26 -
3.5.1 Waterkwantiteit	- 26 -
3.5.2 Waterkwaliteit	- 27 -
3.6 Vegetatie	- 32 -
3.6.1 Gegevens landelijke vegetatiebank	- 32 -
3.6.2 Huidig situatie.....	- 34 -
3.6.3 Verschuiving in vegetatietypen	- 36 -
3.7 Samenvatting historisch en actueel.....	- 37 -
4 Ecohydrologische systeemanalyse.....	- 39 -
4.1 Regionaal	- 39 -
4.2 Lokaal	- 42 -
4.2.1 Dwarsdoorsnede noordwest-zuidoost.....	- 42 -
4.2.2 Dwarsdoorsnede noordoost-zuidwest en raai Dortherbeek	- 43 -
4.2.3 Dwarsdoorsnede sloot-pb 8-pb 9.....	- 44 -
5 Conclusies	- 49 -
6 Aanbevelingen	- 51 -
6.1 Regionaal	- 51 -
6.2 Lokaal	- 51 -
Verklarende woordenlijst.....	- 55 -
Bronnenlijst.....	- 57 -
Figurenlijst.....	- 59 -

Inleiding

Aanleiding

Ten noorden van Lochem ligt het landgoed Kranengoor (figuur 1). Het bestaat uit droge tot natte bossen en een aantal graslandjes. Het Geldersch Landschap bezit twee van deze graslandjes.

Vroeger hoorde dit gebied van 75 ha bij landgoed Verwolde. Sinds 2009 is het Kranengoor eigendom van Anitya Foundation, een private, onafhankelijke natuurbeschermingsstichting.

De stichting heeft het landgoed aangekocht om het als een duurzaam natuurgebied in stand te houden en verder te ontwikkelen. Belangrijke uitgangspunten zijn het herstel van voormalige landschapsstructuren en ecologische en waterhuishoudkundige waarden. Om deze ontwikkelingen vorm te geven zal onder andere ecohydrologisch onderzoek moeten worden uitgevoerd (landgoedvisie Kranengoor, 2008).

Uit bureau- en veldonderzoek blijkt dat het landgoed verdroogd is (landgoedvisie Kranengoor, 2008). Er is echter niet bekend hoe erg deze verdroging is, welke gevolgen dit heeft voor de natuurwaarden en in hoeverre het mogelijk is om de vroegere natuurwaarde te herstellen. Deze punten en de uitgangspunten van de landgoedvisie Kranengoor vormen de belangrijkste aanleiding voor dit onderzoek.

In het gebied zijn nog enkele ontwikkelingen gaande die in de toekomst van belang (kunnen) zijn voor het Kranengoor.

- Het landgoed grenst in het noorden aan de Dortherbeek. Deze beek is aangewezen als ecologische verbindingszone (EVZ). Door de projectgroep Dortherbeek is ondertussen een concept-inrichtingsvisie Dortherbeek opgesteld. In dit project wordt voornamelijk naar de belangen van natuur en water gekeken. Een goede samenwerking tussen de stichting en de projectgroep kan voor hun beide voordelige gevolgen hebben.
- In het streekplan ligt het landgoed ook in een zoekgebied voor regionale waterberging en in een extensiveringgebied voor de intensieve landbouw.



Figuur 1 Locatie Kranengoor. De rode lijn geeft de grens aan van het landgoed, met daarbinnen eigendommen van het Geldersch Landschap

Er zijn nauwelijks gegevens aanwezig over de historische en bestaande hydrologische situatie en de aanwezige natuurwaarden. De stichting ziet deze kennis als essentieel voor een verantwoord landgoedbeheer.

Wanneer meer bekend is over de ecohydrologische situatie en de mogelijkheden in beheer, inrichting en externe factoren kan de stichting deze gebruiken in toekomstige plannen.

Hoofdvraag

In hoeverre kan de hydrologie aangepast worden met als doel uitbreiding en versterking van vochtige en natte natuurwaarden?

Deelvragen

- Hoe was de historische situatie in het gebied;
 - o Hoe functioneerde het watersysteem vroeger?
 - o Welke vegetatietypen kwamen er vroeger voor in het gebied?
 - o Welke maatregelen op het gebied van hydrologie, grondgebruik en beheer hebben in het verleden invloed gehad op het functioneren van het gebied?
- Hoe functioneert het gebied momenteel;
 - o Hoe functioneert het watersysteem in de huidige situatie?
 - o Welke invloeden hebben de omliggende watergangen (o.a. Dortherbeek) op de hydrologische situatie?
 - o Hoe verhoudt de vegetatie zich in de huidige situatie ten opzichte van vroeger?
- Wat zijn de potenties voor herstel van gunstige ecohydrologische randvoorwaarden voor het Kranengoor?
 - o Welke veranderingen brengt dit met zich mee voor de bestaande natuurwaarden en natuurtypen?
 - o Welke consequenties heeft dit voor omliggende (agrarische) gronden?

Doelstelling

Het doel van het project is het functioneren van de historische en bestaande ecohydrologische situatie in kaart brengen, op grond daarvan aanbevelingen doen voor het verhogen van natte en vochtige natuurwaarden en de consequenties hiervan in beeld brengen.

Leeswijzer

In het eerste hoofdstuk wordt de methode behandeld. Naast een stappenplan komt de onderzoeksmethode van verschillende (a)biotische onderwerpen uitgebreid aan bod. In het tweede hoofdstuk wordt ingegaan op het grondgebruik en de hydrologische en vegetatieve omstandigheden in het verleden. Daarna worden in het derde hoofdstuk de actuele omstandigheden toegelicht. Dit is onderverdeeld in grondgebruik, geohydrologie, bodem, humus, hydrologie en vegetatie.

In de ecohydrologische systeemanalyse in hoofdstuk vier komen alle gegevens terug in overzichtelijke dwarsdoorsneden.

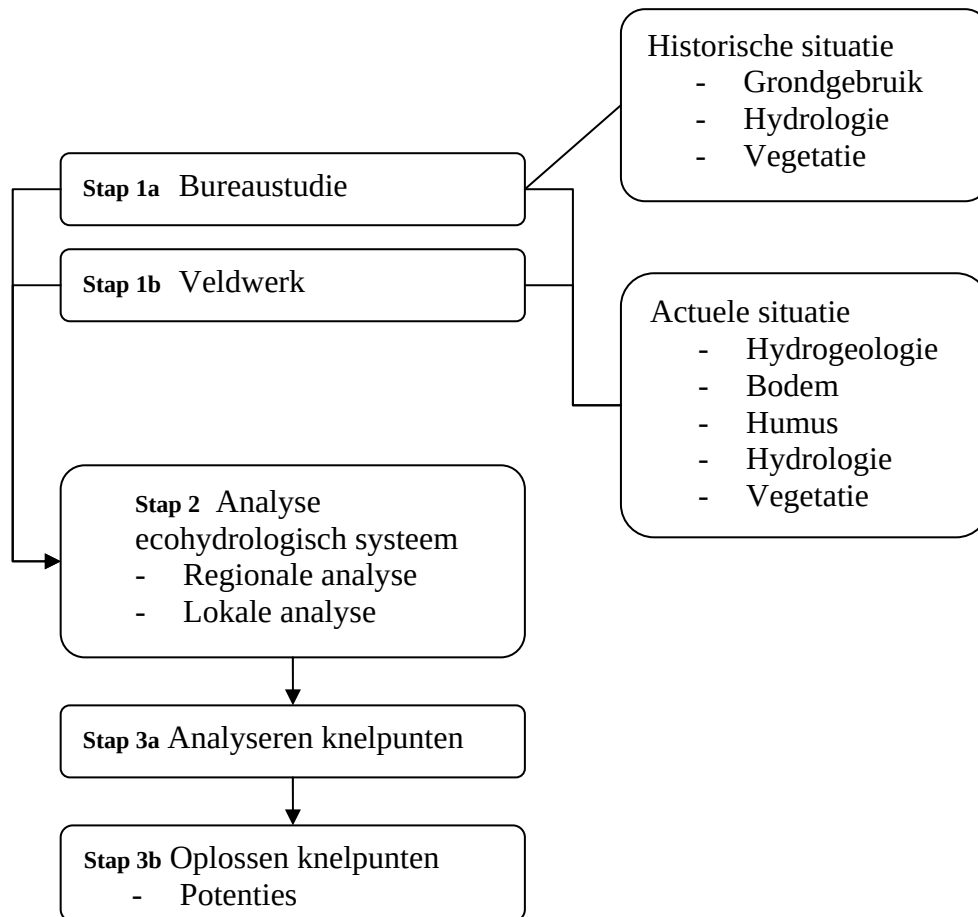
Vervolgens worden in het volgende hoofdstuk conclusies getrokken en in het zesde hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan voor de inrichting en nader onderzoek.

Achter in het rapport vindt u een verklarende woordenlijst waarin afkortingen en vakjargon zijn opgenomen. Tevens is daar naast een standaard bronnenlijst ook een figurenlijst opgenomen, inclusief de bronnen hiervan.

1 Methode

In dit hoofdstuk worden de genomen stappen en gebruikte methoden toegelicht. Eerst volgt een stappenplan, waarna de verschillende stappen kort worden uitgelegd. Daarna zijn een aantal stappen in detail uitgelegd. Het gaat hier om het verzamelen van gegevens over de historische situatie, hydrologie, bodem, humus en vegetatie.

1.1 Stappenplan



Figuur 2 Stappenplan

Stap 1 In een duidelijke ecohydrologische systeemanalyse dienen verschillende biotische en abiotische onderwerpen onderzocht te worden. In §1.2 tot en met §1.5 staat een verdeling van deze onderwerpen en hoe deze verwerkt worden. In deze paragrafen wordt verwezen naar de locaties van blijvende en tijdelijke peilbuizen, humusprofielen, bodemboringen en vegetatieopnamen. De locaties zijn te vinden in bijlage 1. De eerste deelvraag, de historische situatie, komt terug in hoofdstuk 2. De tweede deelvraag, de actuele situatie, in hoofdstuk 3.

Stap 2 Voor inzicht in het functioneren van het systeem wordt alle relevante informatie – verzameld bij stap 1 – in hoofdstuk 4 geanalyseerd en overzichtelijk in beeld gebracht door middel van tabellen, grafieken, figuren en dwarsdoorsneden. Het vervaardigen van de dwarsdoorsneden wordt verder uitgewerkt in §1.6.

Stap 3 Hier wordt gekeken naar mogelijke knelpunten, waardoor de huidige natuurwaarden achteruit zouden kunnen gaan zonder aangepast beheer of inrichting. In hoofdstuk 6 wordt een aantal oplossingen voor deze problemen aangedragen in het beheer of inrichting. Hiermee wordt ingegaan op de derde deelvraag.

1.2 Historische gegevens

Hiervoor heeft hoofdzakelijk een bureaustudie plaatsgevonden. Er zijn verschillende kaarten en literatuurbronnen geraadpleegd. De gebruikte bronnen zijn terug te vinden in de bronnenlijst. Een aantal bronnen zijn aangeleverd door de opdrachtgever zelf. Daarnaast zijn andere organisaties zoals het historische genootschap Lochem-Laren-Barchem, Waterschap Rijn & IJssel en het archief in Gelderland benaderd met de vraag of zij relevante informatie hadden voor dit project. De kadastrale kaart uit 1832 is afkomstig van het genootschap. Kwaliteitsgegevens van de Dortherbeek van het Waterschap. In het archief bood het familiearchief van huis Verwolde enige informatie.

Van DINOLOket zijn gegevens gebruikt over de grondwaterstanden van de afgelopen 50 jaar (tijdstijghoogtelijnen) van peilbuizen in de regio.

Daarnaast is het programma Synbiosys gebruikt bij het bepalen van de historische vegetatie. Dit is gebeurd door oude kaarten (watwaswaar.nl) en de hoogtekaart te combineren met gegevens van de volgende landschapstypen uit Synbiosys: vochtige dekzandlaagten en natte en verdroogde beekdalen.

1.3 Bodem en Humus

DINOLOket biedt gegevens over de opbouw van de ondergrond (hydrogeologisch en geohydrologisch model). Daarnaast zijn de bodem-, geomorfologische en hoogtekaart bekeken. Deze gegevens geven informatie over de ontstaansgeschiedenis van het gebied, het (historische) grondgebruik en de hydrologische omstandigheden.

De meeste informatie is te verkrijgen door middel van veldwerk. Om een goed beeld te vormen van de verschillende bodemtypen en humusvormen, zijn op verschillende locaties (bijlage 1) in het gebied boringen uitgevoerd. De locaties zijn afhankelijk van de bodemtypen, vegetatietypen en hoogte in het landschap. De boring is vervolgens gedetermineerd met behulp van een veldboekje (Steur e.a.,1990).

De hydrologische situatie is te interpreteren aan de hand van de strooiselomzetting van de humuslaag. Op verschillende locaties (bijlage 1) is met een humushapper het humusprofiel onderzocht. Hierbij is de bovenste laag (0-40 cm) onderzocht en met behulp van determinatietabellen uit de veldgids humusvormen (Delft, 2004) is de betreffende humusvorm bepaald. Een meer gedetailleerde interpretatie van de gegevens is gebeurd met behulp van de “Ecologische typering van bodem Deel 1-3” (Kemmers, De Waal, 1999).

De oorspronkelijke veldformulieren zijn apart overhandigd aan de opdrachtgever.

1.4 Hydrologie

Om lokale gegevens te verkrijgen zijn er peilbuizen geplaatst. Voor de plaatsing van de peilbuizen is op een aantal dingen gelet: vegetatietypen, laagtes in het landschap en de nabijheid van watergangen.

In het Kranengoor is gekozen voor een raai van 3 peilbuizen haaks op de Dortherbeek. Hierdoor kon de invloed van de beek op naastgelegen stukken van het Kranengoor worden vastgesteld. Om eenzelfde reden is een raai van 2 peilbuizen geplaatst haaks op een sloot aan de westzijde van het gebied. Ook zijn er in elk gevonden vegetatietype peilbuizen geplaatst. De locaties zijn terug te vinden in bijlage 1.

De peilbuizen zijn geplaatst in het freatisch grondwater. Het onderliggende watervoerende pakket ligt te diep om hier peilbuizen in aan te leggen (DINOloket). De lange peilbuizen zijn ongeveer op een diepte van 2-3 meter en de korte op een diepte van ± 1 meter aangelegd. De korte peilbuizen zijn alleen voor de onderzoeksperiode aangebracht om meer informatie te kunnen verzamelen. De lange peilbuizen blijven in de grond en kunnen ook in de zomer bemonsterd worden.

Voor hydrologie wordt een verdere onderverdeling gemaakt in waterkwantiteit en waterkwaliteit. Er wordt afgesloten met een kritische blik op de resultaten.

1.4.1 Waterkwantiteit

Bij de bureaustudie zijn gegevens van DINOloket geraadpleegd (isohypsenkaart, geohydrologische modellen), deze geven een globaal beeld over aanwezige grondwaterstromingen. Verder biedt DINOloket gegevens over de grondwaterstanden van de afgelopen 50 jaar (tijdstijghoogtelijnen) van peilbuizen in de regio. Deze gegevens zijn gebruikt in de regionale systeemanalyse. Daarnaast is er navraag gedaan bij het waterschap en is gezocht naar andere relevante gebiedsstudies die mogelijk extra informatie leverden.



Afbeelding 1 Waterkwantiteits- en bodemmetingen

In maart en april zijn de grondwaterstanden in de peilbuizen gemeten. Om een duidelijk beeld te verkrijgen over de aanwezige grondwaterstanden zijn de peilbuizen 3 keer gemeten. Dit vond plaats rond de 14^e en 28^e van de maand.

De peilbuizen zijn op NAP hoogte ingemeten om ook de waterstanden ten opzichte van NAP te kunnen noteren. Hiervoor is vanaf een vast NAP punt langs de beek de exacte hoogte gemeten van de peilbuizen zelf. Om deze metingen te verrichten is gebruik gemaakt van een handmatig waterpasinstrument en een E-baak.

1.4.2 Waterkwaliteit

Van het oppervlaktewater van de Dortherbeek zijn kwaliteitsgegevens verzameld, deze zijn vervolgens vergeleken met de metingen uit de peilbuizen. Dit kan informatie geven over de herkomst van het water of de invloed van de beek op zijn omgeving. Andere gegevens aangaande de waterkwaliteit die bij de bureaustudie naar boven komen zijn ook meegenomen.

In het veld en op het laboratorium is de pH en de EGV van het grondwater in de peilbuizen en het oppervlaktewater bepaald. Deze gegevens zijn gebruikt bij het maken van een MAION-diagram.

Op het laboratorium zijn eenmalig monsters uit de peilbuizen, de sloten bij peilbuis 4 en 8 en de Dortherbeek gemeten. Hierbij is gekeken naar de volgende stoffen: calcium (Ca^{2+}), chloride (Cl^-), magnesium (Mg^{2+}), kalium (K^+), natrium (Na^+), sulfaat (SO_4^{2-}), ammonium (NH_4^+), nitraat (NO_3^{2-}), bicarbonaat (HCO_3^-) en fosfaat (PO_4^{3-}). Voor deze metingen is gebruik gemaakt van de Atomaire Absorptie Spectrofotometer en een Automated Discrete Analyser van Seal AQ2 (handleiding discrete analyser, S. Jager, 2009).

Om de pH (KCl) en de alkaliniteit te bepalen moeten de monsters binnen 24 uur op het laboratorium geanalyseerd worden (NEN normen, 2007). Van deze monsters zijn rijpings-, Maion- en Stiff-diagrammen samengesteld. Uit deze diagrammen is de herkomst van het water af te leiden. Tevens kunnen er aannames worden gedaan over eventuele vervuilende stoffen die eutrofiërend kunnen werken op het Kranengoor.

1.4.3 Kritische blik

De eerste kritische noot betreft de coördinaten van de peilbuizen. De locaties op de kaart zijn niet heel nauwkeurig, hierdoor kan het voorkomen dat de locatie op de kaart net een aantal meters scheelt van de locatie in het veld.

Ten tweede kan er iets gezegd worden aangaande de regionale peilbuizen. Van maar weinig peilbuizen uit de regio is een bruikbare tijdstijghoogtelijn beschikbaar. Hierdoor geven historische gegevens en de regionale analyse een globaal beeld.

