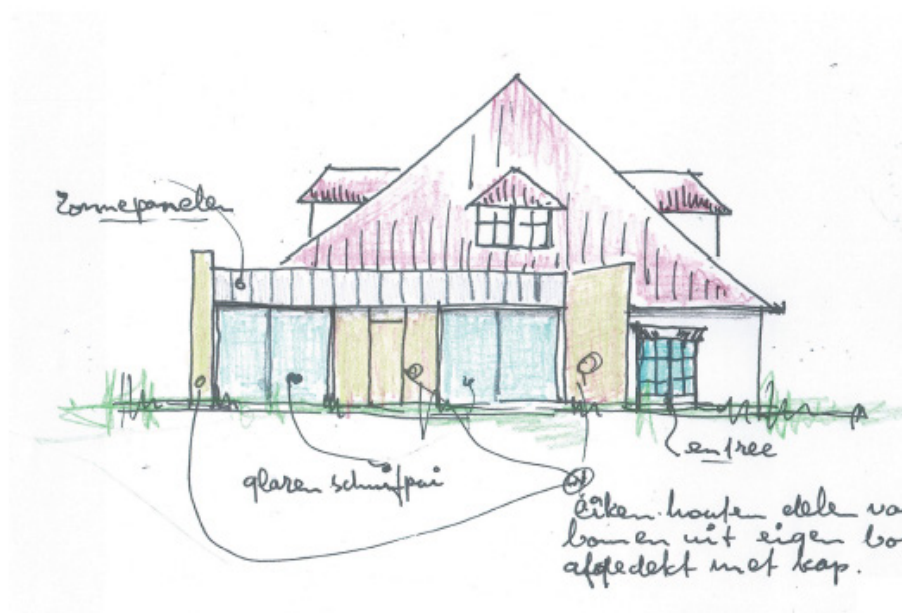


Landschappelijke inpassing KiGO

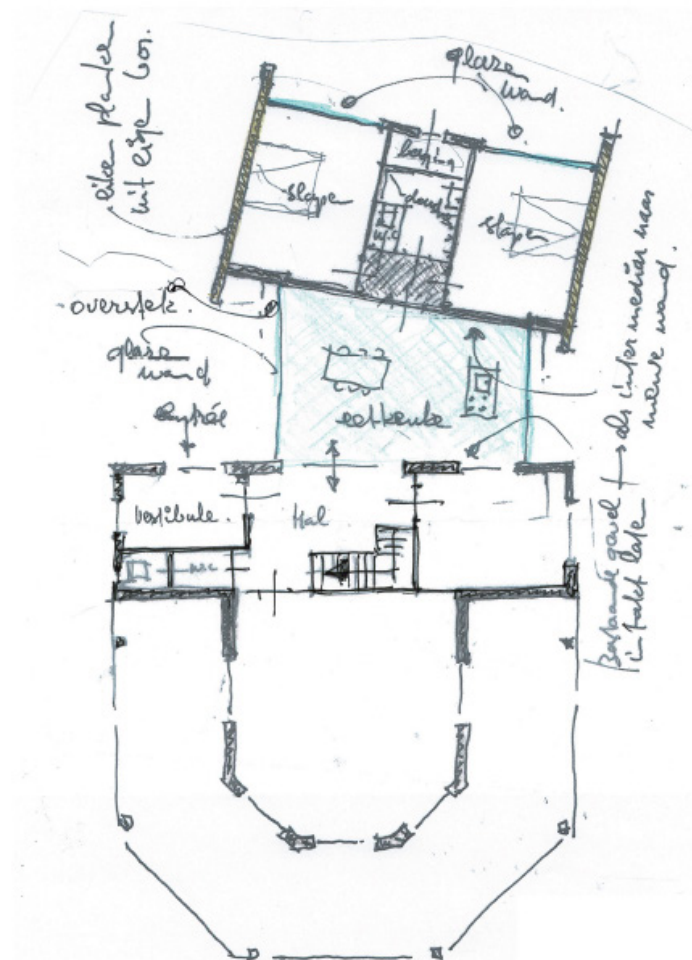
Uitbreiding Vakantiehuis 'Landgoed Schultenwolde'

Tubbergen, 1 oktober 2019 - definitief

UITBREIDING VAKANTIEHUIS
'LANDGOED SCHULTENWOLDE'



VOORGEVEL



PLATTEGROND

Landschappelijke inpassing KiGO

Project: Uitbreiding Vakantiehuis Locatie: Landgoed Schultenwolde

Titel rapport: Landschappelijke inpassing KiGO - Uitbreiding vakantiehuis 'Landgoed Schultenwolde'

Opgesteld: 15 maart 2019, Tubbergen

Gewijzigd: 1 oktober 2019

Status: Definitief

Opdrachtgever: Landgoed Schultenwolde BV
De heer A.C. van der Sande Lacoste
p/a Storckstraat 3
3632 JG Loenen aan de Vecht

Auteur: Hannink Landschapsvormgeving
Ing. N.J.B. Hannink, algemeen adviseur
Oldenzaalseweg 38
7651 KC Tubbergen
06-83337880
info@hanninkadvies.nl
www.hanninkadvies.nl



Inhoud

1. Aanleiding	6
2. Huidige situatie	8
3. Beleid	12
4. Uitgangspunten	18
5. Plan	20
Bijlage	





1. Aanleiding

Rond 1907 fietste Abraham Ledeboer over de Tubberger Es en zag onderaan de es iets glinsteren. Het bleek het water van 't Hondeven te zijn zoals dat plaatselijk bekend is. Door een advertentie kocht hij gronden en een derde deel van het meertje. Rond 1914 kocht hij het bos van de erven Hattink en werd er een hut gebouwd van stammetjes uit het bos. Het bos werd daarna gedoopt tot Schultenwolde dat refereert naar de oorspronkelijke eigenaren. Ook de tennisbaan werd in die tijd aangelegd wat zonder meer bijzonder was. Tennis was toen nog geen populair tijdverdrijf in Twente. Om het bos meer eigen te maken werden op kruispunten van belangrijke paden veldkeien aangebracht. De veldkeien kwamen vrij tijdens de ontginningen rondom.

In 1919 is besloten om de villa (huidige vakantiehuis) en de boerderij te bouwen. De villa brandde echter af na de Tweede Wereldoorlog door een bevrijdingsvuur en is rond 1953 weer opgebouwd. Rondom het huis is een gazon met enkele imposante oude eiken en aansluitend enkele weidepercelen waarin de koeien en paarden lopen. Het huis heeft uitzicht over het coulisselandschap en is tegenwoordig te huren als vakantiehuis. Het terrein is 56 hectare groot en wordt nu beheerd door de nazaten van Abraham Ledeboer.

Er is een voornemen om het vakantiehuis uit te breiden. Daarvoor heeft het architectenbureau Morsink Architecten een ontwerp gemaakt. Om de uitbreiding mogelijk te maken moet er gebruik worden gemaakt van de regeling Kwaliteitsimpuls groene omgeving (KiGO). Naast de basisinspanning dient men 25% van de bouwkosten te investeren in de ruimtelijke kwaliteit. Hannink Landschapsvormgeving is gevraagd om aan de gestelde voorwaarde te voldoen.

In dit document wordt de landschappelijke inpassing en de kwaliteitsimpuls groene omgeving uiteengezet. Er wordt een beschrijving gegeven van het plangebied, het omliggende landschap en het erf. Daarna worden het beleid en de uitgangspunten van de actoren in beeld gebracht. Dit vormt de basis voor de beschrijving van de nieuwe situatie, inclusief de landschappelijke inpassing en kwaliteitsimpuls groene omgeving.



Locatie vakantiehuis ten westen van Tubbergen. (Bron: geo.overijssel.nl)



Locatie vakantiehuis aan de Vikkersweg (Bron: geo.overijssel.nl)



2. Huidige situatie

Grote delen van Overijssel zijn opgebouwd uit dekzandvlakten met minimale hoogteverschillen afgewisseld met beekdalén. Het plangebied is gelegen in een beekdal. Dit is ontstaan in de laatste ijstijd waar zandruggen en beekdalén na verloop van tijd zijn geërodeerd. Hoogteverschillen waren grotendeels verdwenen en door de grootschalige ontginning van heide en de moderne landbouw is het landschap nog eens sterk geërodeerd. Het plangebied ligt in een landschap waar hoogteverschillen nog zijn waar te nemen.

Jonge heideontginningslandschap / kampen- en essenlandschap

Het plangebied ligt op de overgang van een kleinschalig kampenlandschap (hoogteverschillen zijn nog goed waar te nemen) naar een landschap dat omschreven kan worden als heideontginning. De namen rondom het plangebied verraden de vroegere situatie. Zo worden begrippen gebruikt als “Tubberger Veld” en “Tubberger Heide”. Ten oosten bevindt zich de es van Tubbergen. Met de opkomst van kunstmest halverwege de 19e eeuw werden de heidegronden en de woeste gronden aanzienlijk snel omgezet in landbouwgronden. Andere delen zijn aangeplant met in eerste instantie naaldbout om te dienen voor de mijnen en andere vormen van houtproductie.