Een derde betreft de gemeten ionenconcentraties van de grondwatermonsters. Enkele waarden zijn dusdanig hoog wanneer deze vergeleken wordt met de andere waarden binnen de betreffende kolom (tabel 3). Bij deze afwijkingen kunnen vraagtekens worden gezet. Dit geldt met name voor de monsters 7 en 10. De gegevens zijn echter wel gebruikt bij de verwerking van de gegevens in verschillende diagrammen.

De reden voor de afwijkingen is bij de auteurs van dit rapport niet bekend. Het kan gaan om een plaatselijke verstoring in het veld, een fout bij de bemonstering in het veld of een fout bij de verwerking in het lab.

In het veld is een fout gemaakt bij de bemonstering van peilbuis 12, waardoor de waarden van magnesium, kalium en natrium niet gemeten zijn. De gegevens lenen zich er echter wel nog voor om ze een plaats te geven in een Stiff-diagram en rijpingsdiagram. Bij het MAION-diagram is dit monster weggehaald. Door het ontbreken van enkele ionen geeft de ionenbalans van monster 12 namelijk een verkeerd beeld.

1.5 Vegetatie

Bij de bureaustudie is gekeken naar vegetatieopnamen in het Kranengoor van de landelijke vegetatiebank en het rapport KISAL van Stichting Staring Advies. Van de eerste komen de opnamen uit de jaren 1978, 1985, 1991, 1992, 2002 en 2006. Het merendeel van deze opnamen is afkomstig uit 1991. Het onderzoek van KISAL gaat over indicatorsoorten, onder andere gevonden in het Kranengoor. Het jaar waarin dit onderzoek is uitgevoerd is niet duidelijk.

Van de gegevens van de landelijke vegetatiebank zijn eerst de vegetatietypen bepaald met behulp van de computerprogramma's Turboveg en Synbiosys en overig naslagwerk (zie bronnenlijst).

Wanneer op één locatie van meerdere jaren vegetatieopnamen bekend zijn, zijn deze met elkaar vergeleken. Hierdoor is globaal bepaald welke 'richting' de betreffende vegetatie op is gegaan.

Ter controle zijn in februari en maart in het Kranengoor vegetatieopnamen verricht. Eigen inventarisaties dienen homogeen en representatief te zijn ten opzichte van hun omgeving. Per vegetatietype is minstens 1 opname verricht. De locaties (bijlage 1) zijn aan de hand van de topografische kaart, satellietbeelden, opnamen van de landelijke vegetatiebank en observaties in het veld bepaald.

De grootte van de plots is afhankelijk van de gevonden vegetatietypen. Voor bos is dit 10 bij 10 meter, voor grasland is dit 3 bij 3.

De metingen zijn op basis van de schaal van Braun-Blanquet verricht. Hierbij wordt gelet op de bedekking, hoogte en presentie van de aanwezige soorten.

Ook wordt er gekeken naar de gelaagdheid, hiervoor wordt een onderscheid gemaakt tussen een mos-, kruid-, struik-, en boomlaag.

Het tijdstip van de opnamen valt buiten het groeiseizoen en is daarom niet ideaal om een representatief beeld te krijgen. Er zijn echter nog wel een aantal indicatorsoorten aanwezig in de opnamen, die gebruikt zijn voor het doen van aannames over de abiotiek.

Daarnaast zijn deze inventarisaties vergeleken met die van de landelijke vegetatiebank en is nagegaan of deze laatste nog enigszins actueel zijn.

Hierbij moet wel in het achterhoofd worden gehouden dat er sprake kan zijn van nadijlen van de kwelafhankelijke vegetatie. Hierdoor kunnen de effecten van grondwaterstanddaling enigszins verbloemd worden (van Diggelen en Grootjans, 1991).

1.6 Systeemanalyse

Voor het verkrijgen van de overzichten van de analyse wordt onderscheid gemaakt tussen het lokale en regionale systeem. Hieronder staat per systeem de gehanteerde methode verder uitgewerkt.

1.6.2 Regionaal

Om een globale analysekaart te verkrijgen is een dwarsdoorsnede gemaakt van noordoost naar zuidwest, deze lijn loopt gelijk met de stroomrichting die zichtbaar is op de regionale isohypsenkaart.

Van deze lijn zijn alle relevante grondwaterputten genomen uit DINOloket.

Om tot de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) te komen is het volgende gebeurd:

Van deze putten is gekeken naar de stijghoogten van de jaren 1964-1967 (voor de ruilverkaveling) en 1999-2002. Hiervoor zijn alleen peilbuizen meegeteld waarvan in deze perioden per jaar minimaal 22 waterstanden waren geregistreerd. Hiervan zijn de 3 laagste waarden per jaar gemiddeld. Deze zijn uiteindelijk weer per vier jaar gemiddeld tot de GLG van 1964-1967 en 1999-2002.

Daarna is van DINOloket de corresponderende geohydrologische dwarsdoorsnede gehaald en ingetekend op de dwarsdoorsnede van de hoogtekaart (ArcGIS).

De locaties van de peilbuizen en hun GLG zijn eveneens ingetekend op deze doorsnede. Rood betreft de periode 1999-2002 en zwart betreft 1964-1967. De stijghoogtelijn die ingetekend is op de doorsnede is afkomstig van de isohypsenkaart van 1995 (DINOloket). Aan de hand van de stroomrichting en de hoogteverschillen zijn globaal de locaties waar mogelijke kwel omhoogkomt ingetekend.

1.6.1 Lokaal

Voor de lokale analyse zijn verschillende dwarsdoorsneden aan de hand van de hoogtekaart gemaakt. Deze doorsneden lopen langs de peilbuizen om een gedetailleerd overzicht te verkrijgen. Daarna zijn bij de peilbuizen de stijghoogten (NAP) van 29 maart aangegeven en is een globale stijghoogtelijn ingetekend.

Verder zijn de gevonden Stiff-diagrammen toegevoegd. Aan de hand van de procentuele getallen van de MAION zijn mengverhoudingen weergegeven van de referentietypen grond-, regen- en Rijnwater. En door de diepte van de peilbuizen en de gerelateerde kwaliteitgegevens kan globaal inzicht worden verkregen in de grondwaterstroom van bijna rijp en ongerijpt water.

In de dwarsdoorsneden zijn eveneens de (afgeleide) grondwaterstromen, sloten, gevonden vegetatietypen, humusvormen en bodemtypen van het gebied afgebeeld.

2 Historische situatie

Een van de deelvragen betreft de historische situatie. Er zijn echter maar weinig concrete historische bronnen voorhanden die bruikbaar zijn voor het Kranengoor. Onderstaande paragrafen zijn gebaseerd op literatuurstudie, oude kaarten, archiefonderzoek en gesprekken met bewoners. Eerst zal het historische grondgebruik worden beschreven. Daarna wordt dieper ingegaan op de hydrologie en de vegetatie. Locaties van diverse toponiemen zijn terug te vinden in bijlage 2.

2.1 Paleoreferenties

De traditionele indeling in oude bouwlanden, weidevelden en woeste gronden in de achterhoek is hoofdzakelijk ontstaan in de middeleeuwen. De drogere gedeelten in het dekzandgebied, de koppen en ruggen, werden in gebruik genomen als bouwland. Hier liggen tegenwoordig de hoge bruine en hoge zwarte enkeerdgronden. De lagere, vochtige gronden werden gebruikt als weidevelden. Dit waren voornamelijk beekeerdgronden. Het derde landgebruik in deze tijd waren de woeste gronden, te verdelen in de ‘velden’, ‘broeken’ en ‘venen’. De velden lagen voorheen vooral op de veldpodzolen, terwijl de broeken voornamelijk op de beekeerdgronden lagen. Door het plaggen- en turfsteken is de oorspronkelijke veenlaag bij de venen meestal verdwenen, waardoor de voormalige venen slecht terug te vinden zijn. Nu liggen er veldpodzolgronden en gooreerdgronden (STIBOKA, 1979).

Kaarten van 1855 en 1912 (bijlage 2) geven eenzelfde beeld van het Kranengoor. Het zuiden en oosten van het projectgebied is bosgebied. Hier zijn bijna overal rabatten terug te vinden, die mogelijk al in de 18^e eeuw aangelegd zijn. Op rabatten werd onder andere een eikenhakhoutbos aangelegd (van der Borch van Verwolde, 1992). Het westelijke en noordelijke deel zijn woeste, natte gronden. De Voorste Beek (Dortherbeek) loopt bovenlangs. Tussen de Voorste Beek en de Bolksbeek verder naar het noorden liggen de broeken.

Vanuit het zuiden, Schoonhagen passerend, voert een watergang water af naar de Voorste Beek. Een deel van het water stroomt daarvoor nog de Molenbeek in. Deze beek is deels verantwoordelijk voor de aanvoer van water naar de gracht van kasteel Verwolde.

Een kadastrale kaart uit 1832 (bijlage 3) van gemeente Verwolde geeft een specifiek beeld van de perceelsgrenzen op dat moment. Een legenda van deze kaart (OAT) is echter (nog) niet gevonden. De veldweg die door het landgoed loopt lag er al in 1832. Langs deze weg ligt Blankenberg, de lagere gronden in het noordwesten, en Kranengoor, de hogere gronden in het zuidoosten. Wanneer de kadastrale nummers van het Kranengoor worden nagezocht in het kadaster, komt men op uiteenlopende beschrijvingen uit. Hakhoutbos, akkerbos, dennenbos, bouwland, weiland, heide, moeras en kolken. Een eenduidige beschrijving is het dus niet. Wel een indicatie dat het relatief hoge zuidoosten wellicht ook natter is geweest.

2.2 Hydrologie

Er zijn meerdere aanwijzingen te vinden dat waterstanden rond het Kranengoor vroeger tot maaiveldhoogte stegen. De bodemtypen en historische kaarten duiden op een grondgebruik van weidevelden en woeste gronden (zie ook §2.1).

Verwolde, Kranengoor en Ampsen kenden in het verleden vele overstromingen van de Bolksbeek. Zo werd in 1793 een rekest (verzoekschrift) ingediend met als doel een ruiming van de Bolksbeek (Scova Righini, 2009).

Het Kranengoor was zo nat dat het rabattenbos niet voldeed voor boomsoorten van een relatief droge bodem. Dit is een conclusie van een inventarisatie uit 1930, uitgevoerd door de Nederlandse heidemaatschappij uit Arnhem (familiearchief huis Verwolde). Het water bleef te lang staan waardoor afvoeren regelmatig opgeschoond moesten worden en de ongunstige toestand van de Dortherbeek en Bolksbeek veroorzaakte opstuwing waardoor de afvoeren soms afgesloten moesten worden om waterinlaat te voorkomen.

Het water stroomt oppervlakkig en ondergronds van het Oost-Nederlands plateau naar de IJssel. De Bolksbeek liep bovenlangs Kranengoor en vond zijn oorsprong in de Berkel. De Berkel ontstond rond 1250, toen men een stroompje vanuit Eibergen verlengde naar Borculo. Omstreeks 1650 maakte men met de Bolksbeek een verbinding tussen de Berkel en de Schipsbeek. Onder de Bolksbeek lagen woeste gronden zoals het Ampensche en het Blankenbergs broek. In het Ampensche broek ontsprong de Voorste Beek en liep vervolgens parallel aan de Bolksbeek. De Voorste Beek passeerde het Kranengoor bovenlangs. Tegenwoordig lopen deze beken er nog steeds. De hoeveelheid water die zij afvoeren is echter verminderd. Een van de redenen is de aanleg van het Twentekanaal in 1930-1938 (Scova Righini, 2009). Een andere oorzaak kan de (landelijke) intensivering van de landbouw zijn geweest, die rond 1900 werd ingezet.

Rond 1960 is het slotenpatroon in het gebied veranderd. De twee watergangen die door het Kranengoor lopen zijn in deze tijd gegraven (watwaswaar.nl). De zuidoostelijk gelegen watergang is in de jaren '90 afgekoppeld, waardoor zij geen oppervlakkige aanvoer meer kreeg van buitenaf.

Ter verbetering van de waterafvoer in het gebied is de Molenbeek afgekoppeld. In welk jaar dit is gebeurd is bij de auteurs van dit rapport niet bekend. Deze maatregel leidde tot een verminderde wateraanvoer naar de gracht van kasteel Verwolde.

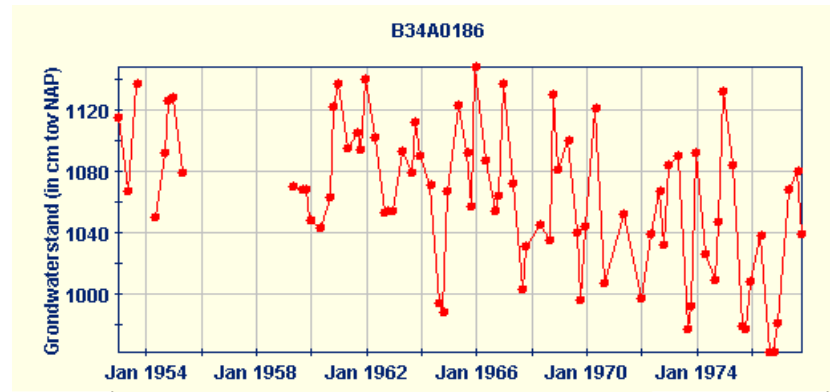


Tijdens de ruilverkaveling rond 1980 is rond het Kranengoor niet veel veranderd aan het slotenpatroon (figuur 3). De blauwe lijntjes zijn de te behouden of te verbeteren watergangen. Langs het landgoed zijn de Dortherbeek (a) en watergang (b) die hier dwars op staat de belangrijkste afwateringen. Ten zuiden van het landgoed wordt afgewaterd (c) naar de

Figuur 3 Overzicht watergangen tijdens ruilverkaveling. Kranengoor wordt met geel aangegeven en wordt buiten de ruilverkaveling gehouden (zwarte stippellijn).

Huurnerbeek toe. De kleinere watergangen, zoals veel ontwateringsloten langs de bouwlanden, staan niet in het figuur maar zullen er ongetwijfeld al hebben gelegen.

Verdroging blijkt ook uit meetgegevens van het DINOloket. De verandering van het peilniveau in figuur 4 (DINOloket) laat een dalende trend zien. De meetgegevens komen van een peilbuis (nr. B34A0186) net ten westen van het Kranengoor en beginnen hier in de jaren '50, mogelijk lag het peilniveau toen al lager dan voor de aanleg van het Twentekanaal. De gemiddelde grondwaterstand van deze peilbuis in de jaren '50 lag tegen 11 m tov NAP. Rond 1980 lag deze ruim een halve meter lager.



Figuur 4 Tijdstijghoogtelijn peilbuis regio Kranengoor

2.3 Vegetatie

Het zuidelijke deel van het Kranengoor bestond in 1855 hoofdzakelijk uit bossen. Wanneer naar de hoogteligging wordt gekeken kan ervan uit worden gegaan dat op deze hoge delen vooral vochtige tot droge bossen te vinden waren. Deze bestonden waarschijnlijk uit berken-eikenbos en beuken-zomereikenbos.

Het Blankenbergsche veld bestond vroeger uit een moerassig deel met waarschijnlijk elzenbroekbos en wilgenstruweel. Door de overstromingen van de Dortherbeek (Scova Righini, 2009) die toen nog plaatsvonden hadden deze delen een voedselrijk karakter. Op de natte delen die niet inundeerde stond waarschijnlijk natte heide (voedselarm). Deze delen waren te nat voor agrarische en/of bosbouwkundige doeleinden.

Gaandeweg de tijd nam de begroeiing in het noordelijke deel geleidelijk toe (watwaswaar.nl). Op de natste delen stond waarschijnlijk een elzenbroekbos en of wilgenstruweel met op de overgang naar drogere delen nog restanten natte heide.

In 1937 (watwaswaar.nl) was het overgrote deel bebost, zelfs op de lage (natte) delen was bos aangeplant. De vegetatie op de hogere delen zal niet veranderd zijn, omdat de aanwezige soorten geschikt waren voor houtproductie.

Op de lage delen waar tegenwoordig nog rabatten zichtbaar zijn zullen soorten van droge omstandigheden als zomereik, beuk en naaldbomen (Grove den, Douglas) zijn aangeplant.

In het noordwesten lag nog een rabattenbos tussen de weilanden met een plas om het oppervlaktewater af te voeren (figuur 5). Tegenwoordig staat er nauwelijks water in de plas en de rabatten, waaruit geconcludeerd kan worden dat het vroeger natter was dan tegenwoordig.



Figuur 5 Een kaart uit 1937 laat nog een afwatering van het elzenbos zien.