Het landschap

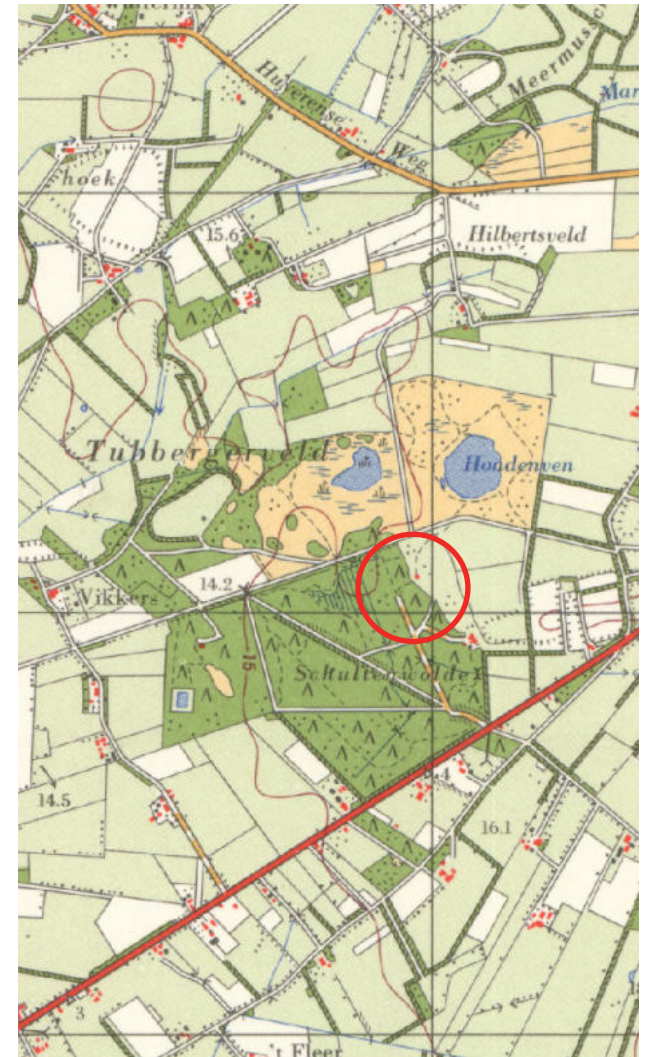
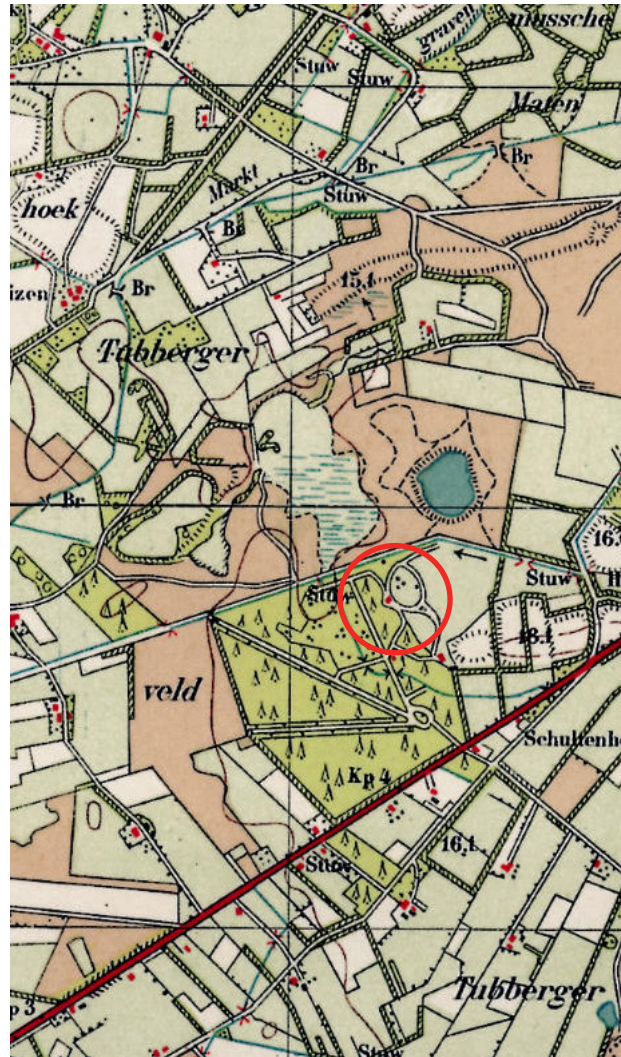
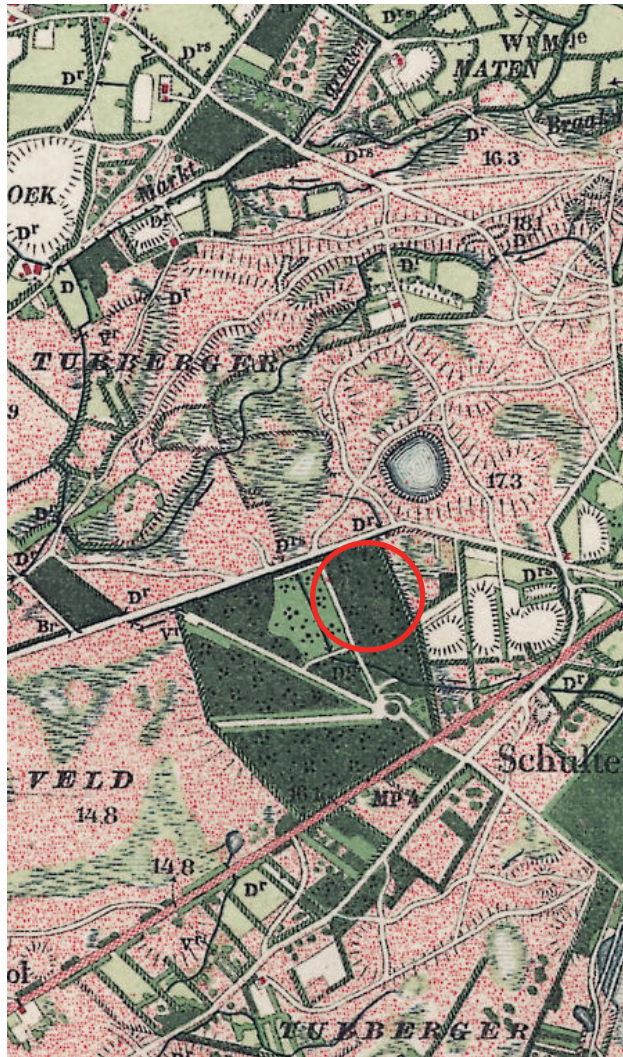
Het landschap aan de westzijde is altijd (grotendeels) bebost geweest. Aan de noordzijde is er sprake van een meer open structuur dat grotendeels bestaat uit heide. Zeer bijzonder is de pingo-ruïne. Een dergelijk verschijnsel is een restant uit de ijstijd. In die periode bevond zich op die plaats een grondwaterbel in de grond. Door bevroering zette deze bel uit en vormde een heuvel in het land: een pingo. Na de ijstijd

ontdooide de ijsheuvel en bleef een met water gevulde laagte over, omzoomd door een hogere zandwal. Rond het ven ligt een fraaie natte heidevegetatie die wordt gevoed door regenwater uit het ven. Er komen vele bijzondere soorten voor. In verschillende perioden zijn grote delen heide aangepakt waardoor opnieuw bijzondere soorten gaan groeien. Rondom liggen enkele landbouw percelen op de nominatie om over te gaan naar een beheer als natuurgebied.

Aan de oost- en zuidzijde van het gebied is een meer kleinschalig landschap dat overgaat in het essen- en kampenlandschap. Door schaalvergroting zijn elementen verdwenen, maar is er nog altijd sprake van een herkenbaar landschap.

Nieuwe elementen

Nieuwe elementen of beter gezegd, nieuwe ingrepen moet in dit gebied altijd rekening houden met het herstellen, behouden en beheren van de bestaande natuurwaarden. Landschappelijk gezien is het niet nodig om nieuwe landschapsstructuren toe te voegen. Investerings kunnen daarom plaats vinden, mits zij geen nadelige gevolgen hebben voor de bestaande waarden.



Verandering landschap rond 1905, 1935 en 1965. (Bron: topotijdreis.nl)



Erfopzet

Het vakantiehuis is gelegen aan de Almeloseweg 74 nabij Tubbergen (D). Ten noorden ligt de pingo-ruïne, 't Hondeven (A). Rondom ligt een heidegebied (B). Ten westen van het vakantiehuis ligt een bos (C). Het gebied wordt doorsneden door de Vikkersweg (E) welke onverhard is. Meer zuidelijk ligt de grotere provinciale weg, de Almeloseweg (F). Aan de zuidoostelijke zijde van het vakantiehuis is het kleinschaliger kampen- en essenlandschap te zien (G). Er is sprake van een cultuurhistorische waarde. Het gebied is beschermd waarbij de oorspronkelijke natuurwaarden goed behouden zijn gebleven.



Situatie rondom vakantiehuis (Bron: geo.overijssel.nl)

3. Beleid

Het provinciaal beleid van Overijssel is verwoord en vastgelegd in meerdere plannen. De belangrijkste is de Omgevingsvisie 2017 welke is vastgesteld op 12 april 2017. In de visie bakent de provincie af wat zij voor de fysieke leefomgeving in Overijssel van provinciaal belang vinden. De Omgevingsvisie Overijssel is dé provinciale visie voor de fysieke leefomgeving van Overijssel. In de visie worden onderwerpen als ruimtelijke ordening, milieu, water, verkeer en vervoer, ondergrond en natuur bekeken in samenhang met een duurzame ontwikkeling van onze leefomgeving. Het beleid staat primair in dienst van de sociaaleconomische ontwikkeling van Overijssel om het toekomstbestendig te houden.

Rode draden en beleidsambities

De opgaven en kansen zijn vertaald in centrale beleidsambities en negen beleidsthema's. Deze worden benaderd vanuit de rode draden duurzaamheid, ruimtelijke kwaliteit en sociale kwaliteit waarvoor thema overstijgende kwaliteitsambities zijn geformuleerd. Vanuit het uitvoeringsmodel (of, waar en hoe) worden generieke beleidskeuzes, ontwikkelingsperspectieven en gebiedskenmerken beschreven.

Generieke beleidskeuzes:

Deze keuzes vloeien voort uit keuzes van EU, Rijk of Provincie. Het zijn keuzes die bepalend zijn of ontwikkelingen nodig dan wel mogelijk zijn. Vooral reserveringen voor integraliteit, toekomstbestendigheid, concentratiebeleid, ruimtegebruik, waterveiligheid, externe veiligheid, LOG gebieden en begrenzingen als Nationale Landschappen, NNN-gebieden (natuurnetwerk Nederland) en de

EHS zijn voorbeelden van generieke beleidskeuzes. Daarnaast zijn er gebied specifieke beleidskeuzes. De beleidskeuzes hebben geen invloed op de voorgenomen ontwikkeling.

Ontwikkelingsperspectieven

In de visie zijn drie ontwikkelingsperspectieven voor de groene omgeving en drie voor de stedelijke omgeving. Deze perspectieven schetsen een ruimtelijk perspectief voor een combinatie van functies en geven aan welke beleids- en kwaliteitsambities leidend zijn. Het plangebied is aangemerkt als "Wonen en werken in het kleinschalige mixlandschap". Dat betekent dat diverse functies verweven moeten worden. Het belangrijkste landgebruik blijft melkveehouderij en akkerbouw, maar aan de andere kant is er ruimte voor landschap, natuur, milieubescherming, cultuurhistorie, recreatie, wonen en andere bedrijvigheid. In elk geval staat de ambitie, "voortbouwen op kenmerkende structuren van de agrarische cultuurlandschappen", voorop. Daarnaast is het plangebied omschreven als "Zone Ondernemen met Natuur en Water buiten het NNN". Dit bestaat uit gebieden die onderdeel uitmaken van het Natuurwerk Nederland (NNN) en/of gebieden daar rondom heen evenals watersystemen. Het perspectief richt zich op het realiseren van een robuust en samenhangend netwerk van gebieden met natuur-, water- en landschappelijke kwaliteiten. Het accent ligt op natuur die, naast biodiversiteit, betekenis heeft voor mensen en bijdraagt aan hun welzijn en welvaart. Om dit mogelijk te maken wordt er ruimte geboden aan ondernemers en bewoners die zelf willen ondernemen met natuur en water. De voorgenomen ontwikkeling past bij de gestelde ambitie indien de kenmerken en bestaande natuurwaarden behouden blijven.



De lichtgroene kleur over het plangebied betekent dat het gebied aan te duiden is als "wonen en werken in het kleinschalige mixlandschap". Daarnaast is er sprake van de aanduiding "historische landgoederen" en de aanduiding "Zone Ondernemen met Natuur en Water buiten het NNN" (Bron: overijssel.tercera-ro.nl)



Gebiedskenmerken

Tenslotte wordt de voorgenomen ontwikkeling getoetst aan de gebiedskenmerken. Er zijn vier lagen te onderscheiden (natuurlijke laag, laag van het agrarisch-cultuurlandschap, stedelijke laag en de laag van de beleving). Er gelden specifieke kwaliteitsvoorwaarden en -opgaven voor ruimtelijke ontwikkelingen. Er staat omschreven in een catalogus gebiedskenmerken welke kenmerken diverse gebieden hebben en hoe een ontwikkeling invulling dient te krijgen. De gebiedskenmerken zijn richtinggevend op aspecten als landschap, infrastructuur, milieu, bodem en cultuurhistorie. De stedelijke laag is niet opgenomen; deze is niet relevant wat betreft de voorgenomen ontwikkeling.

Natuurlijke laag

De natuurlijke laag is aanvankelijk ontstaan zonder toedoen van de mens door onder andere invloeden van abiotische processen als de ijstijden, de wind en water. Zoals grote delen van Overijssel bestond ook het plangebied uit dekzandvlakten en beekdalen met beperkte reliëfverschillen. In de jaren zijn de hoogteverschillen onder andere door zandverstuivingen, het ontginnen van de heidecomplexen en de ontwikkeling in de landbouw minder geworden, maar nog wel waar te nemen.