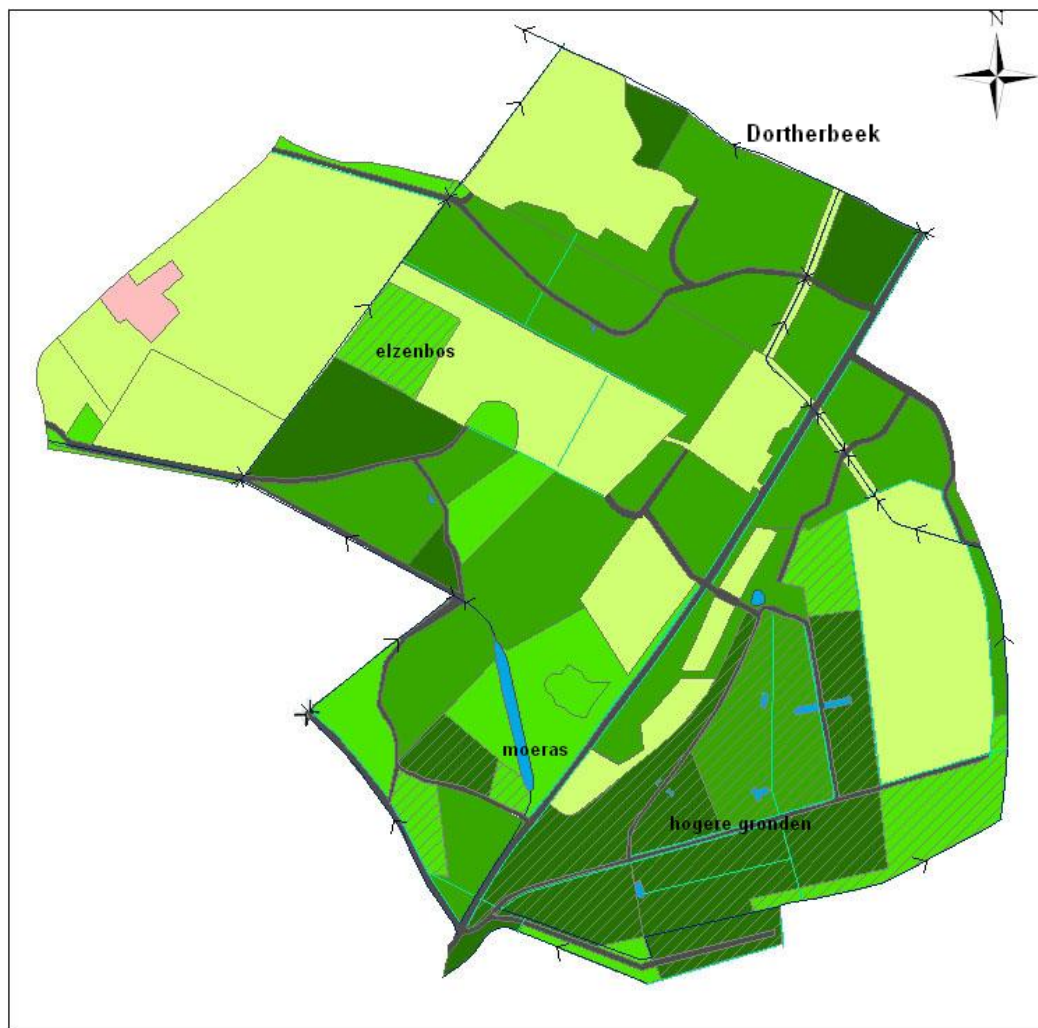
3 Actuele situatie

In dit hoofdstuk komt de actuele situatie aan bod, onderverdeeld in grondgebruik, bodem, humus, hydrologie en vegetatie.

3.1 Huidig grondgebruik

Het Kranengoor ligt in een oorspronkelijk kleinschalig landschap waar meerdere functies een plaats hebben. In het gebied liggen vele landbouwpercelen, zowel bouw- als weilanden. Langs de wegen lopen vaak lanen en hier en daar liggen kleine percelen bos. Ten westen van Kranengoor ligt het landgoed Verwolde, een authentiek geheel van natuur en landbouw. In het zuiden ligt het bosrijke landgoed Ampsen. Recreatie heeft ook een belangrijke plaats in dit cultuurlandschap, in en om de dorpjes zijn meerdere recreatieve voorzieningen te vinden. De Voorste Beek, die overgaat in de Dortherbeek, loopt bovenlangs het Kranengoor. De broeken langs de Bolksbeek zijn tegenwoordig in gebruik als bouw- en weiland.

Het landgoed zelf bestaat uit overwegend gemengd bos (figuur 6, bijlage 4). Vooral in het zuidoosten zijn in het bos nog rabatten te vinden. Tussen de bossen liggen enkele graslanden van het Geldersch Landschap en van de stichting die momenteel verpacht worden.



Figuur 6 Overzichtskartaal Kranengoor. Deze vegetatiekaart is met legenda en schaalbalk opgenomen in bijlage 4.

3.2 Geohydrologie

De ondergrond van de regio bestaat uit zandige afzettingen. De bovenste afzetting is één tot twee meter dik (DINOloket) en is door de wind afgezet tijdens de laatste ijstijd. Door de hoge dynamiek in deze periode ontstond in dit landschap een zwak golvende dekzandvlakte (hoogtekaart in bijlage 5). Het Kranengoor ligt op (verspoelde) dekzandruggen.

Plaatselijk worden slecht doorlatende lagen in de ondergrond aangetroffen. Deze hebben niet tot nauwelijks invloed op regionale grondwaterstromen. Slecht doorlatende lagen liggen vooral bij gestuwde afzettingen; Sallandse Heuvelrug, de Lochemerberg.

Deze opbouw van de ondergrond maakt het gebied tot een groot infiltratiegebied, dat zich uitstrekt van de Sallandse Heuvelrug en het Oost-Nederlands plateau richting de IJssel. Diep gelegen watervoerende pakketten hebben rond Lochem nauwelijks invloed op het freatisch grondwaterpakket.

3.3 Bodem

In het Kranengoor liggen volgens de bodemkaart voornamelijk beekeerdgronden. De bodemkaart is te vinden in bijlage 6. Ook ten noorden en westen van Kranengoor liggen beekeerdgronden. Tussen deze gronden liggen enkeerdgronden. In een klein deel van het landgoed en veel van het omliggend gebied komen (veld)podzolgronden voor. De bodem bestaat uit lemig fijn zand.

Bodemboringen ondersteunen de bodemkaart deels (tabel 1).

Bodemprofiel	Aantal vondsten	Locatie boring
Gooreerdgrond	3	1, 6, 12
Bruine beekeerdgrond	5	2, 5, 8, 14, 18
Beekvaaggrond	5	3, 13, 15, 16, 17
Vlakvaaggrond	3	7, 10, 11
Broekeerdgrond	2	4, 9

Tabel 1 Gevonden bodemprofielen in het Kranengoor. De locaties staan in bijlage 1.

Er is veelal zeer fijn, al dan niet lemig, zand aangetroffen en op veel boorlocaties is het profiel tot een gooreerd- of beekeerdgrond geclassificeerd. In dit laatste profiel komen roestvlekken voor, bij een gooreerdgrond ontbreken deze vlekken of worden deze dieper dan 35 cm onder maaiveld aangetroffen. Er is echter ook vaak een vaaggrond aangetroffen. De minerale eerdlaag is hier niet dik of ononderbroken genoeg, wat doet vermoeden dat de bodem is vergraven (bijv. bewerking van de bosbodem) of afgegraven (bijv. graslanden). Omdat de vlakvaaggronden op veel punten overeenkomen met beekeerdgronden worden deze ook wel beekvaaggronden genoemd. Beekvaaggronden kennen vaker roestvlekken dan vlakvaaggronden en horen eerder thuis in beekdalen dan vlakvaaggronden. Laatstgenoemde zijn eerder typerend voor stuifzandgebieden.

Langs het moeras, locatie 4 en 9, wordt een broekeerdgrond aangetroffen. De moerige bovengrond komt ongeveer tot op een halve meter diep en bestaat voor meer dan 15 à 30% uit organische stof.

De podzolgrond op de bodemkaart wordt in twijfel getrokken, omdat er in de bodemprofielen geen uit- of inspoeling is aangetroffen van mineralen.

3.4 Humusvormen

Humusvorm	Aantal vondsten	Locatie opname	Indicatie standplaats (Kemmers, 1999)
Lignomormoder	1	2	Zuur, droog milieu onder loofbos
Moereerdmoder	1	3	Verdrogend basenarm veen of niet verdrogend bronmilieu
Leemxeromullmoder	2	4, 5	Ontkalkende en verarmde leemgrond
Ectowormmull	1	6	Basenhoudend, niet uitgelooagd substraat
Lignoxeromoder	1	7	Verzurend basenarm tot basenhoudend milieu
Lignoxeromormoder	1	18	Zuur, droog milieu onder loofbos
Lignoxeromor	2	1, 11	Zuur, droog milieu onder naaldbos

Tabel 2 Gevonden humusvormen in het Kranengoor. De locaties staan in bijlage 1.

Van de gevonden vormen duiden de leemxeromullmoder en de ectowormmull op een snelle omzetting van organisch materiaal. De leemxeromullmoder geeft echter weer dat de humuslaag van de bodem in de huidige situatie erg verdroogd ('xero') en verzuurd is. Binnen de eerste 40 cm van het profiel zijn er geen hydrologische invloeden meer aanwezig. De humusvorm is een tussenvorm van een mull (snelle omzetting) en een moder (relatief slechte omzetting). De relatief snelle omzetting is deels te danken aan het lemige zand dat uitlogingsprocessen vertraagt (van Delft, 2001).

De ectowormmull geeft een goede strooiselvertering weer, maar ook hier zitten de hydromorfe verschijnselen dieper in het profiel (gemiddeld diepere grondwaterniveaus). Dit is te zien aan de ectorganische horizont die hier is gevonden, deze duidt op enige ophoping van het organisch materiaal. Wormmull duidt op rijke, basische omstandigheden. Ondanks een verdroging in het gebied, is de kwelinvloed nog steeds zichtbaar. De locatie betreft het elzenbroekbos tussen enkele landbouwgronden.

De lignoxeromoder, lignoxeromormoder en lignoxeromor hebben veel overeenkomsten. In de humusvormen zijn bij alle drie onverteerde houtresten aangetroffen en er heeft bij allen verdroging plaatsgevonden.

De lignoxeromoder is gevonden in een gemengd bos en heeft enige omzetting van organisch materiaal. Afbraak vindt hoofdzakelijk plaats door bodemfauna, wat aangeeft dat de bodem niet geheel verzuurd is.

De lignoxeromor is twee keer aangetroffen in een naaldbos. Dit komt overeen met de indicatie voor de aanwezige standplaats (Kemmers, de Waal, 2001). Het enige grote

verschil met de lignoxeromoder is dat de omzetting van organische stof bij de ‘mor’ lager ligt dan bij de moder. De afbraak en homogenisatie bij de ‘mor’ verloopt hier erg traag en vindt hoofdzakelijk plaats door schimmels.

De lignoxeromormoder en de lignomormoder lijken veel op elkaar en zijn gevonden in loofbos. Deze mormoders hebben een slechte afbraak van strooisel als gevolg van droge en zure omstandigheden en komen alleen onder bossen op zandgronden voor. In de profielen zijn uitlogingsverschijnselen zichtbaar die verzuring aan geven. De lignomormoder is typerend voor wat oudere fasen in de bossuccessie op relatief rijk moedermateriaal (Kemmers, de Waal, 2001).

Van alle gevonden humusvormen in het Kranengoor staat alleen de moereerdmoder onder invloed van (grond)water. Bij een moereerdmoder heeft echter verdroging plaatsgevonden, waardoor een laag van versnipperde plantenresten dominant aanwezig is. Deze humusvorm is gevonden in het moerasbos en geeft enige omzetting weer van organische stof en afbraak door bodemfauna. De bodem is hier oppervlakkig ontkalkt en de kwel is (deels) weggevallen, waardoor een omslag naar infiltratie plaatsgevonden kan hebben. Hierdoor neemt de zuurbuffering van de bodem af en zal op lange termijn verzuring optreden.

3.5 Hydrologie

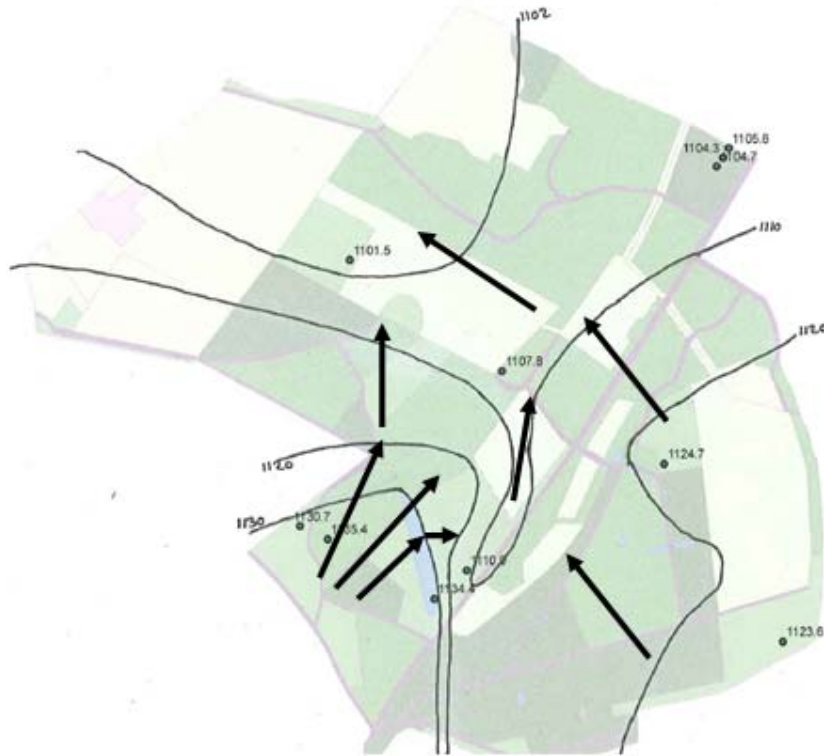
In § 3.5.1 wordt op regionaal en lokaal niveau de waterkwantiteit besproken.

In § 3.5.2 wordt de waterkwaliteit besproken. Van de Dortherbeek zijn kwaliteitsgegevens bekend van een punt stroomafwaarts boven landgoed Verwolde. Deze zullen eerst worden besproken. In het landgoed zelf zijn grond- en oppervlaktewatermonsters genomen van de peilbuizen, de Dortherbeek, het moeras en de sloot bij peilbuis 8. Deze monsters worden besproken, waarbij wordt ingegaan op een aantal parameters. Daarna volgen Stiff-, MAION- en rijpingsdiagrammen. De locaties van de peilbuizen zijn te vinden in bijlage 1.

3.5.1 Waterkwantiteit

Regionaal stroomt het water van de Sallandse Heuvelrug en van het Oost-Nederlands plateau naar de IJssel. Hierdoor lopen regionale isohypsen van noordoosten en het zuidoosten naar het westen. Dit is zichtbaar in de isohypsenkaart die verderop in het rapport wordt getoond bij de regionale analyse (§ 4.1).

De grondwaterstand in het gebied is vrijwel geheel afhankelijk van een neerslag- of verdampingsoverschot. De totale neerslag (periode oktober-februari) in het dorp Laren voor het jaar 2010 is niet veel minder dan voorgaande jaren (bron: KNMI), waaruit afgeleid kan worden dat de grondwaterstanden, gebruikt in dit rapport, een redelijk representatief beeld geven over de hydrologie in het Kranengoor.



*Figuur 7 Lokale isohypsenkaart 29-3-2010
De stippen geven de peilbuizen en hun stijghoogte weer*

Aan de hand van de stijghoogte gegevens van de peilbuizen (bijlage 7) is voor het freatische grondwaterpakket een lokale isohypsenkaart (figuur 7) vervaardigd. Volgens deze lokale isohypsenkaart loopt de grondwaterstroom van zuidoost en zuidwest naar het middenpunt van het landgoed, waarna het naar noordwesten stroomt. Deze kaart geeft echter maar een globaal beeld van de werkelijke waterstromen, omdat er maar gewerkt is met een beperkt aantal meetpunten (peilbuizen).

Verder is te zien dat een diepe greppel langs de veldweg een redelijk grote afwaterende functie heeft. Het grondwater stroomt hier naar toe alvorens naar het noorden te stromen.

3.5.2 Waterkwaliteit

Dortherbeek

Bij een verdampingsoverschot daalt de grondwaterstand en vallen de sloten droog. Om dit te voorkomen wordt zomers water van de Schipbeek via de Bolksbeek de Dortherbeek ingelaten. Hierdoor komt IJsselwater in de beek (projectgroep Dortherbeek, 2003). Rivierwater bevat veelal hoge concentraties ionen.

Tussen 1995 en 2003 zijn metingen van de Dortherbeek gedaan door het Waterschap Rijn en IJssel (in bijlage 8 staan gemiddelde waarden). Het meetpunt lag stroomafwaarts, boven landgoed Verwolde.

De hoeveelheid nutriënten laat in de loop van de tijd een stijgende trend zien. Van voornamelijk calcium, bicarbonaat, chloride en sulfaat bevat de beek hoge concentraties.

Metingen in het Kranengoor

locatie	pH	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Cl (mg/l)	HCO ₃ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	Ortho- PO ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	EGV (mS/m)
Beek	6.5	89.20	4.80	19.30	6.66	37.35	165.48	83.19	0.055	1.24	0.64	18.4
pb 1	4.7	18.56	2.00	35.00	1.13	76.89	3.36	111.81	0.055	0.27	0.71	10.8
pb 2	4.7	12.98	0.90	5.30	0.34	16.23	5.04	53.70	0.195	0.14	0.43	4.5
pb 3	4.2	16.36	3.40	6.90	4.90	8.99	3.30	27.68	0.033	48.75	0.30	8.8
pb 4	7.0	83.80	5.00	8.56	0.48	18.09	137.22	77.27	0.035	0.20	0.85	16.1
sloot pb 4	6.5	59.20	3.20	10.15	1.12	28.96	114.00	61.52	0.020	0.16	0.29	11.4
pb 5	6.5	70.00	8.20	9.31	35.10	42.64	122.22	49.06	0.063	0.18	0.68	16.5
pb 6	4.7	11.08	0.74	5.55	0.21	20.96	3.86	61.21	0.205	0.30	0.37	4.4
pb 7	5.5	58.20	4.20	72.48	0.60	154.45	4.00	161.00	0.027	1.16	0.39	19.9
pb 8	4.5	2.52	0.76	0.78	1.97	9.16	4.16	21.30	0.085	0.73	0.32	2.0
sloot pb 8	6.1	54.20	5.00	15.26	10.25	44.23	93.01	88.18	0.050	4.58	0.36	13.1
pb 9	4.4	7.20	0.84	10.66	1.91	27.05	4.36	18.69	0.055	1.43	<0.2	5.0
pb 10	4.4	24.60	4.80	80.56	0.56	120.66	3.52	161.19	0.075	3.44	0.31	11.0
pb 11	5.8	74.80	5.60	25.89	0.75	39.47	28.10	111.00	0.080	34.74	0.35	15.9
pb 12	6.1	65.00*	**	**	**	32.09	125.98	87.36	0.685	0.36	0.56	18.5

* bepaling mbv veldset

** gegevens ontbreken

Tabel 3 Gemeten waterkwaliteitsgegevens. De locatie van de peilbuizen is te vinden in bijlage 1.

Een aantal nutriënten is geclassificeerd (bijlage 9). Het gaat hier om sulfaat, chloride (Bongers, Spoelstra, 1999) en nitraat (Blokland et al., 1997). Met deze classificatie kunnen uitspraken gedaan worden over de concentraties en de milieuomstandigheden. Van de 15 monsters uit tabel 3 zijn er 11 die in de klassen matig tot sterk beïnvloed door sulfaat vallen. Voor chloride zijn peilbuis 7 en 10 de enige uitschieters. De andere grondwatermonsters vallen onder schoon tot licht beïnvloed water. Ruim de helft van de monsters heeft een lage hoeveelheid nitraat die in de klasse oligotroof of mesotroof vallen. De twee extreem hoge waarden niet meetellend, zijn er maar 2 grondwatermonsters met een zeer voedselrijk karakter aangetroffen; sloot pb 8 en pb 10. In eutrofe omstandigheden domineren vaak de algemene snelgroeiende plantensoorten, wat niet ten goede komt aan de biodiversiteit. Relatief veel monsters vertonen een redelijke hoeveelheid calcium en bicarbonaat. Deze stoffen hebben een bufferende werking, waardoor verzuring wordt tegengegaan. Hoge waarden van deze nutriënten worden vooral aangetroffen in en nabij het moeras, in de Dortherbeek en de sloot bij peilbuis 8.

Stiff-diagrammen

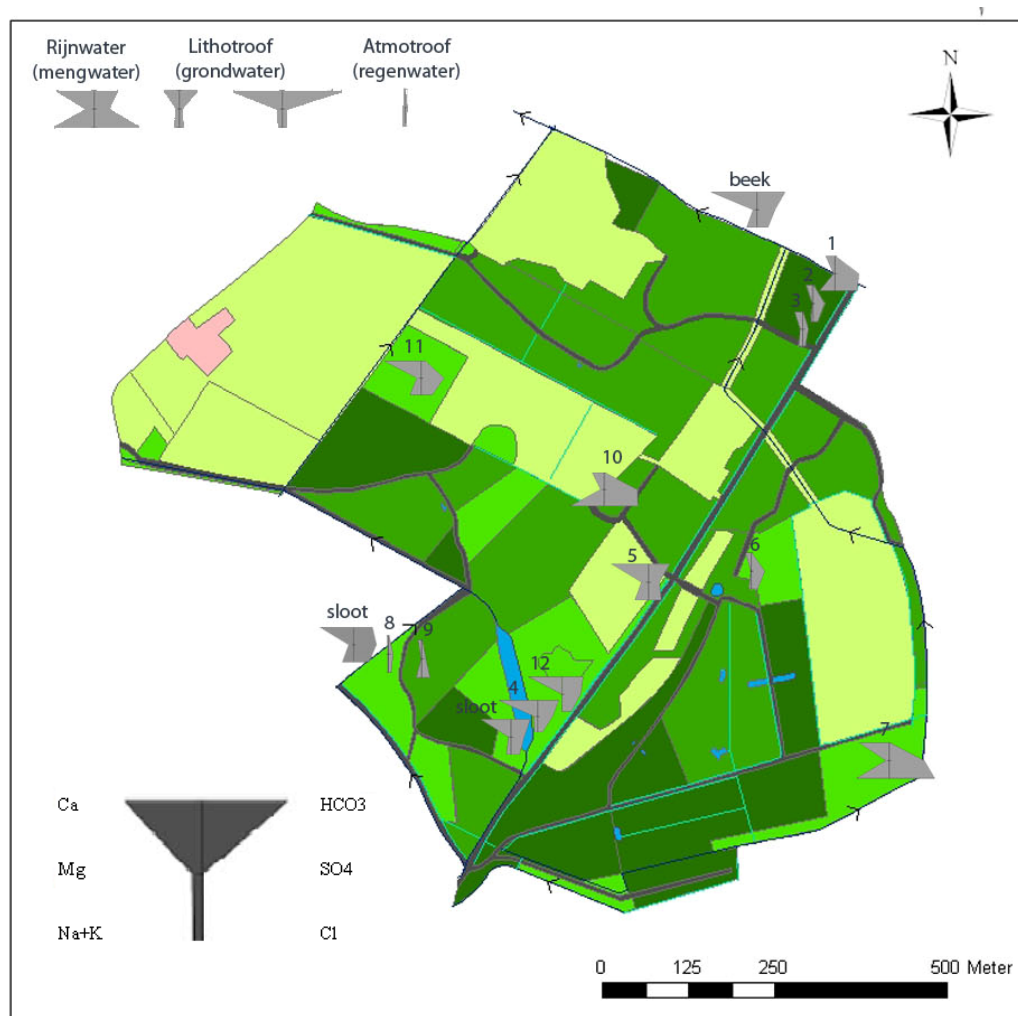
Na analyse in het laboratorium en verwerking van de gegevens van de watermonsters zijn Stiff-diagrammen gemaakt met een lineaire schaalbalk.

Een Stiff-diagram laat de concentraties zien van 4 kationen; Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ en K⁺, en 3 anionen; HCO₃⁻, SO₄²⁻ en Cl⁻. De grootte en vorm van het diagram zegt iets over de kwaliteit van het watermonster. In figuur 8 zijn de referenties te zien voor respectievelijk Rijnwater (verontreinigd water), grondwater en regenwater. Een hoge concentratie bufferende stoffen (calcium en bicarbonaat) is kenmerkend voor

grondwater. Hoge concentraties van alle stoffen is kenmerkend voor het watertype Rijnwater. Wanneer alle ionen een lage concentratie vertonen, is dit het referentietype regenwater. De referentie zeewater (thalassotroof), met een hoge concentratie natrium, kalium en chloride, wordt in dit rapport buiten beschouwing gelaten. Deze referentie is niet relevant vanwege de lage verwantschap van de monsters met het watertype.

Veel monsters vertonen een brede bovenkant en een minder brede onderkant (4 sloot, 8 sloot, Dortherbeek, 4, 5, 11 en 12). Ze vertonen overeenkomst met zowel de referentie grondwater als Rijnwater. Aan de bovenzijde geven de diagrammen hoge concentraties calcium en bicarbonaat weer. Ook geven ze relatief hoge concentraties sulfaat en chloride aan.

Een aantal monsters vertoont meer verwantschap met regenwater. Het gaat hier om de monsters van peilbuizen 2, 3, 6, 8 en 9. Zij vertonen lage concentraties van alle ionen.



Figuur 8 Locaties Stiff- diagrammen

De raai uitgezet in het westen (peilbuis 9, 8 en de sloot) laat zien dat in het slootwater hogere concentraties ionen voorkomen dan in het grondwater bij peilbuis 8 en 9. De monsters 8 en 9 vertonen nauwelijks overeenkomst met het slootwater.

Het monster uit peilbuis 1 vertoont echter wel overeenkomsten met het monster uit de Dortherbeek. De oppervlakte van 2 en 3 in vergelijking met 1 neemt af, maar de vorm blijft grotendeels hetzelfde.

De monsters uit peilbuis 7 en 10 vertonen grotere en bredere diagrammen dan de overige monsters. Beide hebben hoge concentraties calcium, sulfaat, natrium en chloride en beide punten liggen relatief hoog in het landschap. De diagrammen komen nog het beste overeen met de referentie Rijnwater.

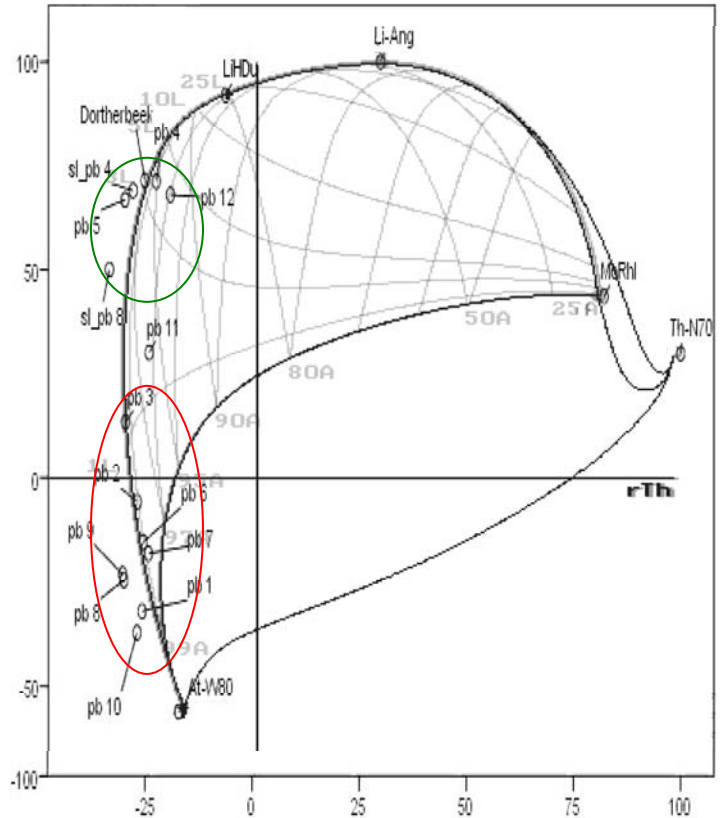
MAION

Een andere manier om inzicht te krijgen in de waterkwaliteit is door middel van een MAION diagram. Hierbij worden de volgende parameters gebruikt voor het berekenen van de verwantschap met thalassotroof (x-as) en lithotroof (y-as) water: de pH en EGV, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} en Cl^- .

De referentietypen Rijnwater (MoRhi), grondwater (Li-Ang) en regenwater (AT-W80) staan aangegeven in figuur 9. De grijze lijnen in de grafiek zijn menglijnen tussen steeds twee watertypen die het aandeel van een bepaald referentietype weergeven.

De monsters 1 t/m 3 en 6 t/m 10 vertonen minder dan 1% aandeel van lithotroof water en meer dan 97% atmotroof water. De invloed van regenwater op het grondwater is op deze locaties dus groot.

De overige monsters komen dicht in de buurt van het referentietype LIHDu; zwak lithotroof water, relatief arm aan calcium. Het aandeel atmotroof water ligt echter alsnog boven de 90%. Het aandeel Rijnwater van de monsters is in de MAION grafiek zeer laag.

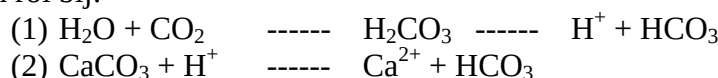


Figuur 9 MAION diagram. De monsters in de rode cirkel hebben een relatief lage pH, in de groene cirkel hebben een relatief hoge pH.

De raai aan de Dortherbeek laat ook hier een duidelijke trend zien. Hoe verder van de beek af (peilbuis 3), hoe meer het grondwater getypeerd kan worden als regenwater.

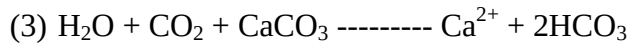
Rijpingsdiagram

Een rijpingsdiagram geeft inzicht in de hoeveelheid opgelost kalk in het grondwater. Infiltrerend regenwater is kalkagressief. Naarmate het water dieper infiltreert, raakt het water verzadigd met calcium- en bicarbonaationen. Hier spelen twee processen een rol bij:



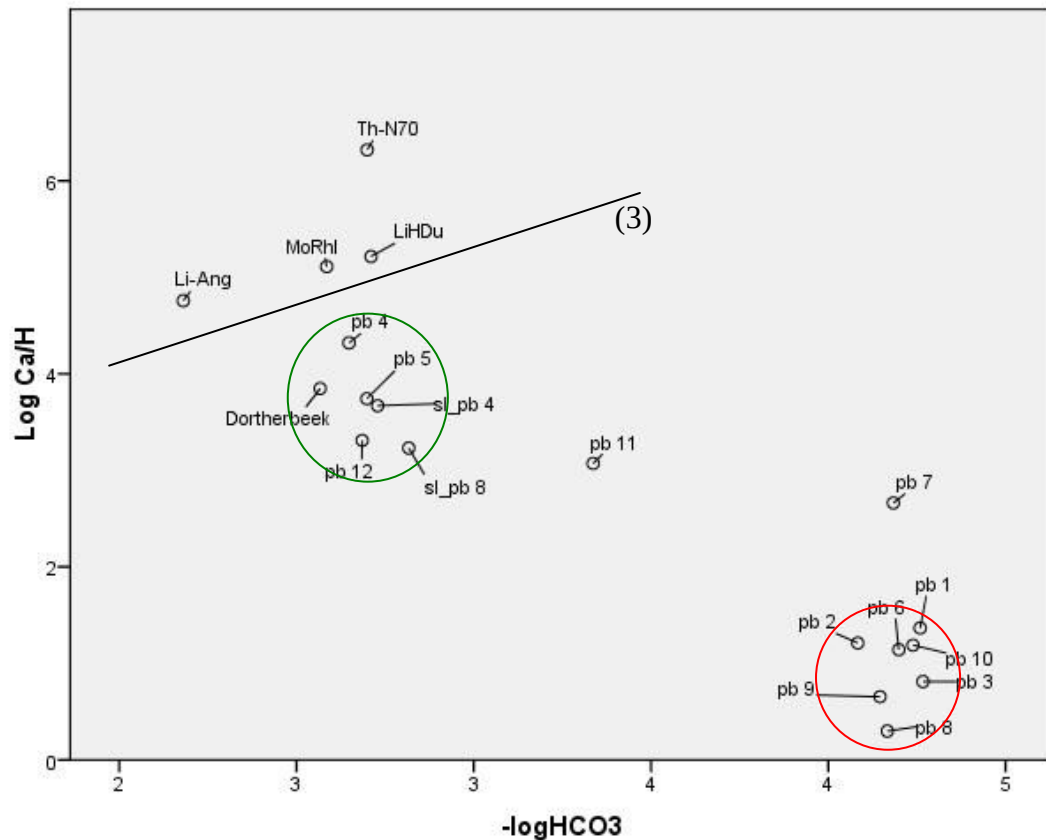
Proces 1 werkt verzuring in de hand. Bij proces 2 vindt een bufferreactie plaats waarbij calciethoudende bestanddelen (CaCO_3) reageren met waterstofionen.

Wanneer beide reacties in evenwicht met elkaar zijn kan proces 2 worden herschreven tot een lineaire relatie:



Deze vergelijking geeft een evenwichtssituatie weer (zie de lijn 3 in figuur 10).

Wanneer waarden in de grafiek boven deze lijn liggen spreken we van een oververzadiging, wanneer zij eronder liggen van onderverzadiging.



Figuur 10 Rijpingsdiagram. De monsters in de rode cirkel hebben een relatief lage pH, in de groene cirkel hebben ze een relatief hoge pH.

De monsters genomen in het Kranengoor liggen allen onder deze lijn en zijn dus onderverzadigd. Met name de monsters linksonder in de grafiek kunnen nog een groot aandeel calciethoudende stoffen opnemen.

In bovenstaande grafiek zijn twee groepen te onderscheiden. Rechtsonder in de grafiek liggen de monsters met de minste concentratie opgelost kalk. Dit zijn tevens de monsters met een lage pH. In dit rapport wordt bij deze monsters gesproken over ongerijpt grondwater met een grote invloed van regenwater.

Linksboven liggen de monsters met een hoog calcium- en bicarbonaatgehalte. De concentratie opgelost kalk is hier hoger, maar bereikt nog niet de evenwichtssituatie. De pH van deze monsters is vrij hoog. In dit rapport wordt bij deze monsters gesproken over bijna gerijpt grondwater, vanwege hun relatief hoge positie in de grafiek.

Het monster uit peilbuis 7 ligt hier apart van de twee clusters. Het monster heeft een lage bicarbonaatwaarde en een relatief hoge calciumwaarde. De pH van dit monster ligt rond de 5,5.

3.6 Vegetatie

Om een redelijk beeld te verkrijgen van de vegetatie zijn huidige en historische gegevens geraadpleegd. Omdat deze historische gegevens nog vrij recent zijn, worden ze behandeld bij de actuele situatie. De historische gegevens van de landelijke vegetatiebank zullen eerst beschreven worden. Hierna volgt de actuele beschrijving van de vegetatie van het landgoed. Conclusies over de verschuivingen tussen heden en verleden staan in § 3.6.3. De onderverdeling van de paragrafen in hogere gronden, moeras en elzenbos is terug te vinden in figuur 6.

3.6.1 Gegevens landelijke vegetatiebank

De plantensoorten die in onderstaande vegetatieopnamen (tabel 4) zijn aangetroffen zijn terug te vinden in bijlage 10A. De locaties van deze opnamen zijn te vinden in bijlage 10B.

Opname nummer	Naam	Code	Jaar
123610	Berken-eikenbos; subass met Brede stekelvaren	42AA1	1991
128036	Beuken-zomereikenbos	42AA2	1992
128034	Beuken-zomereikenbos	42AA2	1992
128004	Beuken-zomereikenbos; subass met Pijpenstrootje	42AA2D	1991
123611	Rompgemeenschap van Pijpenstrootje (klasse der berkenbroekbossen)	40RG02	1991
630044	Rompgemeenschap van Pijpenstrootje (klasse der berkenbroekbossen)	40RG02	2002
635693	Rompgemeenschap van Pijpenstrootje (klasse der berkenbroekbossen)	40RG02	2006
128030	Rompgemeenschap van Pijpenstrootje (klasse der berkenbroekbossen)	40RG02	1991
123426	Verbond der berkenbroekbossen	40AA	1991
128006	Rompgemeenschap van Gewone braam (klasse der elzenbroekbossen)	39RG02	1992
128005	Rompgemeenschap van Hennegrass (klasse der elzenbroekbossen)	39RG01	1992
110949	Associatie van Grauwe wilg; typische subass.	36AA2B	1985

Tabel 4 Gevonden vegetatietypen landelijke vegetatiebank

Hogere gronden

De hoger gelegen vegetatieopnamen (o.a. beuken-zomereikenbos) uit 1991 groeien onder relatief droge omstandigheden. In deze opnamen zijn soorten als Gele lis (*Iris pseudacorus*), Stijve zegge (*Carex elata*) en Oeverzegge (*Carex riparia*) waargenomen, die natte omstandigheden indiceren (Jalink et al, 1995). Deze soorten zullen aangetroffen zijn in de rabatten en sloten.

Oeverzegge is een soort die groeit in voedsel-, basen-, en carbonaatrijk water, dat vaak ook rijk is aan sulfaat.

Het gevonden vegetatietype (berken-eikenbos; subass. met Brede stekelvaren) komt voor op de meest zure en voedselarme standplaatsen. De subassociatie wordt gekenmerkt door nitrofiële soorten. (Synbiosys).