Laag van cultuurlandschap

Door menselijk ingrijpen in de natuurlijke omstandigheden ontstaat er een (agrarisch) cultuurlandschap. De mens heeft de heide ontgonnen om meer ruimte voor de landbouw te realiseren. Dit gebeurde na de opkomst van kunstmest. Het

plangebied is beschermd waardoor het gebied niet is ontgonnen en natuurwaarden nog behouden zijn gebleven. Er is sprake van een pingo-ruïne en een uniek heidegebied dat is afgewisseld met boscomplexen. De voorgenomen ontwikkeling heeft nauwelijks invloed op de bestaande waarden. Investerings in de ruimtelijke kwaliteit kunnen plaats vinden als zij bijdragen in het behoud, het beheer en de versterking van de bestaande waarden.

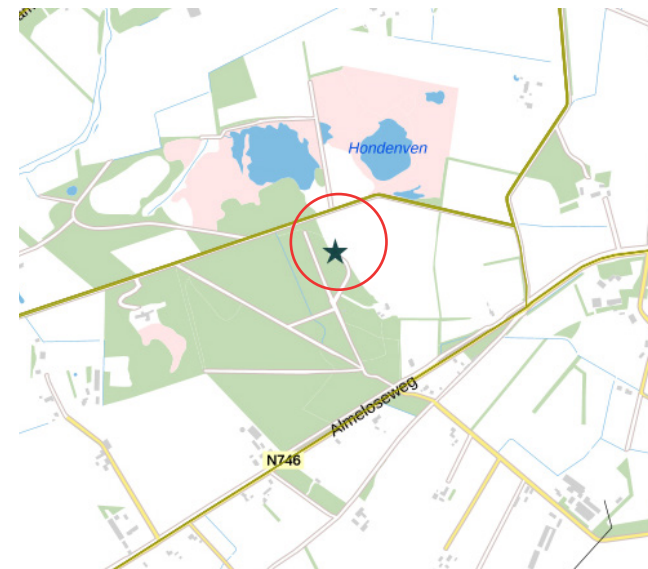
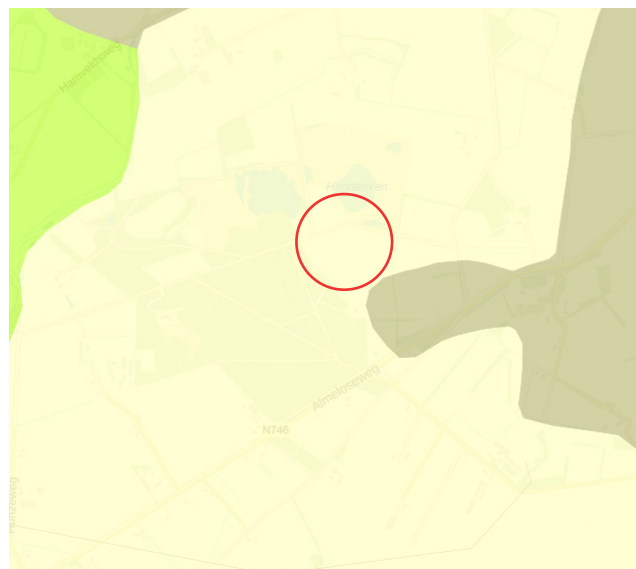
Laag van de beleving

Het plangebied is aangemerkt als historische landgoederen. Landgoederen leveren een belangrijke bijdrage aan de identiteit en kwaliteit van het Overijsselse landschap en aan de realisatie van de maatschappelijke opgaven, onder andere op het gebied van natuur, landschap en recreatie. De KGO biedt alle partijen in het buitengebied ruimte om nieuwe economische dragers voor een landgoed te ontwikkelen. In dit geval is er sprake van een uitbreiding.

3.2 Kwaliteitsimpuls Groene Omgeving (KiGO)

De gemeenten Tubbergen en Dinkelland hebben gezamenlijk de uitwerking van de omgevingsvisie opgepakt. Bij elke ontwikkeling dient de aantasting van de landschappelijke en ecologische waarden gecompenseerd te worden. Bij een grootschalige ontwikkeling dient men naast een basisinspanning en een extra investering aan te bieden. Men onderscheidt een aantal stappen:

- Wat is de omvang van de ontwikkeling;
- Welke locatie wordt er voorgesteld voor de elementen;
- Maken de gronden deel uit van bepaalde natuurwaarden;
- Welk landschapstype en bouwstenen zijn van toepassing;



Links: Natuurlijke laag; het plangebied is omschreven als "beekdalen". Midden: Laag van Cultuurlandschap; plangebied is omschreven als "jonge heide- en broekontginningslandschap. Rechts: Laag van de beleving; het plangebied is omschreven als landgoederen en buitenplaatsen. (Bron: overijssel.tercera-ro.nl)

- Welke ambities en streefbeeld moet er nagestreefd worden;
- Waar en hoe kunnen wij daaraan voldoen?

In dat proces wordt er, net als bij de omgevingsvisie gekeken naar vier lagen; de natuurlijke, de agrarische, de stedelijke en de laag van de beleving. De kwaliteitsimpuls moeten zonder meer bijdrage leveren aan een stevig en robuust landschappelijk raamwerk. Onder andere kunnen de verdwenen kenmerken terug worden gebracht. Het plangebied ligt in het jonge heideontginningslandschap. Daarin wordt gestreefd naar het versterken en ontwikkelen van robuuste en heldere landschappelijke structuren.

Het volgende uit het KiGO is van toepassing op de uitbreiding van het bouwblok:

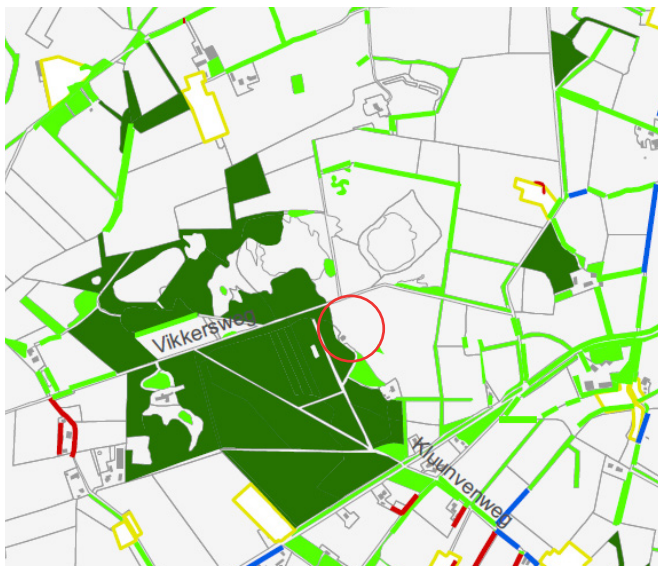
“Zodra sprake is van een grootschalige ontwikkeling, geldt een meer gebiedsgerichte benadering. Indien er een bestemmingsplanprocedure genoodzaakt is, wordt een ontwikkeling gezien als grootschalig. De Kwaliteitsimpuls Groene Omgeving is dan van toepassing, náást de basisinspanning. Dat geldt voor nieuwe functies en grootschalige uitbreiding van bestaande functies in het buitengebied.”

In dit geval is er sprake van een ontwikkeling waarbij naast een basisinspanning ook een aanvullende investering wordt gevraagd. Om de bijdrage KiGO te bepalen is er een berekening opgesteld. De bijdrage is in dit geval bepaald op basis van 25% van de bouwkosten. Er is reeds sprake van een bestemming recreatie waardoor er geen sprake is van een meerwaarde op basis van een nieuwe bestemming. De bouwkosten zijn geraamd op € 115.000,-. Daarom dient de initiatiefnemer € 28.750,- te investeren.

Door de kosten van het rapport en het kwaliteitsteam in mindering te brengen volgt het eindbedrag. Dit plan volstaat met een investering van circa € 25.375,-. Om de bestaande waarden van landgoed Schultenwolde te kunnen borgen zijn er al meerdere investeringen gedaan in de ruimtelijke kwaliteit. In 2019 wordt een volgende natuurimpuls gedaan. Er wordt onder meer een vervolg gegeven aan het plaggen van heide, er worden zandplekken gemaakt voor de droge heide, er worden natuurvriendelijke oevers gemaakt, nieuwe bomen aangeplant en er worden sloten gedempt om het grondwaterniveau te kunnen verhogen. Daarnaast wordt een ander weiland omgezet naar natuurgrond en wordt er een rabattenbos gevormd. Het omvormen van het rabattenbos wordt aangemerkt en opgenomen als KGO maatregel. Daarmee wordt voldaan aan het gestelde KGO beleid. In hoofdstuk 5 wordt dit verder uiteengezet.

3.3 Casco benadering Noordoost Twente

De gemeente Tubbergen hanteert, vooral ter bescherming van het bestaande landschap, het casco beleid. Door het casco beleid is het mogelijk om via een kaart te achterhalen of een ontwikkeling wel of niet in strijd is met elementen welke tot de casco behoren. Elementen als onderdeel uitmakend van de Casco zijn in principe niet te verwijderen. Voor de ontwikkeling hoeven geen landschapselementen te verdwijnen. De voorgenomen plannen zijn niet in strijd met het casco beleid.



KGO Berekening				
Netto, voor aftrekposten:				
Bepaling meerwaarde				
25% van de bouwkosten	€ 115.000,00	m2	25%	€ 28.750,00
Totaal				€ 28.750,00
Totaal				€ 28.750,00
Kosten landschapsontwerp 10% van KGO na afwaardering				€ 2.875,00
Kosten kwaliteitsteam (1 bezoek)				€ 500,00
Totaal te investeren:				€ 25.375,00

Links: Een fragment van de Cascokaart behorende bij de Casco benadering NOT (Bron: gisopenbaar.overijssel.nl). Rechts: Voorgestelde KGO berekening (Bron: Hannink LV).



4. Uitgangspunten

Voor de beoogde ontwikkeling zijn een aantal uitgangspunten

Uitgangspunten opdrachtgever:

- Het uitbreiden van het bestaande vakantiehuis.

Uitgangspunten gemeente Tubbergen:

- Het landschappelijk inpassen van de beoogde uitbreiding.
- Ontwikkeling conform KiGO en Casco beleid.

Uitgangspunten provincie Overijssel:

- Ontwikkeling conform Omgevingsvisie en Omgevingsverordening Overijssel.
- Extra investering Kwaliteitsimpuls Groene Omgeving (KGO).



5. Het Plan

Landgoed Schultenwolde valt al circa 100 jaar onder de NSW wetgeving, daardoor beschermd en is onder meer opengesteld voor wandelaars. In 2010 is er een uitvoerig rapport geschreven onder de naam “Herstel beeksysteem landgoed Schultenwolde”, waarbij behoud van de pingo-ruïne en herstellen van karakteristieke vegetatietypes, zoals natte en droge heide centraal heeft gestaan. Voor de totstandkoming hiervan zijn vele jaren van veldonderzoeken aan vooraf gegaan. Het rapport wordt als een soort richtlijn gebruikt door het landgoed om kwaliteitsverbeteringen door te voeren. Dit rapport is als bijlage toegevoegd.

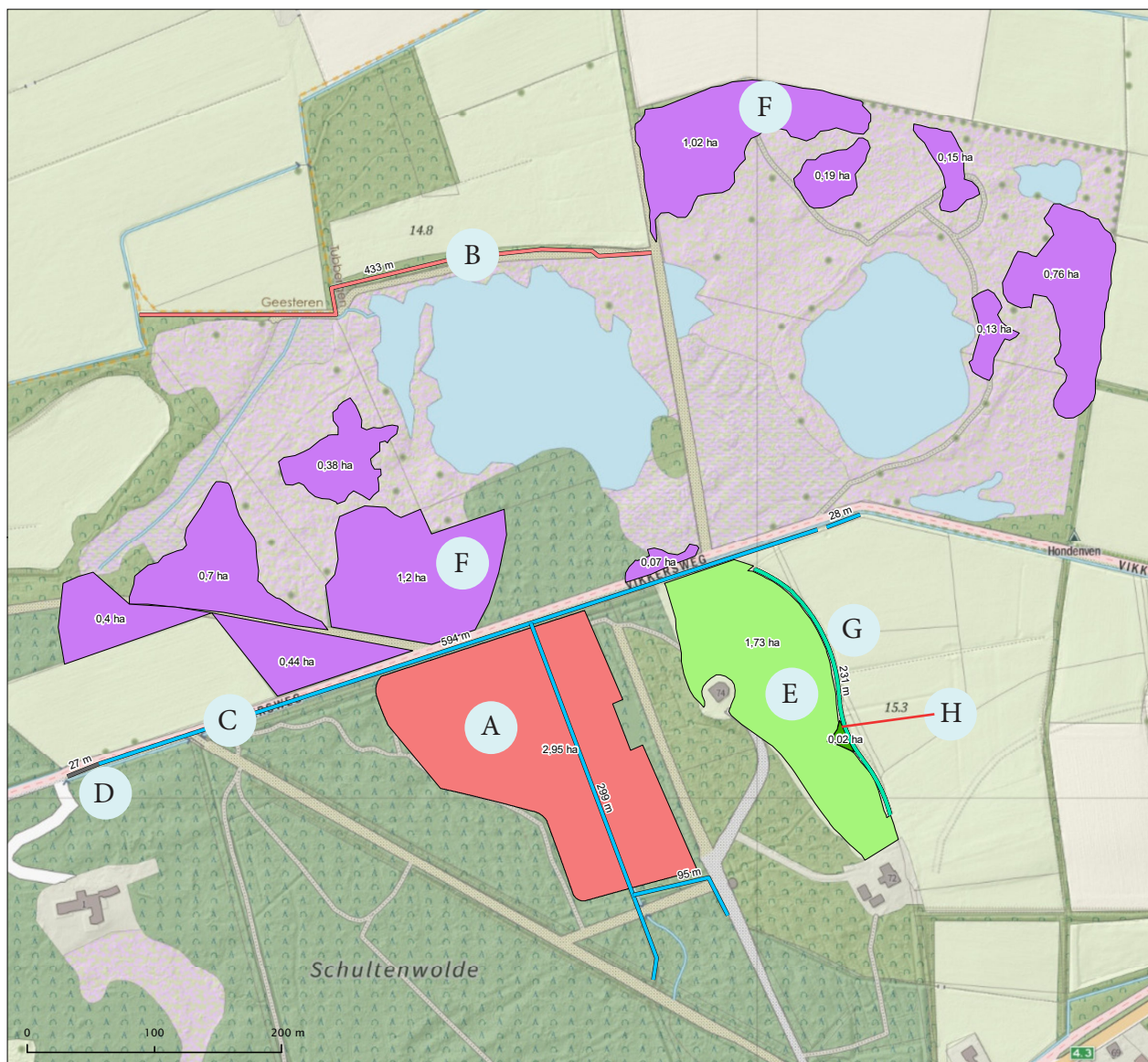
Door het landgoed zijn verschillende heideplag projecten (onder andere A op verbeelding rechterpagina) uitgevoerd tussen 1996 en 2015 met een totale oppervlakte van 6 hectare. Daardoor wordt onder meer de vergrassing tegen gegaan en krijgt droge en natte heide een nieuwe kans om tot wasdom te komen. In 2015 is de laatste grote impuls geweest waarbij onder meer een kade is aangelegd van leemhoudend zand om het water in het heidegebied vast te houden. Bovendien zijn de oorspronkelijke waterlopen opgemaakt en is er rietven en opslag gemaaid (Tussen B en F). Aanvullend is een aangrenzend weiland (1,7 hectare) omgezet naar een kruiden- en florarijk grasland.

In de nabije toekomst zijn nieuwe natuurimpulsen voorgesteld. In het verlengde van eerdere projecten worden wederom werkzaamheden verricht voor behoud en beheer van de heide (F op tekening). De totale omvang van de plagwerkzaamheden bedraagt 5,37 ha. Naast het plaggen van heide worden op grote schaal werkzaamheden uitgevoerd om het gebied te vernatten dan wel

werkzaamheden uitgevoerd om de natuurwaarden te verhogen. Nabij de recreatiewoning worden de rabatten in het rabattenbos (A) verondiept. Dat gaat in combinatie met het vellen van bos, de aanplant van nieuw plantsoen (3000 stuks) en het aanbrengen van een wilddraster. Direct aan de recreatiewoning wordt een grasland uitgemijnd (E). Dit moet resulteren in de ontwikkeling van een kruidenlaag. In combinatie met beheer van het grasland gaat de aandacht naar de ontwikkeling van natuurlijke soorten.

De watergangen (C) langs de Vikkersweg worden verondiept over een lengte van ongeveer een kilometer, de watergang aan de noordzijde (B) wordt over een lengte van 433 meter volledig gedempt. Aan de kopse kant van de bestaande watergang (C) wordt een zogeheten cascade (D) aangelegd. Tenslotte wordt aan de oostelijke zijde een natuurvriendelijke oever (G) aangelegd in combinatie met de aanplant van een klein inheems bosje (H). Verder is aangegeven dat in 2020 wordt gestart met een pilot met schapen op de heide.

Er zijn meer zaken die een verbinding hebben met het versterken van de ruimtelijke kwaliteit. Om in verhouding te blijven met de gevraagde investering wordt alleen het verondiepen van de rabatten in het rabattenbos als KGO maatregel aangemerkt. De omvorming van het rabattenbos zorgt voor de nodige vernatting van het terrein, waarmee de vegetatie een verdere kwaliteitsimpuls krijgt. Zie daarvoor de volgende pagina's 22 en 23.

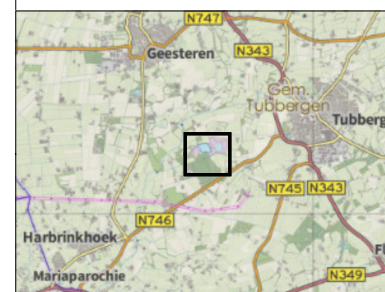


Landgoed Schultenwolde

Maatregelenkaart

Legenda

- A. Omvorming rabattenbos
- E. Uitmijnen grasland
- F. Plaggen heide
- H. Aanplant berkenbosje
- B. Dempen watergang
- C. Verondiepen watergang
- D. Aanbrengen cascade
- G. Aanleg natuurvriendelijke oever



Bosgroep Noord-Oost Nederland

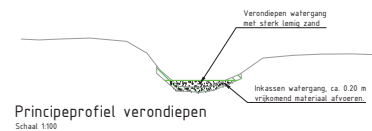


Lidnr.:	25030
Kaartnr.:	1/1
Schaal:	1:3.000
Formaat:	A3
Datum:	30 augustus 2019
Auteur:	RK
Ondergrond:	Esri Nederland, Jan Willem van Aalst - www.imergis.nl



Het omvormen van de rabatten is op de rechterpagina uitvoerig weergegeven als profiel, overzicht (kosten) van de maatregelen en als situatie.

De gevraagde investering betreft € 25.375,-. De voorgenomen werkzaamheden worden geraamd op € 30.137,50. Gesteld kan worden dat de investering overschreden wordt. Het voorgenomen plan voldoet daarmee aan het gestelde KGO beleid.

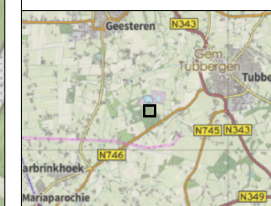


Situering rabatten, totaal 17 stuks met verschillende lengte door gehele bos.



Maatregelenkaart bosperceel

- Legenda
- Hollebomen handhaven
 - Plaatsen raster
 - ▨ Kappen bos, klepelen en aanplant (1,75 ha)
 - ▤ Bomen verwijderen, verjonging handhaven (0,47 ha)



Bosgroep Noord Oost Nederland

Lidnr.: 25030
Kaartnr.: 1/1
Schaal: 1:1.000
Formaat: A3
Datum: 18 juni 2019
Auteur: RK
Ondergrond: Esri Nederland, Jan Willem van Aalst

Onderdeel A op de kaart op pagina 21

Omvorming rabattenbos	Aantal	Eenheid	Prijs/ Eenheid	Totaal
Klepelen en plantvorenns maken	1,75	ha	€ 1.650,00	€ 2.887,50
Aanschaf & aanplant platsoen, maat 80-100	3000	st	€ 1,15	€ 3.450,00
Bladaarde verwijderen en op kant leggen	1600	m3	€ 2,75	€ 4.400,00
Transport en aanbrengen lemig zand t.b.v. dempen rabatten	2000	m3	€ 8,50	€ 17.000,00
Bladaarde op gedempte watergangen aanbrengen	1600	m3	€ 1,50	€ 2.400,00
				€ 30.137,50

Linksboven: profielen m.b.t. de voorgenomen ingrepen. (Bron: Bosgroep Noord oost Nederland, RH/DHV) Linksonder: Overzicht kosten maatregel KGO. Rechts: overzicht rabattenbos. (Bron: Bosgroep Noord Oost Nederland).

Kansen voor herstel van een beekdalsysteem op en nabij het Landgoed Schultenwolde



Bosgroep Noord-Oost Nederland

Kansen voor herstel van een beekdalsysteem op en nabij het Landgoed Schultenwolde

Auteurs:

Ger Boedeltje¹
Rob van Dongen²
Fons Eysink³
Karel Hesselink^{4,5}
André Jansen³

- 1 Bosgroep Noord-Oost Nederland/Bureau Daslook
- 2 Waterschap Regge en Dinkel
- 3 Unie van Bosgroepen
- 4 Landschap Overijssel
- 5 KNNV-afdeling Twente



Bosgroep Noord-Oost Nederland

Colofon

Aan dit rapport liggende volgende studies ten grondslag:

Giesen & Geurts, Ulft (bodemkartering grasland, bodem- en waterkwaliteit);
Hanhart Consult, Lochem (plaatsen peilbuizen; bodemopbouw bij buizen);
KNNV-afdeling Twente (flora, vegetatie, fauna);
Waterschap Regge en Dinkel (hydrologie, waterafvoer, waterkwaliteit);
M. Zekhuis, Landschap Overijssel (fauna)

De grondwaterstanden werden opgenomen door Theo Klein Hendriksman, Waterschap Regge en Dinkel.

De kaarten zijn gemaakt door Rob van Dongen (Waterschap Regge en Dinkel) en Joris Alblas (Bosgroep Noord-Oost Nederland).