Moeras

Ten oosten van het moeras lag in 1991 een deel met veel Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), Sporkehout (*Rhamnus frangula*) en Riet (*Phragmites australis*) die natte omstandigheden weergeven. Opvallend is dat op een oudere vegetatiekaart hier een grasland wordt aangegeven. Deze is echter in de huidige situatie bijna geheel verbost. Momenteel staan er veel berken en wordt een rompgemeenschap van Pijpenstrootje gevonden. In 2002 en 2006 wordt hier ook Wilde gagel (*Myrica gale*) waargenomen, deze is in mindere mate in de huidige situatie nog aanwezig is. Deze soort is sterk afhankelijk van een oppervlakkige laterale grondwaterstroming en staat op matig vochtige tot zeer natte plaatsen (Synbiosys).

Rond deze locatie zijn meerdere rompgemeenschappen van Pijpenstrootje aangetroffen, deze geven lichte verdroging van het berkenbroekbos weer.

Langs de hoofdsloot werd in 1985 een nat deel aanwezig met veel Stijve zegge (*Carex elata*), Grauwe (*Salix cinerea*) en Rossige wilg (associatie van Grauwe wilg) aangetroffen.

Dit deel staat in de winterperiode onder water, in de zomer zakt de grondwaterstand waardoor het hier droog komt te staan. Dit wordt eveneens aangegeven door het voorkomen van Blauw glidkruid (*Scutellaria galericulata*), deze ontbreekt normaliter op locaties die in de zomer overstromen.



Afbeelding 2 Aangetroffen kwel in waterafvoerende sloot

Elzenbos

In het elzenbos wordt een rompgemeenschap van Gewone braam aangetroffen met veel elzen. Dit type geeft aan dat het natte omstandigheden zijn waarbij de vegetatie in contact staat met het grondwater. De aanwezigheid van Gewone braam (*Rubus fruticosus*) geeft echter aan dat er verdroging en/of verhoging van de lichtinval optreedt. Ten zuiden van dit bosje is een rompgemeenschap van Hennegras waargenomen, deze is door lichte verdroging ontstaan uit het elzenzegge-elzenbroekbos. Het voorkomen van Wilde lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) indiceert ook dat het gebied lichtelijk aan het verdrogen is.

3.6.2 Huidig situatie

Voor de volgende beschrijving is gebruik gemaakt van de eigen vegetatieopnamen, bijgevoegd in bijlage 11. De locaties van de vegetatieopnamen zijn te vinden in bijlage 1.

Hogere gronden

De hogere delen in het Kranengoor worden hoofdzakelijk gedomineerd door gemengd aangeplant bos met weinig gelaagdheid. Hierbij heeft de diepte en afwatering van de rabatten invloed op de aanwezige soortensamenstelling. Het overgrote deel bestaat uit rabattenbossen met hoofdzakelijk Zomereik (*Quercus robur*), Beuk (*Fagus sylvatica*) en verschillende soorten naaldbomen; o.a. Douglasspar (*Pseudotsuga menziesii*) en Fijnspar (*Picea abies*).



Afbeelding 3 Rabattenbos

Wanneer de begroeiing gedomineerd wordt door naaldbomen is de ondergroei meestal afwezig. Gemengd bos of loofbos heeft vaak nog een redelijk gestructureerde ondergroei bestaande uit Wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*), Sporkehout (*Rhamnus frangula*), Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), Brede stekelvaren (*Dryopteris dilatata*) en verjonging van de aanwezige boomsoorten. In het noorden (opname 9) is een open stuk gevonden met dominantie van Gewone braam (*Rubus fruticosus*).

Moeras

De lage delen in het midden en westen van het Kranengoor zijn het meest gevarieerd. Uit eigen waarnemingen blijkt dat in de winter bepaalde delen van het bos onder water staan, deze bestaan hoofdzakelijk uit Zwarte els (*Alnus glutinosa*), Populier (*Populus spec.*) en Grauwe wilg (*Salix cinerea*). Door de hoge grondwaterstanden is een struiklaag vaak afwezig. Verder is er een redelijk ontwikkelde kruidlaag van onder andere Riet (*Phragmites australis*) en Gele lis (*Iris pseudacorus*) aanwezig. In de hoofdsloot is Waterviolier (*Hottonia palustris*) waargenomen, welke een kwelindicator is.



Afbeelding 4 Moerasbos

De iets hogere delen worden vaak gedomineerd door Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), berken (*Betula*), eiken en/of Pitrus (*Juncus effusus*). Ook hier zijn naaldboomsoorten zoals Grove den (*Pinus sylvestris*) aanwezig.

De westelijke oever van het moeras wordt overgeschaduwd door deze boomsoorten. De oostelijke rand van de hoofdsloot wordt gedomineerd door Pitrus (*Juncus effusus*), met hier en daar Zwarte els (*Alnus glutinosa*).

Ten oosten (opname 18) van het moeras is nog een relict aanwezig van Wilde gagel (*Myrica gale*). Verder naar het oosten (peilbuis 5) staat het gehele lage deel van een grasland momenteel vol met Pitrus (*Juncus effusus*). Pitrus is een indicator voor verstoring.

Noordwestelijk van het moerasbos liggen zuurdere vegetaties; waaronder soorten uit het berkenbroekbos. De gelaagdheid is hier redelijk goed, maar de struiklaag wordt hoofdzakelijk gedomineerd door Sporkehout (*Rhamnus frangula*), die zure omstandigheden indiceert. Ook is hier veel Zwarte zegge (*Carex nigra*) en Heideklauwtjesmos (*Hypnum jutlandicum*) waargenomen, die eveneens zure omstandigheden weergeven. Verder bestaat de begroeiing uit Zachte berk (*Betula pubescens*), Zomereik (*Quercus robur*), Grove den (*Pinus sylvestris*) met hier en daar Gewone braam. In de sloot langs peilbuis 8 is in 1991 Holpijp (*Equisetum fluviatile*) aangetroffen, dit is een kwelindicator is en komt voor in fosfaatarm water (Weeda, 1985).

Elzenbos

In het noorden (opname 12 & 15) van het Kranengoor ligt nog een slecht ontwikkeld elzenbroekbos dat bijna geheel omsloten is door graslanden. De dominantie van Gewone braam geeft aan dat het gebied aan het verdrogen is en/of dat er meer lichtinval op de bodem terecht is gekomen.

Veel soorten zijn al afwezig waardoor de kruidlaag op sommige plekken bijna geheel is verdwenen. De boomlaag bestaat hoofdzakelijk uit Zwarte els (*Alnus glutinosa*) en Grauwe wilg (*Salix cinerea*). In de struik-, en kruidlaag is veel Wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*), Brandnetel (*Urtica dioica*) en Brede stekelvaren (*Dryopteris dilatata*) aangetroffen. Het bosje is gelegen op rabatten, die geen afwaterende functie (meer) hebben. In het oosten van dit bosje wordt de vegetatie gedomineerd door Riet (*Phragmites australis*), Wilg (*Salix spec.*) en Gewone braam (*Rubus fruticosus*).

In het zuidwesten van dit bosje, op een iets lager deel bevindt zich een zompig deel met dominantie van Hennegras (*Calamagrostis canescens*), een boom- en struiklaag ontbreekt in dit deel.

3.6.3 Verschuiving in vegetatietypen

Onderstaande geeft de verschuivingen weer op basis van de historische en actuele vegetatiegegevens. Met behulp van Synbiosys zijn deze verschuivingen zichtbaar gemaakt (bijlage 12). De gegevens van de landelijke vegetatiebank zijn nog redelijk actueel, maar om dit te bevestigen zal de huidige vegetatieve situatie nauwkeuriger nagelopen dienen te worden.

Wanneer de historische en huidige vegetatiegegevens met elkaar worden vergeleken blijkt dat de vegetatiesamenstelling op de hoge delen waarschijnlijk niet veel veranderd is. Het te verwachten eindstadium zonder ingrepen zal een beuken-zomereikenbos zijn.

De delen waar vroeger een elzenzegge-elzenbroekbos is gevonden, bestaat tegenwoordig uit rompgemeenschappen van Hennegras of Grote brandnetel. Bij beide typen zal door vernatting de oorspronkelijke associatie weer bereikt kunnen worden. Hierbij zal wel de doorstroom van water moeten worden bevorderd om interne eutrofiering te vermijden.

De struwelen van Grauwe wilg (*Salix cinerea*) zijn tegenwoordig nog aanwezig, maar door verdroging heeft er een sterke afname van dit type plaatsgevonden. De huidige struwelen zullen een iets voedselarmer karakter hebben als voorheen door de afwezigheid van de toenmalige overstromingen. Wanneer deze trend zich voortzet zal door successie een elzenzegge-elzenbroekbos kunnen ontstaan.

Op delen waar vroeger natte heide voorkwam wordt nu een rompgemeenschap van Pijpenstrootje gevonden. Deze is ontstaan door verdroging van het oorspronkelijke dophei-berkenbroekbos. Het voedselarme karakter van vroeger is tegenwoordig bovendien verrijkt. Door vernatting van deze delen zal het vroegere vegetatietype hersteld kunnen worden.

3.7 Samenvatting historisch en actueel

Historisch

- Het westelijk gebied van het landgoed had in het verleden een open karakter. Het oostelijk deel wordt al enkele eeuwen gebruikt voor de bosbouw waarbij vele rabatten zijn aangelegd. (§ 2.1)
- In het verleden was het gebied natter dan tegenwoordig. (§ 2.2)
- De overstromingen van de Bolksbeek veroorzaakte vaak overlast. (§ 2.2)
- Door de aanleg van het Twentekanaal stroomt er minder water door de aanwezige beken. (§ 2.2)

Actueel

- Het landgoed ligt in een groot infiltratiegebied dat zich van de Sallandse Heuvelrug en het Oost-Nederlands plateau uitstrekt richting de IJssel. De waterstand is afhankelijk van het neerslag- of verdampingsoverschot. (§ 3.2)
- De bodem van het Kranengoor bestaat hoofdzakelijk uit beek- en gooreerdgronden met lemig, fijn zand. (§ 3.3)
- De humusvormen indiceren bijna allemaal verdroging van de standplaats. (§ 3.4)
- Het regionale grondwater stroomt vanuit het noord- en zuidoosten naar het westen. Het lokale grondwater stroomt van zuidoost en -west naar noordwest. (§ 3.5.1)
- Bij lage waterstanden in de zomer wordt IJsselwater de beken ingelaten. Rivierwater (vervuild water) bevat doorgaans hoge concentraties ionen. (§ 3.5.1 en § 3.5.2)
- De Dortherbeek bevat van voornamelijk calcium, bicarbonaat, chloride en sulfaat relatief hoge concentraties. (§ 3.5.2)
- Hoge concentraties worden ook in een aantal watermonsters aangetroffen. De monsters van de sloten, de Dortherbeek en de peilbuizen 1, 4, 5, 11 en 12 geven een invloed weer van verrijkt en bijna gerijpt grondwater. De grondwatermonsters van peilbuizen 2, 3, 6, 8 en 9 daarentegen duiden op regenwater. (§ 3.5.2)
- De aanwezige vegetatietypen zijn veelal slecht ontwikkeld. Delen zijn verruigd met Gewone braam (*Rubus fruticosus*), Pitrus (*Juncus effusus*) en Mannagras (*Glyceria fluitans*). (§ 3.6.2)

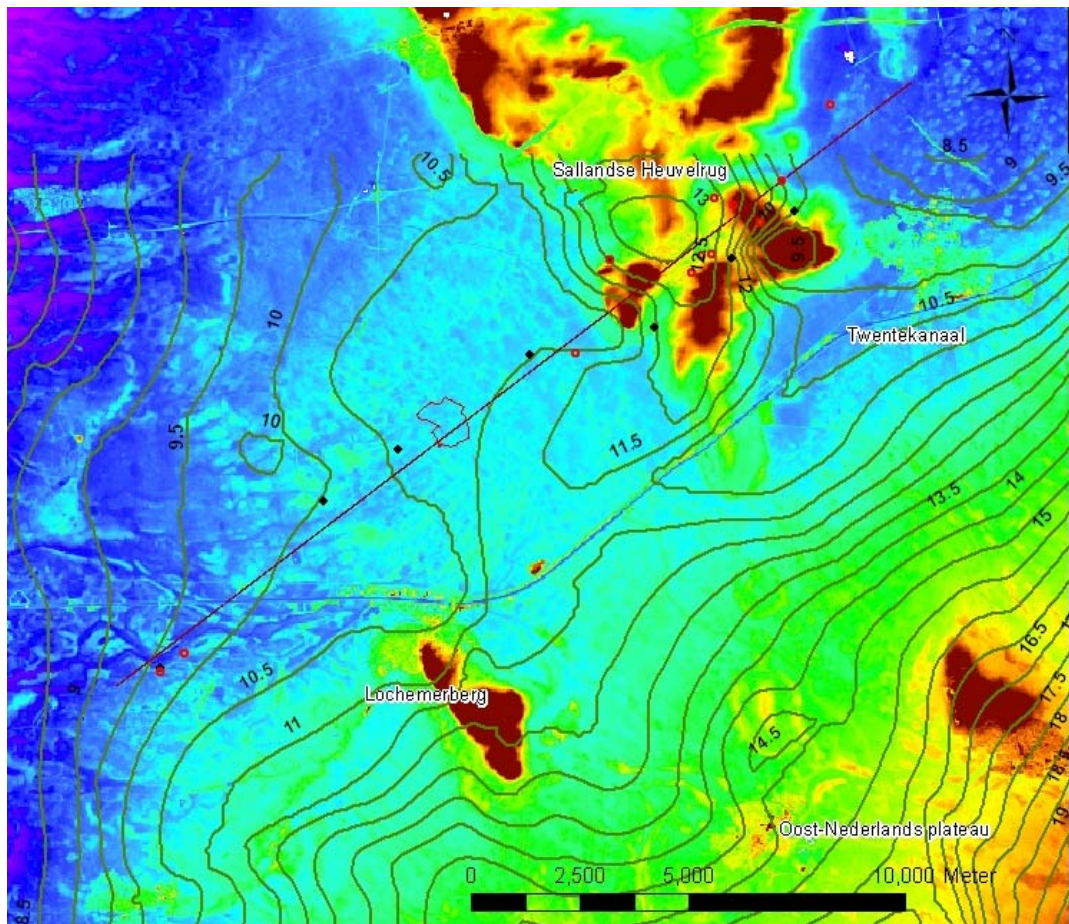
4 Ecohydrologische systeemanalyse

Aan de hand van de verzamelde gegevens kan een ecohydrologische systeemkaart (dwarsdoorsnede) vervaardigd worden. Eerst zal een regionale doorsnede worden toegelicht. Vervolgens zullen van het Kranengoor een aantal lokale doorsneden worden behandeld.

4.1 Regionaal

Om een beter beeld te krijgen over het inrijgebied en de grondwaterstromen is een regionale analyse gemaakt.

In figuur 11 is zichtbaar dat regionale kwel afkomstig is van de Sallandse heuvelrug, het Oost-Nederlands plateau en een voor klein deel bij de Lochemerberg (inrijgebied). Het Twentekanaal onttrekt een deel van het grondwater uit de omgeving en voert het af uit het gebied.



Figuur 11 Regionale isohypsenkaart. In dit figuur wordt de locatie van de dwarsdoorsnede en de daarlangs gelegen waterputten weergegeven. In bijlage 5 is een hoogtekaart met legenda te vinden.

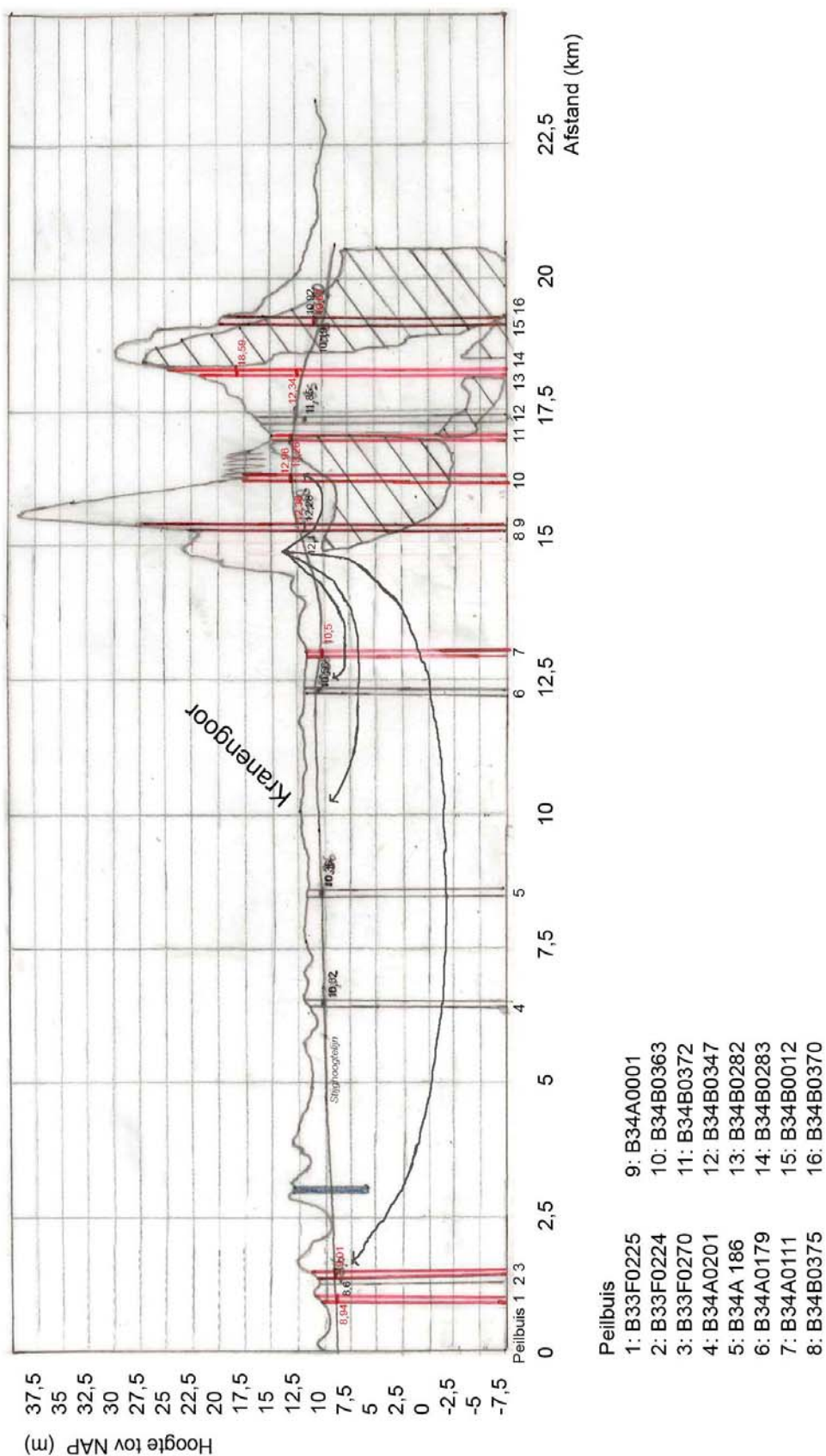
De afstand van het landgoed tot de Sallandse heuvelrug is redelijk klein, waardoor het grondwater niet veel bufferende stoffen uit de bodem mee zal voeren.

De hoge concentraties ionen die worden aangetroffen in de Dortherbeek en in het Kranengoor zullen eerder afkomstig zijn van ingelaten IJsselwater en uitspoeling en droge depositie vanuit de landbouw (§ 3.5.2).

De slechtdoorlatende lagen zitten te diep om grote invloed uit te oefenen op het freatisch grondwater in de regio. Bovendien bestaat de ondergrond uit zand.

Op de regionale hydrologische analyse (figuur 11) is globaal zichtbaar dat het grondwater bijna nergens tot maaiveld komt. Zowel in de periode 1964-1967 (zwarte peilbuizen) als de periode 1999-2002 (rode peilbuizen). Bij de peilbuizen is de GLG aangegeven. Daar waar de stijghoogtelijn boven de GLG komt is sprake van kwel. De grondwaterstand en het voorkomen van (lokale) kwel wordt dus met name bepaald door oppervlakkige waterstromen van een neerslag- en/of verdampingsoverschot en niet door diepe grondwaterstromen.

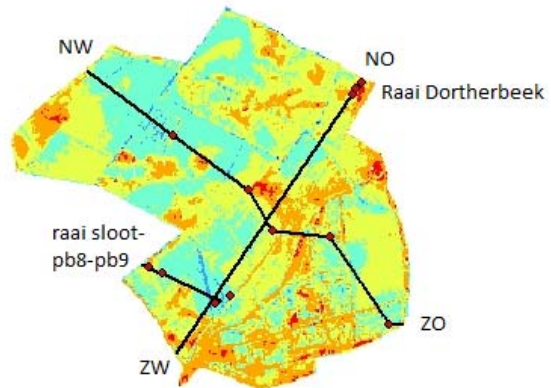
De verdroging die in het gebied optreedt, wordt veroorzaakt door waterwinning, een betere afwatering van het land (o.a. Twentekanaal) en intensivering van de landbouw (§ 2.2). Bestrijding hiervan zal voornamelijk regionaal moeten worden aangepakt.



Figuur 12 Regionale analyse

4.2 Lokaal

In figuur 13 zijn de lijnen van de getrokken dwarsdoorsneden op de hoogtekaart te zien. De hoogtekaart is in detail te zien in bijlage 5. De titels van de paragrafen corresponderen met de locaties van de figuren 14 t/m 17. In deze figuren zijn de waterkwantiteits en –kwaliteitsgegevens opgenomen.



Figuur 13 Locaties dwarsdoorsneden

4.2.1 Dwarsdoorsnede noordwest-zuidoost

Processen

- Kwaliteitsgegevens laten zien dat in de winter in het elzenbos bijna gerijpt grondwater de wortelzone bereikt. Dit water treedt ook uit in de watergang ten westen van het bos waar het wordt afgevoerd. Wel duidt de aanwezigheid van de rompgemeenschappen van Hennegras en Gewone braam in en langs het elzenbos op verdroging. De gevonden humusvorm in het elzenbos bevestigt verdroging en de rijke omstandigheden.
- Ter hoogte van peilbuis 6 is geen gerijpt grondwater meer aanwezig op een diepte van ongeveer 2 meter, hier is de invloed van regenwater zeer groot. Het betreft hier de relatief hoge delen van het Kranengoor en mogelijk komt het meer gerijpte grondwater niet hoog genoeg voor de wortelzone. De humusvorm in het rabattenbos, rechts in het figuur, geeft bovendien verdroging weer.
- De droge vegetatietypen bevatten soms soorten die natte omstandigheden weergeven, deze kunnen verklaard worden door de aanwezigheid van de vele sloten en rabatten.
Het voorkomen van Oeverzegge in deze droge vegetatietypen geeft aan dat de waterkwaliteit basen-, sulfaat- en carbonaatrijk is. Aan de hand van de huidige waterkwaliteitgegevens kan dit beeld worden bevestigd. Deze waterkwaliteit kan afkomstig zijn van ingelaten IJsselwater, uitspoeling en droge depositie zoals al genoemd in § 4.1.
- De nitrofiele soorten van het berken-eikenbos (zie bijlage 10A) op de hogere gronden kunnen in het gebied gekomen zijn door bodemverstoring en/of stikstofdepositie.

Kenmerken

Bodemtypen

- Beekeerdgrond (pZg) en gooreerdgrond (pZn)

Humusvormen

- Ectowormmull (LWe) en lignoxeromormoder (RDXI)

Vegetatietype en/ of plantensoorten

- De rompgemeenschap van Gewone braam (39RG02) geeft verdroging van het oorspronkelijke elzenbos weer.
- De overige delen worden gedomineerd door graslandvegetaties en droge bostypen (klasse 42).

4.2.2 Dwarsdoorsnede noordoost-zuidwest en raai Dortherbeek

Processen

- Kwaliteitsgegevens laten zien dat in het moeras bijna gerijpt grondwater aan het oppervlak komt. Het voorkomen van Waterviolier (kwelindicator) in dit moeras bevestigt dit beeld.
- De beperkte aanwezigheid van Riet en Wilde gagel in de omgeving van het moeras, welke waarschijnlijk relictten zijn uit een natter verleden, geven aan dat er verdroging plaatsvindt. Bij verdere verdroging zal de Wilde gagel verdwijnen. Ook de humusvorm duidt op een lichte verdroging van de omgeving van het moeras.
- De rompgemeenschap van Pijpenstrootje duidt op verdroging. Relictten (Wilde gagel) geven aan dat er in het verleden een laterale grondwaterstroom aanwezig was (tussen peilbuis 12 en peilbuis 5). Tegenwoordig zit deze dieper onder het maaiveld.
- De lokale dominantie van Pitrus ter hoogte van peilbuis 5 geeft aan dat de fosfaatbelasting in het betreffende gebied mogelijk is verstoord. Deze is waarschijnlijk het gevolg van interne eutrofiering.
- Harde conclusies kunnen over het tussenliggende deel niet getrokken worden, maar aangenomen kan worden dat het overgrote deel gevoed wordt door ongerijpt (grond)water. De stijghoogtelijn komt ten hoogte van de diepe sloot. Deze sloot onttrekt grondwater en voert het af naar de Dortherbeek.
- De zandbodems hebben in de hogere delen een relatief zuur karakter. De (lagere) delen met invloeden van bijna gerijpt grondwater hebben een hogere buffering en een hogere pH.
- Er is een kleine invloed van de Dortherbeek zichtbaar op de naaste omgeving. Het rijke en basische water van de beek is hoofdzakelijk waar te nemen bij peilbuis 1. De invloed van de beek is bij peilbuis 2 en 3 minimaal. De doorsnede vertoont een scherpe overgang tussen de beek en naastgelegen gebied, dit doet vermoeden dat de bodem langs de beek voor enige stagnatie van het grondwater zorgt.
- De Dortherbeek onttrekt bijna gerijpt grondwater aan het gebied, waardoor dit nauwelijks naar de omgeving stroomt. Bij grondwaterstanden lager dan het beekpeil zal verrijkt beekwater juist het grondwater beïnvloeden.

Kenmerken

Bodemtypen

- Beekeerdgrond (pZg), broekeerdgrond (vWz), beekvaaggrond (Zn) en gooreerdgrond (pZn)

Humusvormen

- Lignoxeromoder (DXI) en lignoxeromormoder (RDXI)

Vegetatietype en/of plantensoorten

- Rompgemeenschap van Pijpenstrootje (40RG02)
- De hogere delen worden gedomineerd door droge bostypen (klasse 42)

4.2.3 Dwarsdoorsnede sloot-pb 8-pb 9

Processen

- Het humusprofiel, de vegetatie en de waterkwaliteitsgegevens duiden op een regenwaterlens door de aanwezigheid van een slechtdoorlatende leemlaag links in de grafiek.
- Dieper gerijpt grondwater wordt onttrokken en afgevoerd via de naastgelegen sloot.
- In de directe omgeving van het moerasbos komt het gerijpte grondwater weer aan het oppervlak en bereikt de wortelzone (zandbodem/moerige bodem).
- De hoge grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld zorgt ervoor dat het wortelstelsel van bomen die normaal onder droge omstandigheden groeien zich hierop heeft aangepast.

Kenmerken

Bodemtypen

- Vlakvaaggrond (Zn) en broekeerdgrond (vWz)

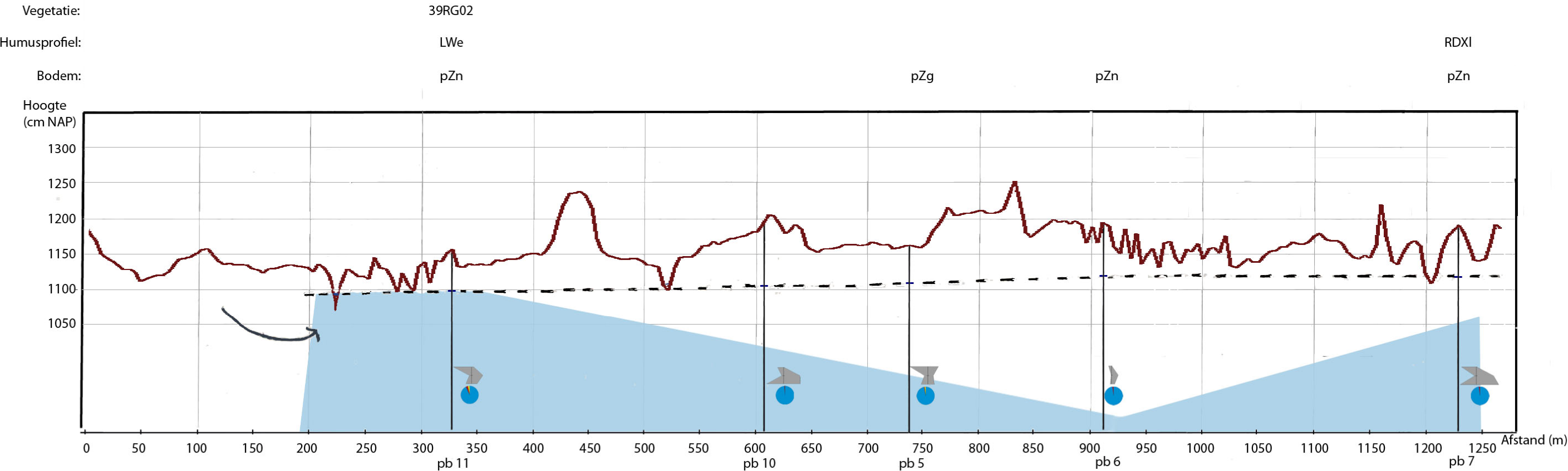
Humusvormen

- Lignoxeromullmoder (LDXI) en moereerdmoder (Deo)

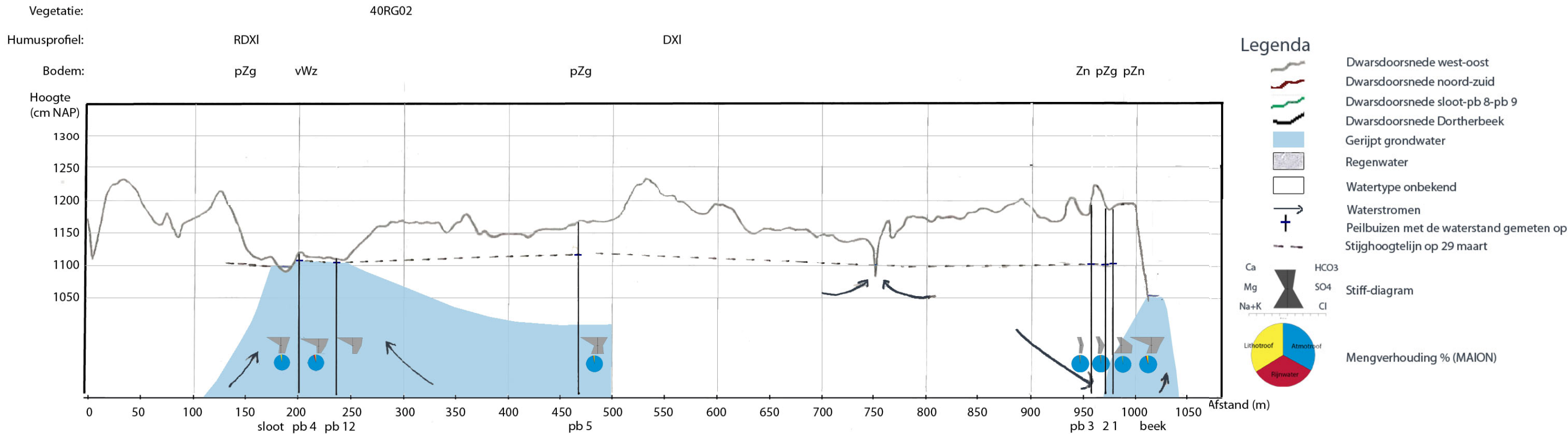
Vegetatietype en/of plantensoorten

- Ter hoogte van de regenwaterlens wordt een verbond van berkenbroek aangetroffen, wijzend op een zuur en nat milieu. De aanwezigheid van Zwarte zegge uit de vegetatieopnamen duidt hier ook op.

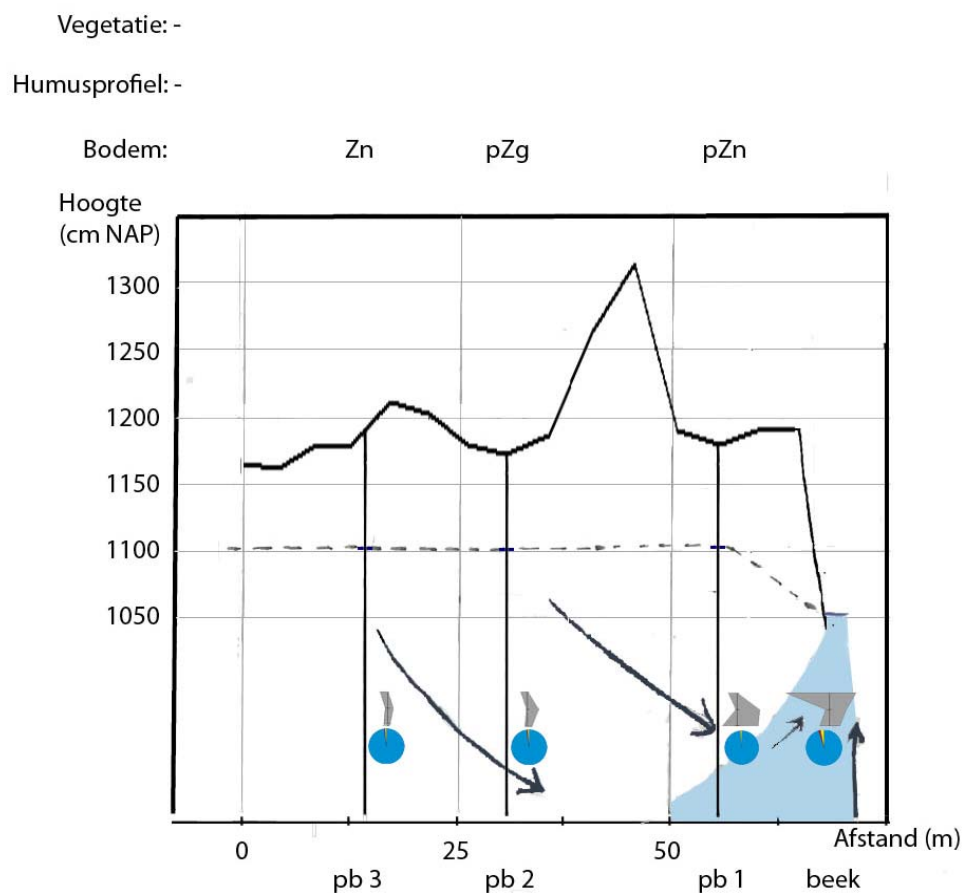
Figuur 14 Ecohydrologisch systeemoverzicht noordwest-zuidoost



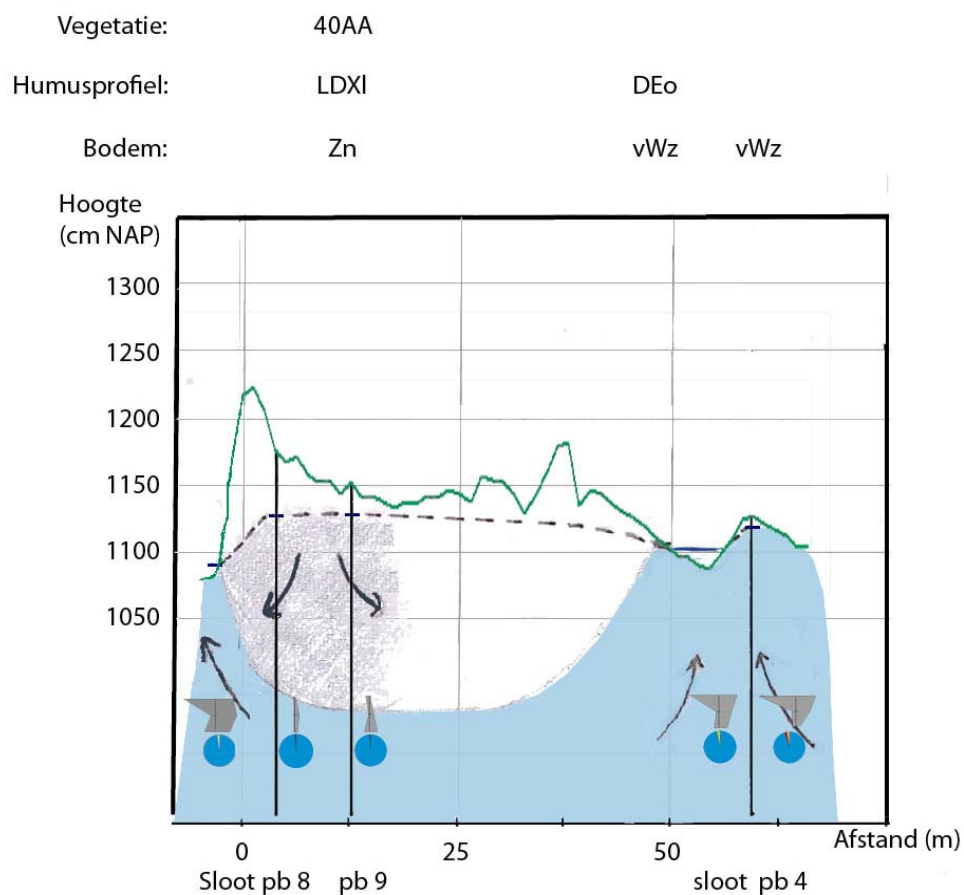
Figuur 15 Ecohydrologisch systeemoverzicht zuidwest-noordoost



Figuur 16 Ecohydrologisch systeemoverzicht raai Dortherbeek



Figuur 17 Ecohydrologisch systeemoverzicht sloot pb8-pb8-pb9



5 Conclusies

In onderstaande tekst wordt eerst antwoord gegeven op de hoofdvraag, waarna een onderbouwing naar aanleiding van de deelvragen volgt uit de hoofdstukken 2, 3 en 4. De vragen worden in dit hoofdstuk eerst herhaald (dikgedrukt) voordat de conclusies volgen.