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	7
1.1	SITUERING EN VRAAGSTELLING.....	7
1.2	BEGRENZING VAN HET ONDERZOEKSGBIED.....	9
1.3	EEN GEZAMENLIJK PROJECT VAN BOSGROEP, WATERSCHAP EN KNNV	9
1.4	LEESWIJZER.....	10
2	METHODEN.....	11
2.1	GEOLOGIE, GEOMORFOLOGIE EN BODEM.....	11
2.2	GROND- EN OPPERVLAKTewater	11
2.4	FLORA EN VEGETATIE.....	12
2.5	FAUNA	13
3	DE ABIOTISCHE BASIS.....	14
3.1	GEOLOGIE EN GEOMORFOLOGIE	14
3.2	BODEM.....	16
3.2.1	Bodembeschrijving	16
3.2.2	Bodemanalyses	17
3.3	HYDROLOGIE.....	18
3.3.1	Grondwatertrappen	18
3.3.2	Grondwaterstroming op regionale schaal	18
3.3.3	Grondwaterstanden en -stroming op lokale schaal.....	21
3.3.4	Fysisch-chemische kwaliteit van oppervlakte- en grondwater	25
4	VEGETATIE, FLORA EN FAUNA	29
4.1	DE SITUATIE IN HET VERLEDEN	29
4.2	DE HUIDIGE SITUATIE.....	30
4.2.1	Droge heiden.....	30
4.2.2	Het Hondenvan: een zuur, ongebufferd ven	31
4.2.3	Natte heiden	31
4.2.4	Pioniervegetaties van geplagde stroken in natte heiden.....	31
4.2.5	Heischraal grasland	32
4.2.6	Het Rietven: een zwak gebufferd ven	32
4.2.7	Struweel en bos.....	32
4.2.8	Graslanden en sloten.....	33
4.3	FLORA.....	34
4.3.1	Vaatplanten	34
4.3.2	Mossen	35
4.3.3	Paddenstoelen	35
4.4	FAUNA	36
4.4.1	Amfibieën en reptielen	36
4.4.2	Libellen	36
4.4.3	Vlinders	36
4.4.4	Vogels.....	37
4.4.5	Zoogdieren	37
5	SYSTEEMANALYSE.....	38
5.1	HET OORSPRONGSYSTEEM VROEGER EN NU	38
5.2	FUNCTIONEREN VAN HET HYDROLOGISCHE SYSTEEM	39
6	DOELN EN KNELPUNTEN	41
6.1	DOELN	41
6.2	RANDVOORWAARDEN VOOR DE NATUURDOELTYPEN	41
6.3	VERGELUKING HUIDIGE GRONDWATERSTANDEN MET REFERENTIE	41
6.4	VERGELUKING HUIDIGE GRONDWATERSTANDEN MET GEWENSTE STANDEN	42
6.5	KNELPUNTEN	42
7	MAATREGELN.....	44
7.1	INLEIDING	44
7.2	HERSTEL OORSPRONGSYSTEEM	44
7.3	HYDROLOGISCHE MAATREGELN BUITEN EN BINNEN HET LANDGOED	45
7.4	OVERIGE MAATREGELN BINNEN HET LANDGOED.....	47
7.5	AANDACHTSPUNTEN BIJ UITVOERING VAN DE MAATREGELN	47
7.6	EFFECTEN VAN HYDROLOGISCHE MAATREGELN	48
7.7	PRIORITERING.....	48
8	LITERATUUR.....	50
	BIJLAGEN	53

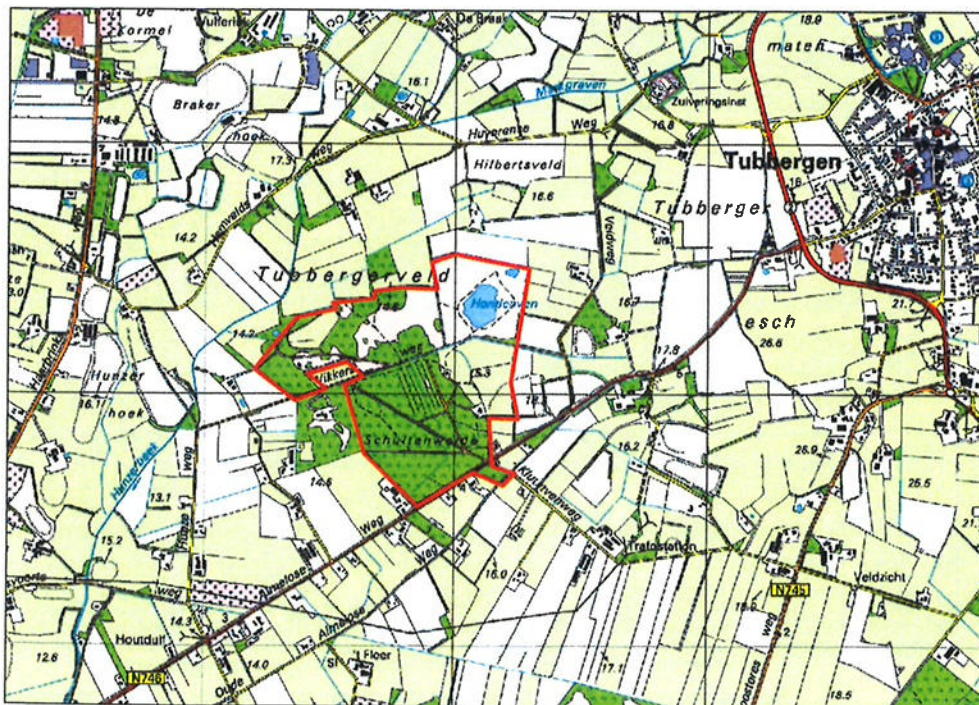


Foto 1.1. Het Hondenvan met een aantal aangetroffen soorten: Vlottende bies (linksonder) en Kleine zonnedaauw met Watersnuffel (rechtsonder). Foto's: Ger Boedeltje.

1 Inleiding

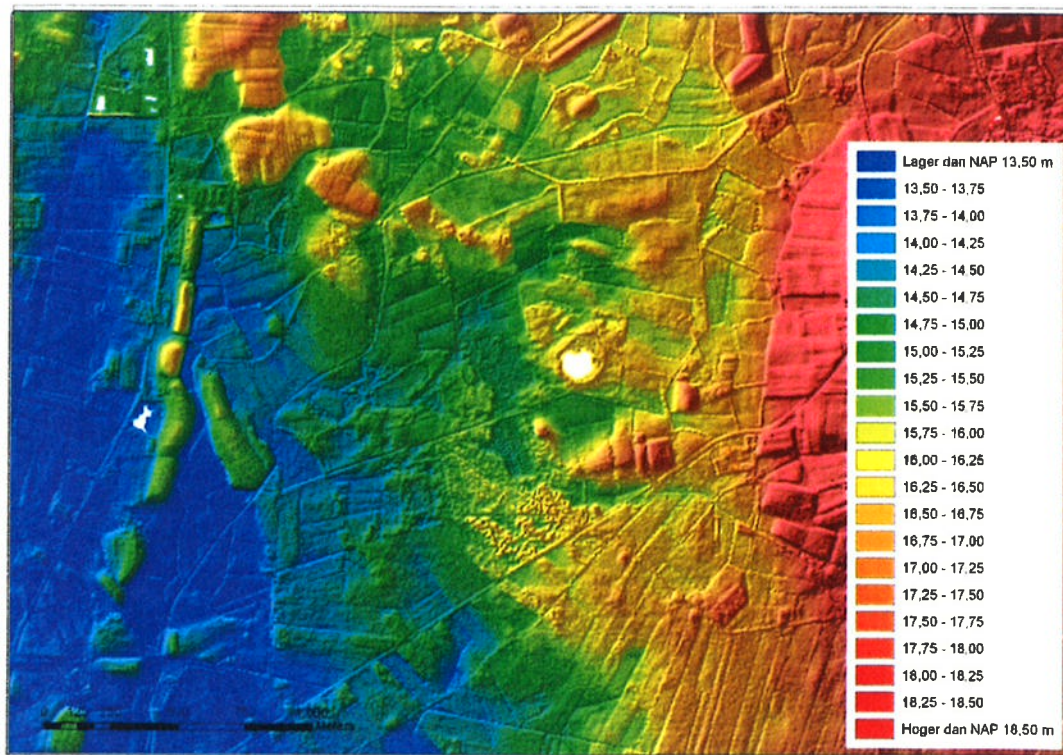
1.1 SITUERING EN VRAAGSTELLING

Het landgoed Schultenwolde ligt, met een oppervlakte van 52,1 ha, in noordoost Twente, 2 km ten zuidwesten van Tubbergen (fig. 1.1). Ofschoon er meerdere landgoederen van recente datum in het gebied liggen wordt voor Schultenwolde gemakshalve steeds gesproken van 'het landgoed'. Het bestaat uit twee vennen, droge en natte heiden, berken- en elzenbroek, wilgenstruwelen, twee graslandpercelen, een parkachtig bos met Grove den en Rhododendron en een rabattenbos met Beuk. Het grootste ven, Hondenvan genoemd, ligt aan de oostzijde van het landgoed. Het is een pingoruïne met een hogere randwal, die wordt omgeven door een reliëfrijke natte heide met slenken, laagten en lage dekzandkoppen. Tussen het Hondenvan met omringende heide en het westelijk deel van het landgoed ligt een hoger gelegen pad (fig. 1.1). Water dat vanaf de oostzijde toestroomt, kan achter deze dam stagneren. Direct ten westen van dit pad ligt in een laagte het zo genoemde Rietven. Verder in westelijke richting en ook langs de noordelijke en zuidelijke randen is de laagte begroeid met berken- en elzenbroek, terwijl ook wilgen voorkomen. Hier bevindt zich ook één van de graslandpercelen. Ten zuiden van de Vikkersweg, die het landgoed van oost naar west doorsnijdt (fig. 1.1), zijn het parkachtig bos, het rabattenbos en het tweede graslandperceel gelegen.



Figuur 1.1. Overzichtskartaal van het Landgoed Schultenwolde (rood omrand) en naaste omgeving.

Op regionale schaal ligt het landgoed op de westelijke helling van de Tubberger es (fig. 1.1, 1.2). Op detailniveau blijkt dat in deze helling zowel ten noorden als ten zuiden van het Hondenvan het begin van een smal beekdal is te onderscheiden (fig. 1.2). In Twente wordt een dergelijk klein oorsprongssysteem een *stroet* of *stroet* genoemd. In een goed functionerende stroet verzamelt zich afstromend regenwater en treedt lokaal grondwater en soms ook basenrijk dieper grondwater uit aan maaiveld en vormt zo de oorsprong van een beekje. Rond 1900 waren beide beekjes nog duidelijk te onderscheiden (fig. 4.1). Ook in 2010 zijn delen ervan nog in het landschap te herkennen.



Figuur 1.2. Maaiveldhoogtekaart van het landgoed en omgeving. Het Hondenven met randwal is duidelijk te onderscheiden. Het oorsprongssysteem bestaat uit drie laagtes: één ten noorden en twee ten zuiden van Hondenven. Bron: Rob van Dongen, Waterschap Regge en Dinkel, 2010.

Zulke oorsprongssystemen zijn rijk zijn aan gradiënten en herbergen elders in Twente (o.a. Stroothuizen, Punthuizen en Brecklenkampse Veld) de best ontwikkelde complexen van natte heiden, vennen en natte schraallanden van Nederland (Eysink & Jansen 1993; Ten Hoopen & Weeda 1993; Jansen et al. 2007). In het oostelijke deel met het Hondenven, zijn op Schultenwolde de genoemde karakteristieke vegetatietypen aanwezig, de potenties zijn echter groter. Hieruit vloeit de centrale vraag voor het onderhavige onderzoek voort:

Is het mogelijk het oorsprongssysteem (of delen daarvan) met de daarvoor karakteristieke vegetatietypen te herstellen?