Hoofdvraag: In hoeverre kan de hydrologie aangepast worden met als doel uitbreiding en versterking van vochtige en natte natuurwaarden?

Aan de hand van de historische gegevens komt naar voren dat er verdroging optreedt (§ 2.2). Uit de actuele lokale analyse (§ 4.2) blijkt dat het (gerijpte) grondwater op de meeste locaties niet tot nauwelijks tot het maaiveld komt.

Wanneer ervan uit wordt gegaan dat de stijghoogte nog optimaal genoeg is en dat de kwel door sloten uit het gebied wordt gevoerd, kunnen kleinschalige ingrepen mogelijk uitkomst bieden om de huidige natuurwaarden te versterken. Deze zullen in de aanbevelingen verder uitgediept worden.

Deelvraag: Hoe was de historische situatie in het gebied?

De beken in de regio voerden in het verleden veel water af, waardoor het Kranengoor overstromingen kende. Sinds de aanleg van het Twentekanaal is deze aanvoer verminderd (§ 2.2). Doordat deze overstromingen niet meer plaatsvinden, kan het aandeel natte natuur afgenomen zijn.

De tijdstijghoogtelijn geeft tussen de jaren '50 en '80 een gemiddelde daling weer van 50 cm. Hieruit blijkt dat er een flinke verdroging in de regio plaats heeft gevonden. Deze verdroging was waarschijnlijk voor deze periode ook al aan de gang (§ 2.2).

Het aandeel natte natuur was in het verleden groter. Ook bestond deze uit goed ontwikkelde vegetatietypen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de situatie in het verleden geschikter was voor vochtige en natte natuur (§ 2.3).

Deelvraag: Hoe functioneert het gebied momenteel?

Uit de regionale isohypsenkaart (§ 4.1) blijkt dat het Twentekanaal een drainerende werking heeft op het regionaal grondwater. Doordat het kanaal veel water onttrekt aan de regio treedt er verdroging en onttrekking van gerijpt grondwater op.

In het moerasbos komt bijna gerijpt grondwater aan het oppervlak (§ 4.2.2), ook het voorkomen van Waterviolier geeft aan dat de natuurpotenties voor dit deel van het Kranengoor al vrij hoog zijn.

Uit de analyse in paragraaf 4.2.1 blijkt dat er verdroging optreedt in het elzenbroekbos. In de winter bereikt het bijna gerijpte grondwater echter wel de wortelzone. Hieruit

kan voorzichtig worden gesteld dat de GLG in de zomer te diep wegzakt, waardoor verdroging op kan treden.

De rabatten hadden in het verleden al een slecht ontwaterende functie (§ 2.2), deze situatie is tegenwoordig niet veranderd. Hierdoor hebben de aanwezige rabatten geen verdrogende werking op het gebied.

Momenteel heeft de Dortherbeek een wateronttrekkende functie van bijna gerijpt grondwater op de naastgelegen gronden. In de lokale analyse is te zien dat de waterafvoerende sloten die door en om het gebied heen lopen, dezelfde onttrekkende werking op het gebied hebben. Door deze onttrekking kunnen ‘kwelafhankelijke’ natuurtypen moeilijker gerealiseerd worden.

Er is een achteruitgang zichtbaar in de vegetatie vanaf de jaren 90 (§ 3.6.1). Door verdroging verschijnen soorten als Gewone braam en Pijpenstrootje. Wanneer de hydrologie wordt hersteld kunnen ook vroegere vegetatietypen worden gerealiseerd (§ 3.6.3). Hierbij moet wel rekening worden gehouden met een aantal boomsoorten die hier minder goed tegen kunnen.

Deelvraag: Wat zijn de potenties voor herstel van gunstige ecohydrologische randvoorwaarden voor het Kranengoor?

Bijna gerijpt grondwater komt in de winter aan het oppervlak in het moerasbos, waarna het water enigszins wordt afgevoerd door de sloot. Het gerijpte grondwater heeft een positieve invloed op de planten in het water en op de oevers.

De lemige bodem in het oosten zorgt ervoor dat regenwater stagneert, waardoor een zuur en nat milieu is ontstaan (§ 4.2.3). Als het waterpeil hier wordt verhoogd zal bijna gerijpt grondwater door deze leemlaag slecht de wortelzone bereiken, waardoor geen bufferende werking optreedt.

Bij een lichte vernatting en doorstroming van het oppervlaktewater in het elzenbos zal de vegetatie van een elzenzegge-elzenbroekbos zich weer kunnen herstellen (§ 3.6.3).

Indien de waterstand wordt verhoogd zal aandacht besteedt dienen te worden aan de in sommige gevallen hoge concentraties fosfaat en sulfaat (§ 3.5.2, bijlage 6). Bij hoge waarden en een slechte doorstroming kan interne eutrofiëring optreden. De hoge waarden (§ 3.5.2, bijlage 6) voor nitraat zullen bij waterstandverhoging (anaerobe omstandigheden) door denitrificatie af kunnen nemen.

In de winter is er in het kranengoor een relatief hoog waterpeil op sommige locaties waargenomen. De naastgelegen boeren hanteren een omgekeerd natuurlijk waterpeil, deze is in de zomer nat en in de winter droog. Wanneer sloten worden gedempt zal het waterpeil van de boeren in de winter nog hoger worden als normaal en zal hierdoor enige wateroverlast te verwachten zijn.

6 Aanbevelingen

Naar aanleiding van de conclusies worden een aantal aanbevelingen gedaan ten behoeve van verhoging van vochtige en natte natuurwaarden.

Nadat kort wordt ingegaan op regionale maatregelen, zullen in de tweede paragraaf de lokale maatregelen behandeld worden. In § 6.2 wordt na een aantal algemene aanbevelingen een onderverdeling gemaakt in aanbevelingen voor de hogere gronden, het moerasbos, het elzenbos, de Dortherbeek en nader onderzoek. Deze onderverdeling wordt in figuur 18 met diverse kleuren aangegeven op de kaart.

6.1 Regionaal

Om verdroging grondig aan te pakken zullen er ingrepen in het gehele inzijsgebied (§ 4.1) moeten worden gedaan. Omdat dit niet realiseerbaar is voor de stichting alleen, wordt er hier verder geen aandacht aan besteed.

6.2 Lokaal

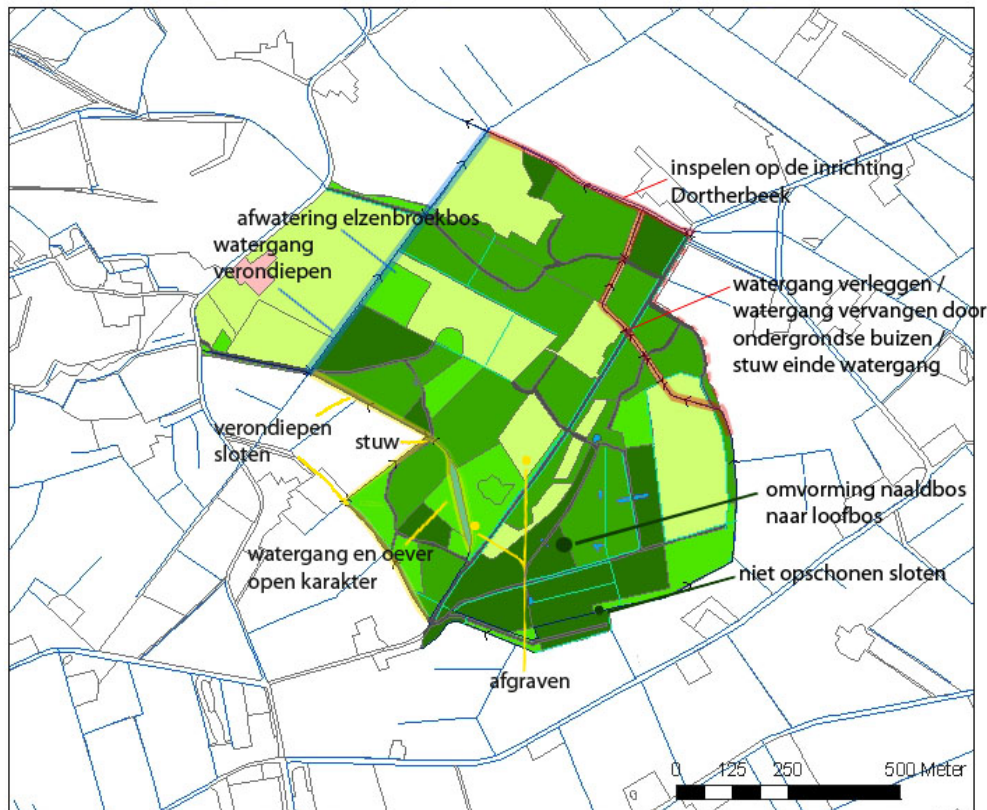
Een effectieve maatregel is het instellen van een bufferzone om het Kranengoor. Met de grondeigenaren zullen goede afspraken gemaakt moeten worden over bijvoorbeeld de extensivering van de landbouw. Dit kan voor een verminderde wateronttrekking en een verminderde aanvoer van meststoffen uit naastgelegen velden zorgen.

Om verdroging te beperken zullen interne maatregelen gericht moeten zijn op het vasthouden van water. Een belangrijke maatregel is het aanpassen van watergangen (zie figuur 18). Hiermee wordt uittredend grondwater langer vastgehouden en/of de kweldruk versterkt.

Indien voor vernatting wordt gekozen, is het van belang te zorgen voor enige doorstroom van het water om interne eutrofiëring en verzuring te voorkomen. Ook moet rekening gehouden worden met boomsoorten die slecht tegen vernatting kunnen. Wanneer de vernatting geleidelijk gebeurt, wordt onnodige boomsterfte voorkomen (Olsthoorn, et al, 2003). Er kan ook voor worden gekozen om boomsterfte toe te staan om de natuurwaarde in een bepaald gebied te verhogen (dood doet leven).

Omvorming van de weilanden naar (agrarische) natuur bevordert verhoging van natuurwaarden en een recreatief aantrekkelijk landschap. Het gaat hier dan met name om de weiden langs de veldweg.

Omvorming van (een deel van) het weiland grenzend aan het erf van de stichting is aan te bevelen wanneer wordt gekozen voor verondieping van de naastgelegen watergang (blauw gemarkeerd in figuur 18). Boeren van de landbouwvelden langs deze watergang zullen in de huidige situatie een goede ontwatering willen van hun velden. Wanneer het water langer wordt vastgehouden ter hoogte van het Kranengoor, kan door een verminderde doorstroom van water vernatting optreden in het voortraject. Door te kiezen voor waterberging en omvorming naar (agrarisch) natuurbeheer in dit weiland wordt overlast beperkt.



Figuur 18 Maatregelenkaart. In de tekst zijn de verschillende kleuren terug te vinden.

Hogere gronden (groen)

Er kan overwogen worden om de aanwezige naaldbomen in het Kranengoor te oogsten en de bossen om te vormen naar inheems loofbos, hierdoor kan de verdamping worden verminderd. Het effect zal echter zeer klein zijn. Het geeft wel een natuurlijker beeld met meer inheemse insectensoorten.

De waterstand ligt hier te diep onder maaiveld om veel invloed te hebben op de vegetatie. Interne maatregelen zullen nauwelijks zinvol zijn en worden daarom niet besproken. Grondwater dat uittreedt in diepe sloten en rabatten wordt echter door één sloot het gebied uitgevoerd (zie ook figuur 18 of bijlage 5). Een simpele maatregel is deze sloot niet meer op te schonen, waardoor het water langer wordt vastgehouden in het gebied (Runhaar et al, 1994).

Moerasbos (geel)

Door een regelbare stuw te plaatsen kan (grond)water langer in het gebied worden vastgehouden of overtollig regenwater snel worden afgevoerd. Belangrijk is wel dat er enige doorstroming van het water plaatsvindt om interne eutrofiëring te voorkomen.

Wanneer niet voor een stuw gekozen wordt, kan het niet opschonen van deze watergang de waterafvoer vertragen. Bij deze maatregel moet erop gelet worden dat successie niet resulteert in verlanding, dit werkt belemmerend voor de afvoer van vervuilde stoffen en neerslag uit het gebied. Hierdoor blijven eveneens (waardevolle) watervegetaties behouden en blijft de biodiversiteit hoog.

Om dezelfde reden dient de rand van het moeras vrij te zijn van opgaande vegetatie. Hiervoor zullen naastgelegen bomen verwijderd moeten worden. Met deze maatregel wordt verzuring en versnelde verlanding van het water door toedoen van dood organisch materiaal beperkt. Dit heeft een gunstig effect op waardevolle watervegetatie zoals de waterviolier (*Hottonia palustris*).

De aanwezigheid van dominantie van Pitrus (*Juncus effusus*) kan verholpen worden door de betreffende delen af te graven. Hiervoor dient wel eerst onderzoek verricht te worden naar de fosfaatbelasting van de bodem. Wanneer de fosfaatbelasting hoog is en ondiep zit kan afgraven nuttig zijn. Door deze maatregel wordt eveneens het maaiveld verlaagd, waardoor plantensoorten van natte omstandigheden zich beter kunnen vestigen.

Eventueel kan er aan gedacht worden om de sloten die in het westen om het Kranengoor heen liggen te verondiepen. Hierdoor wordt het bijna gerijpte grondwater in mindere mate door de sloten afgevoerd. Mogelijk zal de kweldruk in dichtbij gelegen delen toe kunnen nemen. Hier heeft de vochtige en natte natuur profijt van.

Elzenbos (blauw)

Om de kwelstroom naar het maaiveld te versterken en grondwater langer vast te houden, moet de naastgelegen watergang verondiept worden.

Wanneer dit gebeurt, dient er rekening gehouden te worden met een doorstroom van het oppervlaktewater in het elzenbos. Door stagnatie van het water kunnen in de zomer verhoogde waarden van fosfaat en ammonium optreden waardoor eutrofiering op kan treden (Lucassen et al, 2000). Door een doorstroom worden sulfaat en fosfaat afgevoerd waardoor interne eutrofiering kan worden voorkomen. Daarnaast is er een constante aanvoer van bufferende stoffen vanuit de aangevoerde kwel. Een lichte verhoging van het waterpeil en doorstroming van het water kan al leiden tot het verdwijnen van de aanwezige rompgemeenschappen en het herstellen van het elzenzegge-elzenbroekbos (§ 3.6.3).

Dortherbeek (rood)

Het landgoed kan direct profiteren van de inrichting van de Dortherbeek wanneer de geplande maatregelen grenzen aan het landgoed. Hierbij kan gedacht worden aan verondiepen, aanleg van flauwe oevers en het laten meanderen van de Dortherbeek. Deze ingrepen kunnen bijdragen aan het verhogen van de GLG van het grondwater. Daarnaast kan het Kranengoor ook indirect profijt hebben; bij herinrichting van het stroomgebied van de Dortherbeek zal waarschijnlijk meer natte natuur in de directe omgeving van het Kranengoor gerealiseerd worden. Hierdoor kan de hydrologische situatie in het Kranengoor ook verbeteren. Bovendien zal het Kranengoor als stepping stone kunnen dienen voor verschillende andere diersoorten (bv. amfibieën), die zich kunnen (her)vestigen in het Kranengoor.

Om de ontwaterende werking van de sloot tegen te gaan die het gebied doorkruist zullen maatregelen genomen moeten worden. Er zijn meerdere maatregelen mogelijk. Wanneer de watergang verlegd wordt (de rode stippellijn in figuur 18), zal de aanvoer van nutriënten via de sloot en de wateronttrekking in het landgoed verminderen. De watergang blijft alsnog zijn functie voor de boer behouden. Hetzelfde wordt ook bereikt wanneer men de watergang vervangt door ondergedoken buizen waarna het water in de Dortherbeek wordt geloosd.

Een derde mogelijkheid is het plaatsen van een stuw vlak voordat het water de Dortherbeek in stroomt. De eerste twee mogelijkheden genieten echter de voorkeur. Bij deze derde mogelijkheid wordt de aanvoer van meststoffen en de wateronttrekking minder gereduceerd dan bij de eerste twee mogelijkheden.

Nader onderzoek

Om een duidelijk beeld te verkrijgen over de historische (a)biotische situatie in het verleden, dient hier meer onderzoek naar gedaan te worden. Het referentiebeeld dat hiermee geschetst kan worden biedt mogelijkheden voor inrichting en beheer.