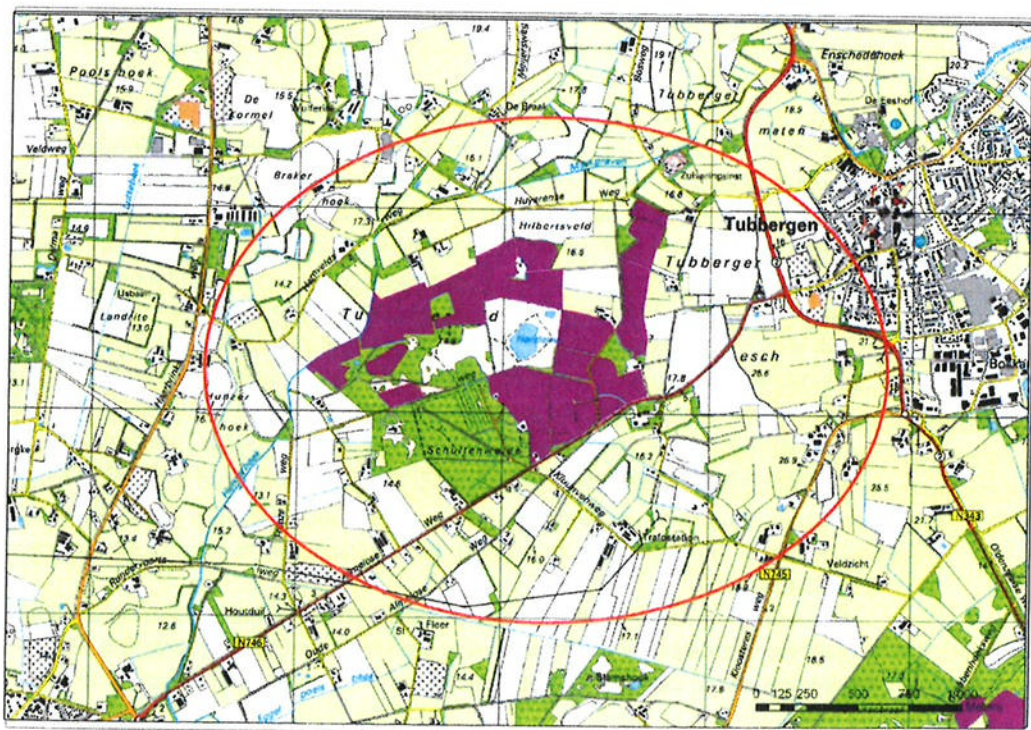
Om deze vraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

- *Hoe functioneert het (grond- en oppervlakte)watersysteem tegenwoordig?*
Relevante vragen in dit kader zijn o.a.: waar en in welke richting vindt oppervlakkige afvoer van water plaats, waar treedt lokaal (en eventueel dieper basenrijk) grondwater uit, hoe diep zakt het grondwaterpeil in de zomer weg, hoeveel dagen per jaar staat het water aan of boven maaiveld en waar stagneert water?
- *Hoe functioneerde het oorspronkelijke oorsprongssysteem hydrologisch?*
Hiervoor gelden de zelfde vragen als bij de vorige deelvraag;
- *Welke vegetatietypen maakten deel uit van het oorspronkelijke oorsprongssysteem?*
- *Welke ingrepen of ontwikkelingen hebben gezorgd voor het teloor gaan van het oorspronkelijke oorsprongssysteem?*
- *Welke (combinatie van) maatregelen is het meest kansrijk om geconstateerde knelpunten op te lossen en waar kunnen deze maatregelen het best worden uitgevoerd?*
- *In welke volgorde c.q. fasering moeten de (combinaties van) maatregelen worden uitgevoerd?*

1.2 BEGRENZING VAN HET ONDERZOEKSGBIED

Aangezien buiten het landgoed Schultenwolde factoren en processen spelen die van invloed (kunnen) zijn op het ecologisch en hydrologisch functioneren van het landgoed, heeft het onderzoek zich niet beperkt tot Schultenwolde zelf (fig. 1.3). Het gaat daarbij om de volgende relaties:

- De hoger gelegen gronden zijn het inzijsgebied voor de lager gelegen grondwatergevoede (kwel) gronden, waarbij de relaties subregionaal (stuwwal Tubbergen – Schultenwolde e.o.) als ook heel lokaal (Hondenven – westflank Hondenven) zijn;
- De drie bovenloopjes van het watersysteem hebben hun oorsprong op de westflank van de stuwwal in het agrarische gebied en vloeiden historisch samen op het landgoed Schultenwolde;
- De waterkwantiteit wordt beïnvloed door buisdrains, sloten en verdiepte beken ten behoeve van landbouwkundige drooglegging met als gevolg verlaagde grond- en oppervlaktewaterstanden;
- De waterkwaliteit wordt beïnvloed door landbouwkundige bemesting (extern) en mineralisatie als gevolg van te lage (grond)waterstanden (intern).



Figuur 1.3. Begrenzing van het onderzoeksgebied (met rode cirkel weergegeven). De paars gekleurde gebieden behoren tot de Ecologische Hoofdstructuur.

In enkele percelen, die aan de noordkant aan het landgoed grenzen, wordt de agrarische bedrijfsvoering gestopt, waarna ze worden overgedragen aan Landschap Overijssel. Landschap Overijssel wil deze gronden omvormen tot schraallanden. Dit biedt ook kansen voor de natuur op het landgoed.

1.3 EEN GEZAMENLIJK PROJECT VAN BOSGROEP, WATERSCHAP EN KNNV

De landgoedeigenaar heeft de Bosgroep Noord-Oost Nederland opdracht gegeven om een zodanig onderzoek uit te (laten)voeren dat antwoorden op de onderzoeksvragen worden verkregen. Omdat het hydrologisch functioneren van het landgoed mede wordt bepaald door

factoren in de omgeving, is samenwerking gezocht met het Waterschap Regge en Dinkel (hierna "Waterschap" genoemd). Het Waterschap is namelijk nauw betrokken bij de gebiedsuitwerking "De Ruimte" van de gemeente Tubbergen¹, waarin het watersysteem "De Markgraven" (dat aan de noordkant aan het landgoed grenst, fig. 1.1) een prominente plaats inneemt. Daarnaast heeft het Waterschap specifieke aandacht voor de waterhuishouding op landgoederen in haar werkgebied, met name waar het gaat om het treffen van anti-verdrogingsmaatregelen. Vanuit beide invalshoeken is het landgoed Schultenwolde en haar omgeving dan ook al enkele jaren bij het Waterschap in beeld. Dit heeft tot gevolg gehad dat er door en op initiatief van het waterschap diverse onderzoeken op het gebied van hydrologie, waterafvoer en waterkwaliteit zijn uitgevoerd (Van Dongen, ongepubliceerd), waarvan de resultaten van belang zijn voor het onderhavige onderzoek. Het was dan ook vanzelfsprekend dat in het project het Waterschap en de Bosgroep Noord-Oost Nederland samen zijn opgetrokken.

Nog een derde partij heeft zich de afgelopen jaren intensief met het landgoed beziggehouden: de KNNV-afdeling "Twente". Leden van deze afdeling hebben in de periode 2004-2007 het Hondenven en omgeving intensief onderzocht op diverse flora- en faunagroepen, wat geresulteerd heeft in een gedegen flora- en faunarapport, inclusief adviezen voor de waterhuishouding en het beheer (Poot *et al.* 2009). Gelet op de gebiedskennis en het belang van het flora- en faunarapport voor het onderzoek, lag het voor de hand dat ook een lid van de KNNV-afdeling betrokken werd bij het onderhavige onderzoek en de rapportage.

1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 worden de opzet van het onderzoek en de onderzoeksmethoden besproken. In hoofdstuk 3 komt de abiotische basis aan bod. Allereerst wordt hierin de geologische, geomorfologische en bodemopbouw besproken. Vervolgens komt het hydrologisch functioneren van het landgoed en naaste omgeving aan bod. In hoofdstuk 4 wordt de relatie besproken tussen vegetatie en hydrologie. Een overzicht van de in het gebied aanwezige flora en fauna wordt gepresenteerd in hoofdstuk 5, waarbij in het bijzonder aandacht wordt besteed aan bedreigde en beschermde soorten. In hoofdstuk 6 komen de natuurdoelstellingen aan bod; ook wordt ingegaan op de knelpunten die er voor natuurbehoud en -herstel zijn geconstateerd. Als vervolg hierop worden in hoofdstuk 7 de maatregelen gepresenteerd die kunnen leiden tot het (gedeeltelijk) herstel van een oorsprongssysteem op en nabij het landgoed Schultenwolde. In hoofdstuk 8 wordt een overzicht gegeven van de gebruikte bronnen. Aan het eind volgen de bijlagen, die achtergrondinformatie bevatten over verschillende aspecten van het onderzoek.

Dankwoord

Een woord van dank gaat uit naar Theo Klein Hendriksman (Waterschap Regge en Dinkel) voor het opnemen van de grondwaterstanden en Theo Giesen (Giesen & Geurts te Ulft) voor het maken van een aantal diagrammen.

¹ <http://www.tubbergen.nl/content.jsp?objectid=1863>

2 Methoden

2.1 GEOLOGIE, GEOMORFOLOGIE EN BODEM

Om een beeld te krijgen van de geologie is gebruik gemaakt van de Geologische Kaart van de Ondiepe Ondergrond van Nederland, kaart Almelo/Denekamp (28 oost/29, 1995). Wat betreft de geomorfologische opbouw is de Geomorfologische Kaart Nederland geraadpleegd.

Voor een beschrijving van de bodem is de Bodemkaart van Nederland, kaart Almelo-Denekamp (28 oost/29, 1992) gebruikt. De Bodemkaart van Nederland (1:50.000) geeft slechts een globaal beeld van de profielopbouw.

In de uit productie genomen weilandpercelen aan de noordzijde is een gedetailleerde bodemkartering uitgevoerd bestaande uit 53 boringen tot 120 cm diepte (Giesen & Geurts 2008). Ook werden hier 23 bodemonsters verzameld, waarbij aan elk monster de volgende parameters werden bepaald: het fosfaatgehalte in het bodemvocht, oxalaat extraheerbaar fosfaat, aluminium en ijzer, de basen- en H-bezetting en het organische stofgehalte. Voor informatie over de gebruikte analysemethoden wordt verwezen naar Giesen & Geurts (2008). Door Hanhart (Excel-bestand "Boorstaten Schultenwolde", 2009) zijn de profielen beschreven van de locaties waar grondwaterbuizen zijn geplaatst (voor de locaties zie bijlage 1). Het Waterschap Regge en Dinkel heeft de boorstaten gemaakt van twee aparte grondwaterbuizen.

2.2 GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

Grondwaterstroming en kwelflux

Als basis voor dit hydrologisch onderzoek zijn kaarten gebruikt die afkomstig zijn uit de digitale kaartenatlas van Waterschap Regge en Dinkel. Een deel van deze kaarten is afgeleid van berekeningen die zijn gedaan met het Regge en Dinkel grondwatermodel (Minnema & Snepvangers 2004). Op basis van berekende grondwaterstanden t.o.v. N.A.P. in winter en zomer zijn isohypsenpatronen afgeleid. Deze isohypsen geven de stromingsrichting van het (regionale) grondwatersysteem weer. Naast isohypsenpatronen zijn tevens kwel- en infiltratiekaarten berekend met het model. De kaarten geven kwel weer tussen het freatisch pakket en de toplaag in het model. Dit betekent dus dat de weergegeven kwel niet per definitie hoeft te betekenen dat kwel ook daadwerkelijk in maaiveld komt. Het geeft alleen weer waar een opwaartse of neerwaartse grondwaterstroming tussen de verschillende lagen uit het model optreedt.

Referentie grondwatertrappen en referentiekwelkansenkaart

Om een indruk te krijgen van de waterhuishoudkundige situatie van voor de grootschalige ingrepen in het watersysteem is, in opdracht van het Waterschap, een reconstructie gemaakt van de grondwatersituatie in de periode 1850-1900 (Runhaar et al. 2003). Deze reconstructiekaart is gebaseerd op de bodemkaart, schattingen van de grondwaterstanden tijdens de vorming van de bodemtypen en gegevens over hoogteligging. Uitgangspunt van de methode is dat de bodemtypen ook in de huidige situatie nog een belangrijke weerspiegeling vormen van de omstandigheden waaronder zij zijn gevormd. De gegevens zijn geïjkt met behulp van andere historische gegevens zoals de COLN-kartering uit de jaren '50, historische gegevens met betrekking tot vegetatie en verificatie in een aantal natuurgebieden waar ook in de huidige situatie nog weinig verdroging is opgetreden. Meer informatie over de achtergrond van de kaarten is te vinden in Runhaar et al. (2003).

Vaststellen peilen

Het Waterschap heeft in maart 2005 twee peilbuizen geplaatst, waarvan de eerste in een heideterrein bij het Hondenvan (peilbuis w1) en de tweede nabij een sloot in een weiland (peilbuis w2; zie ook bijlagen 1 en 2). De bovenkant van de filters van deze buizen bevonden zich respectievelijk 205 en 235 cm beneden maaiveld. De peilen van deze buizen zijn van maart

2005 t/m maart 2010, indien mogelijk, twee keer per maand (op de 14^e en 28^e) opgenomen. Tijdens de sneeuw- en vorstperiode in december/januari 2010 was opname niet mogelijk; de waarden van deze data zijn door interpolatie berekend. Op tien andere locaties (bijlagen 1, 2) zijn peilbuizen geplaatst met filters op diepten variërend van 38 tot 314 cm onder maaiveld (bijlage 2). Van maart 2009 t/m maart 2010 werd hierin het peil twee keer per maand (op de 14^e en 28^e) opgenomen. Ook in deze buizen konden de peilen eind december/begin januari niet worden opgenomen en werden de waarden door interpolatie verkregen. Van de meetresultaten zijn tijdstijghoogtelijnen en grondwaterstandsduurlijnen gemaakt (volgens De Bakker & Locher 1990).

Waterkwaliteitsbepalingen

Op 30-03-2009 en op 8-02-2010 zijn grondwatermonsters genomen en geanalyseerd. De volgende parameters werden bepaald: EGV, pH, Ca, Mg, K, Na, Fe, NH₄-N, NO₃-N, SO₄, Cl, HCO₃, PO₄-P. In het Hondenvan, een klein ven westelijk hiervan en in twee kwelputten (bijlagen 1, 2) werd op dezelfde dagen het oppervlaktewater bemonsterd en geanalyseerd. In dit water werden dezelfde parameters als in het grondwater geanalyseerd plus de nutriënten NH₄-N, NO₃-N en PO₄-P. De analyses gebeurden volgens de voorschriften van het laboratorium van Giesen & Geurts.

De resultaten van de wateranalyses zijn gebruikt voor het berekenen van het Stuyfzand watertype, Maucha diagrammen en het aandeel referentie watertypen (Giesen & Geurts 2009). In een Maucha-diagram² (Maucha 1932; Broch & Yake 1969) zijn de ladingsequivalenten tegen elkaar uitgezet. Een natrium-ion bijvoorbeeld is eenwaardig en telt eenmaal mee, een calcium-ion is tweewaardig en telt tweemaal mee. In het diagram worden aan de linkerzijde de negatieve ionen weergegeven, aan de rechterzijde de positieve ionen. De totale lading van negatieve en positieve ionen (links en rechts) moet elkaar in evenwicht houden en dus een gelijk oppervlak hebben. De grootte van de figuur geeft de totale hoeveelheid ionen weer en is dus een maat voor de hoeveelheid opgeloste stoffen in water.

In een IR/ECV-diagram³ wordt de ionenratio (IR) uitgezet tegen het EGV (Electrisch geleidingsvermogen). Met behulp van dit diagram kan zichtbaar gemaakt worden of water wordt beïnvloed door regenwater, grondwater of zeewater. In het geval van Schultenwolde is dit diagram specifiek gebruikt om het aandeel regen-, grondwater en antropogeen beïnvloed water te bepalen.

2.4 FLORA EN VEGETATIE

De flora en vegetatie van het landgoed zijn in de periode 1987-1990 en tussen 2004 en 2007 door de KNNV afdeling Twente onderzocht (Poot *et al.* 2009). Aanvullend onderzoek van een aantal geplagde stroken heeft plaatsgevonden in 2008 en 2009. Het KNNV-floraonderzoek bestond in beide perioden onder meer uit:

- een inventarisatie van vaatplanten en mossen in twee kilometerblokken (km 248-491 en km 247-491);
- de kartering van vier soorten van zijdelings uittredend, betrekkelijk basenarm grondwater (Klein bronkruid, Holpijp, Veldrus en Beekstaartjesmos);
- het volgen van de kolonisatie van geplagde stroken (d.m.v. een Tansleyschatting);
- een inventarisatie van paddenstoelen.

Kolonisatie plagplekken

In de periode 1990-2009 hebben de volgende plagwerkzaamheden plaatsgevonden:

- 1996: creëren van enkele kleine plagstukken ten noorden, oosten en zuiden van het ven;
- 2003: het plaggen van drie kleine stukjes door de 'Blauwe brigade' van de Vlinderstichting
- 2004: het plaggen van grote aaneengesloten stukken ten zuiden en ten westen van het ven;
- 2007: het plaggen van het rietland en delen ten oosten en ten noorden hiervan.

² <http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=6&niveau=3&id=6>

³ <http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=6&niveau=3&id=6>

De vegetatieontwikkeling van de plagstroken is onderzocht door Poot et al. (2009) en door de Bosgroep Noordoost Nederland (Langeveld & Jansen 2007; Horsthuis, Eysink en Keizers ongepubliceerde waarnemingen). De abundantie van de soorten werd vastgelegd door middel van de schaal van Tansley.

Inventarisatie paddenstoelen

Paddenstoelen zijn van 1987 tot 1990 en in 2004-2005 geïnventariseerd door Dinant Wanningen (Almelo): in het parkbos, de omgeving van het ven, de broekbossen en droge bossen en heide. De totaallijsten van de twee inventarisatieronden zijn vergeleken (Poot et al. 2009).

Vegetatie

Er heeft een beschrijving van verschillende vegetatietypen plaatsgevonden (Poot et al. 2009).

2.5 FAUNA

Libellen

Van 2004 tot en met 2008 zijn libellen geïnventariseerd. Dit gebeurde tweewekelijks van eind april tot en met september. Het betreft onderzoek naar volwassen libellen en larven conform de methode van het landelijk meetnet voor libellen (Ketelaar & Plate 2001). Er is hierbij hoofdzakelijk rondom het Hondenven gekeken en in mindere mate in de wijdere omgeving.

Vlinders

Tijdens het inventariseren van libellen zijn ook vlinders geïnventariseerd. Dit betrof vooral het gebied rond het Hondenven. In verband met het mogelijke voorkomen van Heideblauwtje en Gentiaanblauwtje zijn ook de kleinschalige plagstroken van de Blauwe brigade onderzocht. Er is gekeken naar imago's, maar ook rupsen, die incidenteel gevonden werden, zijn gedetermineerd.

Vogels

Het Hondenven is twee keer op vogels onderzocht: op 14 mei en 25 juni 2004. Daarbij werden territoriumindicerende waarnemingen vastgelegd. Verder zijn toevallige waarnemingen genoteerd tijdens de vele veldbezoeken, die gericht waren op andere organismen.

Amfibieën en reptielen

Tijdens de libelleninventarisatie werd ook gelet op het voorkomen van amfibieën en reptielen. In 2007 zijn tevens enkele malen fuiken uitgezet in het Hondenven (noordoever) en de rietplas (zuidoever). De salamanderfuiken werden voorzien van aas (kippenlever, filet américain) en één nacht uitgezet, waarbij de bovenkant van de fuik boven water bleef staan. Ook zijn er netbemonsteringen uitgevoerd waarbij larven en volwassen amfibieën werden gevangen.

Aanvullend faunaonderzoek

Op 7 en 20 mei, 2 juli en 14 augustus is er aanvullend een quickscan fauna uitgevoerd door Landschap Overijssel (Zekhuis 2009). Dit betrof de reeds genoemde diergroepen en enkele zoogdieren. Het betrof hoofdzakelijk zichtwaarnemingen.

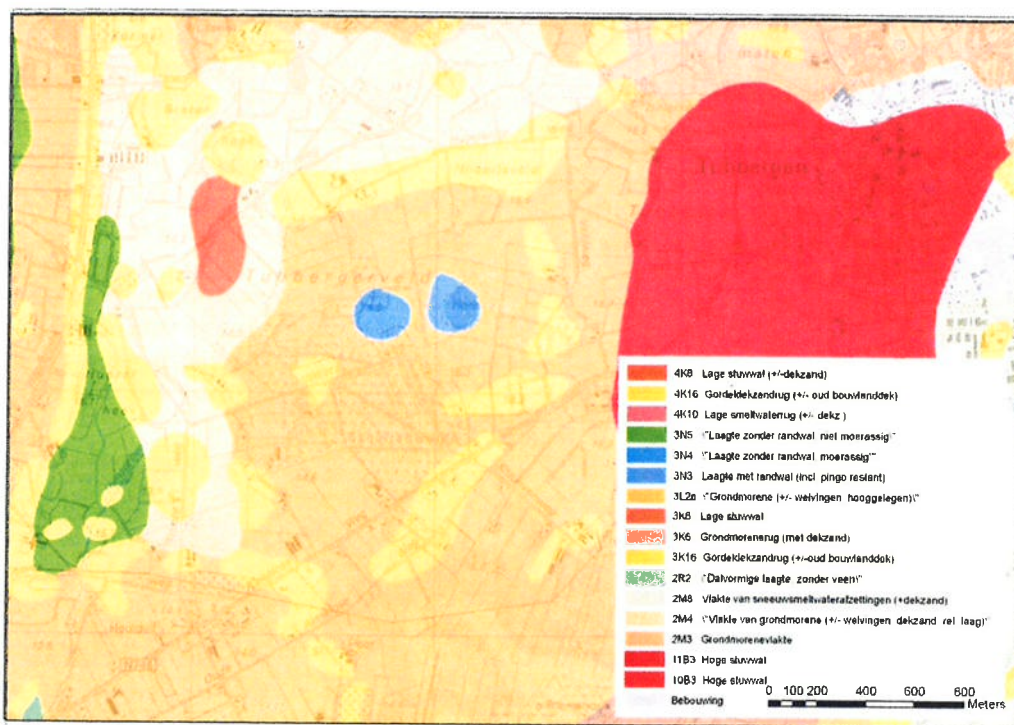
3.1 GEOLOGIE EN GEOMORFOLOGIE

[illegible]

Legenda
Dr6 = grondmorene (keileem): grindhoudend lemig zand en leem met stenen en blokken: veelal voor water ondoorlatend (Laagpakket van Gieten, formatie van Drenthe).
Dr7 = fluvioglaciale afzettingen: grindhoudend, matig grof en zeer grof zand (Laagpakket van Schaarsbergen, Formatie van Drenthe).
Dr7s = sandr
Tw3 = dekzand dikker dan 2 meter; zeer fijn en matig fijn zand (Laagpakket van Wierden, formatie van Bostel).
Tw4 = fluvioperiglaciale afzettingen: matig fijn en matig grof zand, plaatselijk met leem en plantenresten.
Ru-Bn = zeefafzettingen: zwak tot matig siltige klei (Laagpakket van Brinkeur, Formatie van Rupe).
Br-De = zeefafzettingen: matig fijn zand tot matig grof zand, zandige leem en lichte klei (Laagpakket van Delden, Formatie van Breda).
Ur/En = Formatie van Urk: hoofdzakelijk rivierafzettingen van zand en grind; Formatie van Enschede (tegenwoordig Appelscha): rivierafzettingen van zand en grind.
Gmot: gestuwde formaties.