Indien de waterstand daadwerkelijk verhoogd wordt is het aan te raden om de fosfaatbelasting in de bodem nader te onderzoeken. Hiermee kunnen teleurstellingen (eentonige begroeiing) die het gevolg kunnen zijn van interne eutrofiering voorkomen worden.

Naast bovenstaande is het handig om het ijzergehalte van het grondwater na te gaan. Wanneer deze waarden hoog zijn wordt fosfaat beter gebonden en kan interne eutrofiering voorkomen of beperkt worden.

Het is raadzaam om de waterstanden van de aanwezige peilbuizen 2 keer in de maand (14^e en 28^e) na te lopen. Deze kunnen dan na een langere tijdreeks vergeleken worden met regionale peilbuisgegevens van het waterschap. Hierdoor wordt beter inzicht verkregen in de waterstandtrend.

Door deze controle wordt ook zichtbaar hoe laag de GLG zit. Een te lage GLG kan zorgen voor droogtestress met negatieve gevolgen voor vochtgevoelige plantensoorten. Tevens kan een lage GLG zorgen voor interne eutrofiering (door een versnelde afbraak van organisch materiaal).

Om duidelijker de huidige vegetatie te kunnen vergelijken met opnamen van de landelijke vegetatiebank is het raadzaam om in het voorjaar opnieuw opnamen te verrichten. Deze dienen dan op dezelfde locaties plaats te vinden als de opnamen van de landelijke vegetatiebank. Van hieruit kunnen vervolgens hardere conclusies worden getrokken over de ontwikkelingen van de aanwezige vegetatie.

Verder is het raadzaam om de 'lagere' delen van het Kranengoor te monitoren wanneer het waterpeil wordt opgezet. Hiermee kunnen eventuele veranderingen in biotiek en abiotiek makkelijker worden waargenomen. Hiervoor zullen periodiek vegetatieopnamen gedaan moeten worden. Ook is het handig om de humusvormen mee te nemen. Deze opnamen dienen wel elk jaar op dezelfde locatie uitgevoerd te worden, om ze met voorgaande jaren te kunnen vergelijken.

Verklarende woordenlijst

Onderstaande woordenlijst staat op alfabetische volgorde en geeft een verklaring voor veelvuldig voorkomende termen in de ecohydrologie. In de woordenlijst staan een aantal processen uitgelegd die voor dit project van toepassing zijn.

De begrippen zijn afkomstig van de site van natuurbasis.nl of encyclo.nl.

Abiotische factor: Externe milieufactor die geen biologische oorsprong heeft.

Alkaliniteit: Zuurbufferend vermogen van oppervlakte-, bodem-, of grondwater, voornamelijk geleverd door (bi)carbonaat.

Atmotroof: Water welke afkomstig is van neerslag, bevat weinig ionen.

Biotische factor: Planten en/of diersoorten die een invloed uit kunnen oefenen op het leven en de populatie van een soort.

Buffering: Buffermechanismen, waardoor de zuurgraad van water of van een (water) bodem constant blijft over een bepaald traject. Van hoge naar lage pH vindt achtereenvolgens zuurbuffering plaats door door carbonaataalkaliniteit (pH 9-6; bedoeld is hier bicarbonaat), kationuitwisseling (pH 6-4), en het oplossen van aluminium - en ijzerverbindingen. Zie ook *alkaliniteit*.

Ca: Calcium; stof die via uitwisseling (kationuitwisseling) bufferend werkt.

Ecohydrologie: De samenhang tussen natuur (vegetatie) en water, met doel de rijkdom aan soorten en gemeenschappen te ontwikkelen en behouden.

EGV: Het elektrisch geleidingsvermogen van water is afhankelijk van de concentratie opgeloste stoffen in water.

Eutrofiëring: Verrijking met voedingsstoffen, die leidt tot een toename van de biomassa-productie.

Freatisch grondwater: Grondwater dat onder invloed staat van neerslagwater. Alleen aan de onderkant kan deze gescheiden worden door een ondoorlatende laag.

Geomorfologie: De wetenschap die de vormen aan het aardoppervlak en het ontstaan van die vormen bestudeert.

Geohydrologie: een dwarsdoorsnede van de ondergrond met hierin de laagsgrenzen (goed en slecht doorlatende lagen) die belangrijk zijn voor de hydrologie.

GHG: Gemiddeld hoogste grondwaterstand.

GLG: Gemiddeld laagste grondwaterstand.

HCO₃: Bicarbonaat; stof die bufferend kan werken. Zie ook alkaliniteit.

Humusvorm: Een toestand in de bovenste 40 cm van de bodem die de balans weergeeft tussen strooiselaanvoer en strooiselafbraak, die wordt gekenmerkt door een karakteristieke combinatie van organische horizonten die van elkaar verschillen in verteringsgraad (Kemmers, 1996).

Hydrogeologie: Een dwarsdoorsnede van de ondergrond met hierin de formaties die belangrijk zijn voor de bodemopbouw.

Inheems: Van nature voorkomend (dier)soort in een land of deel van de wereld (i.t.t. exotisch, uitheems).

Interne eutrofiëring: Eutrofiëring door het versneld vrijkomen van voedingsstoffen (= nutriënten) binnen het systeem zelf. Interne vermesting kan bijv. optreden op als gevolg van verdroging of een hoge fosfaatbelasting in de bodem. Ook kan sulfaat pyriet vormen. Deze kan daarna weer het giftige sulfide vrijgeven en ervoor zorgen dat fosfaat niet langer gebonden is aan ijzer (kwel), waardoor verrijking optreedt.

Isohypsen: Verzameling van punten (hoogtelijn) met gelijke grondwaterstand of stijghoogten. Hierop kan het verloop van het grondwater worden nagegaan.

MAION diagram: Zie bladzijde 16.

Mesotroof: Matig voedselrijk.

Moder: Humusvorm waarbij organische stof grotendeels accumuleert (afbraak door schimmels en bodemfauna).

Mor: Humusvorm waarbij organische stof is geaccumuleerd en afbraak plaatsvindt door schimmels (verloopt traag of ontbreekt).

Mull: Humusvorm die wordt bepaald door een snelle afbraak en homogenisatie van organische stof (actief bodemleven).

NAP: (Normaal Amsterdams Peil) Niveauvlak van waaruit in Nederland de hoogten wordt aangegeven.

Nitrofiel: Stikstofminnend.

NO₃: Nitraat.

Oligotroof: Voedselarm.

PO₄: Fosfaat.

Pb: Peilbuis

Raai: Denkbeeldige lijn dwars op de rivier, waarlangs peilingen worden gedaan. Hiermee kan de invloed van de beek op het naastgelegen natuurgebied worden bepaald.

Rabatten: Verhoogd kweekbed waar de kweekcondities beter zijn of een dijkje waarop bomen geplant zijn; vaak toegepast in natte gebieden of gebieden die een deel van het jaar nat zijn.

Regenwaterlens: Slecht- of ondoorlatende laag aan het oppervlak waar neerslag op stagneert, hierdoor ontstaan zure omstandigheden voor de aanwezige vegetatie.

Rijpingsdiagram: Zie bladzijde 17.

Rompgemeenschap: Plantengemeenschap waarin geen ken- en differentiërende soorten van het lage niveau van het systeem van plantengemeenschappen voorkomen. In rompgemeenschappen kunnen ken- en differentiërende soorten van een hoger niveau (verbond of klasse) voorkomen. Zulke rompgemeenschappen kunnen ondergebracht worden op dat hogere niveau. Rompgemeenschappen worden benoemd aan hand van de dominante soorten of de soortencombinatie.

SO₄: Sulfaat.

Stepping stone: Een op zichzelf geïsoleerd steunpunt waardoor planten en dieren zich sprongsgewijs kunnen verspreiden tussen een of meer gelegen gebieden.

Stiff-diagram: Zie bladzijde 15.

Successie: Proces van opeenvolgende veranderingen die zich in de vegetatie voltrekken, waarbij een plantengemeenschap ontstaat of in een andere overgaat. De elkaar opvolgende begroeiingen worden 'successiestadia' genoemd.

Tijdstijghoogtelijn: Grafiek van de grondwaterstand uitgezet tegen de tijd.

Thalassotroof: Water dat rijk is aan natrium en chloor (zeewatertype).

Uitloging: Degradering van de bovenste bodemlagen, doordat het insijpelende water de oplosbare bodemcomponenten meeneemt.

Vegetatietypen: Een vegetatiekundige eenheid die bepaald wordt door een eigen structuur en soortensamenstelling en die op een bepaalde standplaats groeit. Een plantengemeenschap met een kenmerkende structuur, een karakteristiek uiterlijk en milieu en met een karakteristieke plantensamenstelling.

Verdroging: Alle onbedoelde effecten als gevolg van daling van de grondwaterstand op bos, natuur en landschap, zowel als het gevolg van vochttekort als van mineralisatie en verandering in de invloed van kwel en neerslag.

Verhang: Het hoogteverschil tussen twee punten (verval) aan een rivier gedeeld door de afstand. Het geeft de gemiddelde helling aan in de stroomrichting van het (grond)water.

Verzuring: Afname van het zuurbufferende (zuurneutraliserende) vermogen van water of bodem.

Bronnenlijst

Per onderdeel staan de gebruikte bronnen weergegeven

Historische gegevens

- Familiearchief huis Verwolde, Gelders archief, nummer 0556:
 - Nederlandse Heidemaatschappij, *rapporten betreffende het landgoed Verwolde*, 1930-1969, nummer 1025
 - Briefwisseling tussen F van den Borch en waterschap, 1815
- *Grote historische atlas van Nederland; deel 3 Oost-Nederland, 1830-1855*, Wolters-Noordhoff Atlasproducties, Groningen, 1990, 1: 50.000
- *Grote historische topografische atlas Gelderland ± 1950*, Uitgeverij Nieuwland, Tilburg, 2005, schaal 1: 25.000
- *Kadastrale atlas Gelderland, 1832; Lochem, Laren, Verwolde*, Stichting Kadastrale Atlas Gelderland, 1990
- Scova Righini, B., *Bolksbeekse besognes*, Land van Lochem, 2009, nr. 3
- Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA), *Bodemkaart van Nederland, toelichting bij de kaartbladen 34 West Enschede en 34 Oost Enschede – 35 Glanerbrug*, Wageningen, 1979
- www.watwaswaar.nl, maart 2010

Bodem & Humus

- Berendsen, H.J.A., *De vorming van het land; inleiding in de geologie en geomorfologie*, Gorcum, Assen, 2004
- Delft, B. van, *Veldgids humusvormen, beschrijving en classificatie van humusprofielen voor ecologische toepassingen*, Alterra, Wageningen, 2004
- Kemmers, R.H., Waal, R.W. de, *Ecologische typering van bodems deel 1 raamwerk en humusvormtypologie*, Staring centrum, Wageningen, 1999, rapportnummer 667-1
- Kemmers, R.H., Waal, R.W. de, *Ecologische typering van bodems deel 2 Humusvormtypologie voor korte vegetaties*, Wageningen, 2001, rapportnummer 268
- Kemmers, R.H., Waal, R.W. de, Delft, S.P.J. van, *Ecologische typering van bodems deel 3 van typering naar kartering*, Alterra, Wageningen, 2001, rapportnummer 352
- Steur, G.L.L., Locher, W.P., Bakker, H. de, *Bodemkunde veldboekje, bijlagenboekje van Bodemkunde in Nederland*, Malmberg, 1990

Hydrologie

- DINOloket, regionale isohypsenkaart + grondwaterputten (peilbuizen) regio
- Hoftijzer, M., Stolk, R., Tiemens, M., *De baakse beek het bos in; biedt waterberging de sleutel tot succes?*, van Hall Larenstein, Velp, 2010
- Jager, S., *Handleiding discrete analyser*, van Hall Larenstein, 2009
- knmi.nl, gegevens neerslag 1995 t/m 2010
- NEN 6604:2007, Bepaling van het gehalte aan ammonium, nitraat, nitriet, chloride, ortho-fosfaat, sulfaat en silicaat met een discreet analysesysteem en spectrofotometrische detectie, 2007
- www.rivm.nl, maart 2010

Vegetatie

- Den Held, J.J., *Beknopt overzicht van Nederlandse Plantengemeenschappen*, KNNV, 1991

- Diggelen, R. van, Grootjans, A.P., *Prediction of vegetation changes under different hydrological scenarios*, IAHS, 1991
- Jalink, M.H., Jansen, A.J.M., *Indicatorsoorten 2 beekdalen*, KIWA, Staatsbosbeheer, 1995
- Jalink, M.H., Jansen, A.J.M., *Indicatorsoorten 3 Laagveenmoerassen*, KIWA, Staatsbosbeheer, 1995
- Jalink, M.H., Jansen, A.J.M., *Indicatorsoorten 5 Vennen*, KIWA, Staatsbosbeheer, 1998
- Landelijke vegetatiebank, www.synbiosys.alterra.nl/lvd, maart 2010
- Olsthoorn, A.F.M., Kopinga, J., et. al., *Effecten van vernatting in bossen, conclusies en aanbevelingen voor praktijk en beleid*, expertisecentrum LNV, Ede-Wageningen, 2003, rapport Ec-LNV nr. 2003/173 O
- Schipper, P.C., Nooren, M.J., *Indicatorsoorten 1, methode en toepassing*, KIWA, Staatsbosbeheer, 2007
- Stortelder, A.F.H., Schaminee, J.H.J., Hommel, P.W.F.M., *De vegetatie van Nederland 5*, Opulus press, 1999
- Weeda, E.J., Westra, R., et. al., *Nederlandse oecologische flora, Wilde planten en hun relaties 1*, KNNV, 1985
- Weeda, E.J., Westra, R., et. al., *Nederlandse oecologische flora, Wilde planten en hun relaties 2*, KNNV, 1987
- Weeda, E.J., Westra, R., et. al., *Nederlandse oecologische flora, Wilde planten en hun relaties 3*, KNNV, 1988
- Weeda, E.J., Westra, R., et. al., *Nederlandse oecologische flora, Wilde planten en hun relaties 4*, KNNV, 1991
- Weeda, E.J., Westra, R., et. al., *Nederlandse oecologische flora, Wilde planten en hun relaties 5*, KNNV, 1994
- Werf, S. van der, *Natuurbeheer in Nederland 5, Bosgemeenschappen*, Pudoc, Wageningen, 1991

Milieukunde

- Bobbink, R., Hart, M., Smolders F., Roelofs, J., *Grondwaterkwaliteitsaspecten bij vernatting van verdroogde natte natuurplek in Noord-Brabant*, B-Ware, 2007, Rapportnr 2007.15
- Bongers, M.G.H., et al, *Waterkwaliteit in de ecohydrologie*, van Hall Larenstein, 1991
- Jalink, M.H., Grijpstra, J., Zuidhoff, A.C., *Hydro-ecologische systeemtypen met natte schraallanden in Pleistoceen*, Expertisecentrum LNV Nederland, 2003
- Lucassen, E., Crommenacker, J., Peters, R., Roelofs, J., *Anti-verdrogingsmaatregelen en vegetatieherstel in Elzenbossen*, Natuurhistorisch maandblad, 2002, jaargang 91
- Lucassen, E., Roelofs, J.G.M., *Vernatten met beleid: lessen uit het recente verleden*, Natuurhistorisch maandblad, 2005, jaargang 94
- Runhaar, J., et al, *Herstel van natte en vochtige ecosystemen*, 1994, NOV rapport 9.1

Gebruikte computerprogramma's

- Aquachem, SPSS, MSoffice, Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, ArcGIS, Synbiosys

Figurenlijst

Figuur 1	Locatie Kranengoor Googlemaps
Figuur 2	Stappenplan
Figuur 3	Overzicht watergangen tijdens ruilverkaveling Ruilverkavelingkaart 1979, landinrichtingsdienst Utrecht
Figuur 4	Tijdstijghoogten peilbuis regio Kranengoor DINOloket
Figuur 5	Kaart 1937 www.watwaswaar.nl
Figuur 6	Overzichtskaart Kranengoor ArcGIS
Tabel 1	Gevonden bodemprofielen in het Kranengoor Bodemkunde veldboekje
Tabel 2	Gevonden humusvormen in het Kranengoor Veldgids humusvormen
Figuur 7	Lokale isohypsenkaart 29-3-2010 Stijghoogten peilbuizen, ArcGIS
Tabel 3	Gemeten waterkwaliteitsgegevens
Figuur 8	Locaties Stiff-diagrammen ArcGIS, Aquachem
Figuur 9	MAION diagram Adobe Photoshop, Adobe illustrator, MS office
Figuur 10	Rijpingsdiagram Adobe Photoshop, Adobe illustrator, MS office
Tabel 4	Gevonden vegetatietypen Landelijke Vegetatiebank, Synbiosys
Figuur 11	Regionale isohypsenkaart ArcGIS, DINOloket
Figuur 12	Regionale hydrologische analyse ArcGIS, DINOloket, Adobe illustrator
Figuur 13	Locaties dwarsdoorsneden DINOloket, ArcGIS
Figuur 14	Ecohydrologisch systeemoverzicht noordwest-zuidoost DINOloket, ArcGIS, Adobe Photoshop, Aquachem, MS office
Figuur 15	Ecohydrologisch systeemoverzicht zuidwest-noordoost DINOloket, ArcGIS, Adobe Photoshop, Aquachem, MS office
Figuur 16	Ecohydrologisch systeemoverzicht raai Dortherbeek DINOloket, ArcGIS, Adobe Photoshop, Aquachem, MS office
Figuur 17	Ecohydrologisch systeemoverzicht sloot pb 8-pb 8-pb 9 DINOloket, ArcGIS, Adobe Photoshop, Aquachem, MS office
Figuur 18	Maatregelenkaart ArcGIS, Adobe Photoshop

|

Colofon

Opdrachtgever

Stichting Anitya
Antony van Dijckstraat 35
5143 JB Waalwijk
Postbus 145
4700 AC Roosendaal
Tel. 0416-651837
anityafoundation@planet.nl
www.anityafoundation.nl

Projectbegeleider

Henk Rampen

Projectteam

Martijn Tiemens
Telefoon: 06-26884351
Mail: martijntiemens@hotmail.com



Marjan Dekker
Telefoon: 06-24239907
Mail: m.dekker@scoutnet.nl