14

De geomorfologische kaart (fig. 3.2) laat de ligging van het landgoed op een grondmorene duidelijk zien. Langs de Vickersweg ligt een dekzandrug, evenals in het zuidoostelijk deel van het landgoed. De kaart laat het onderscheid zien tussen het Rietven (= moerassige laagte zonder randwal) en het Hondenven (moerassige laagte met randwal = pingo). De hoogtekarte (fig. 1.2) en foto 3.1 geven dit onderscheid ook duidelijk weer.



Figuur 3.2. Geomorfologische overzichtskarte van het onderzoeksgebied.



Foto 3.1. Hondenven (pingoruïne met randwal; foto links) en Rietven (moerassige laagte zonder randwal; foto rechts). Foto's: Ger Boedeltje.

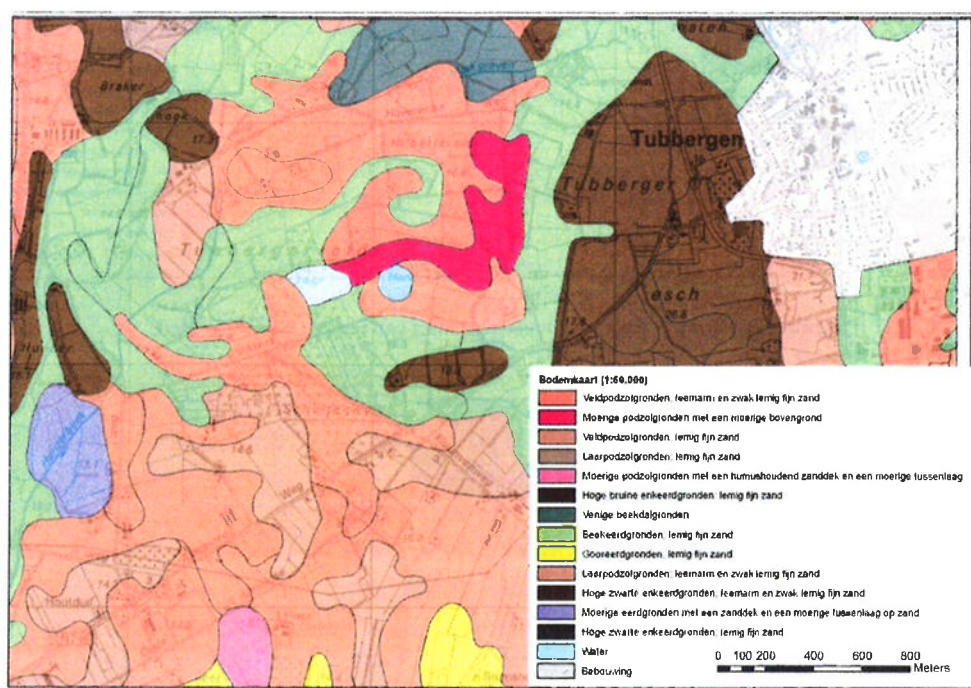
3.2 BODEM

3.2.1 BODEMBESCHRIJVING

Overzicht

Op en aan de flank van de Tubberger es en op enkele andere, hoger gelegen ruggen bevinden zich hoge zwarte enkeerdgronden, waarop zich de voormalige en huidige bouwlanden bevinden (fig. 3.3). Direct ten westen van de Tubberger es komen beekkeerdgronden en moerige gronden voor, die de ligging van (voormalige) kwelgebieden van ijzerrijk grondwater aangegeven. Deze vormen tezamen de verschillende lage delen waar zich grondwater en regenwater verzamelde dat vervolgens diverse beekloopjes (stroeten) in het landschap vormde. Beekkeerdgronden lopen ook door het landgoed Schultenwolde. Dat geldt bijvoorbeeld voor de Rietlaagte en het gebied ten zuiden hiervan. Ook het rabattenbos en twee weilandpercelen bevinden zich op beekkeerdgronden.

De gronden, die gemiddeld iets hoger liggen dan de beekkeerdgronden, bestaan grotendeels uit veldpodzolgronden. In een iets lager deel ten noorden van het Hondenven ligt een smalle strook moerige podzolgronden (fig. 3.3). Hier was het vroeger zo nat dat zich veen kon vormen. Later is dat enigszins ontwaterd waardoor moerige podzolen ontstonden.



Figuur 3.3. Bodemkaart van het onderzoeksgebied

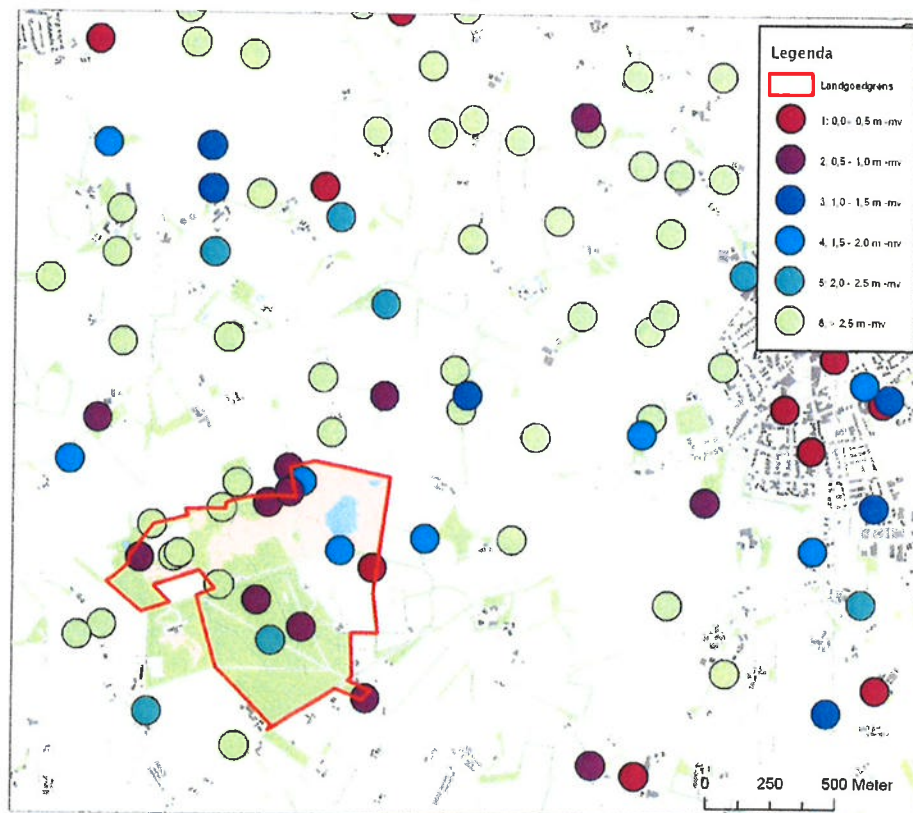
Details van twee percelen

In twee percelen direct ten noorden en ten noordoosten van het Hondenven is een gedetailleerde bodemkartering uitgevoerd (Giesen & Geurts 2008). In het onderzochte perceel ten noorden van de Rietlaagte ligt aan de oostzijde, tegen het venreservaat aan, een smalle strook veldpodzolgronden, wat overeenkomt met fig. 3.3. Naar het westen toe gaat deze over in beekkeerdgronden, vlakvaaggronden en gooreerdgronden.

In het langgerekte oost-west lopende perceel direct ten noorden van het Hondenven komen hoofdzakelijk veldpodzolgronden voor. Aan de noordzijde komen gooreerdgronden voor.

Aanwezigheid van keileem en tertiaire klei in boorprofielen

Op basis van gegevens van het Dinoloket en de bodembeschrijvingen van Hanhart (Boorstaten Schultenwolde 2009), is een kaart samengesteld waarop per boorpunt de begindiepte van de keileem- of tertiaire kleilaag in de boorprofielen is weergegeven, mits deze een dikte had van 30 cm of meer (fig. 3.4). Hoewel het aantal boorpunten gering is, laat de kaart zien dat ter hoogte van het Hondenvan en het Rietven ondiep keileem aanwezig is, wat overeenkomt met de aanwezigheid van een keileembult in de geologische dwarsdoorsnede (fig. 3.1). Ook aan de zuidzijde van de Vikkersweg en in het rabattenbos en het weilandperceel is ondiep keileem aangetroffen. Direct ten westen van het Rietven en ook in het gebied ten noorden hiervan ligt het keileem dieper. Dit is de met dekzand opgevulde depressie.



Figuur 3.4. Aanwezigheid van keileem of tertiaire klei in boorprofielen (naar Hanhart, Boorstaten Schultenwolde 2009 en gegevens van het Dinoloket). In de legenda is de diepte(klasse) onder maaiveld (mv) aangegeven.

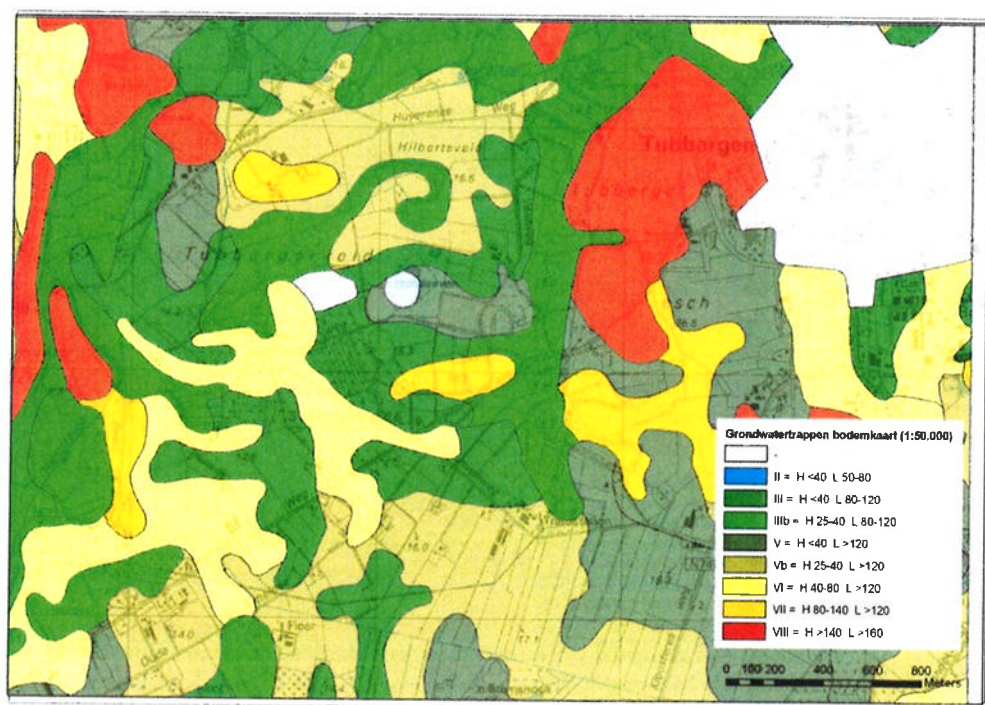
3.2.2 BODEMANALYSES

In de percelen van Landschap Overijssel, waar na bedrijfsbeëindiging een natuurbestemming op ligt, zijn door Giesen & Geurts (2008) grondmonsters genomen die geanalyseerd zijn op de fosfaat- en basentoestand. Het blijkt dat in alle A-horizonten de P-toestand te hoog is voor de ontwikkeling van een schrale vegetatie. Op basis hiervan is door Giesen & Geurts (2008) het voorstel gedaan om de A-horizont van de onderzochte percelen te verwijderen en na plaggen van deze horizont minimaal 5 jaar te verschralen. Details zijn te vinden in het rapport van Giesen & Geurts (2008).

3.3 HYDROLOGIE

3.3.1 GRONDWATERTRAPPEN

De hoger gelegen gronden, zoals de stuwwal van Tubbergen en lagere dekzandruggen hebben een grondwatertrap VII. Dit zijn de infiltratiegebieden met een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) die dieper dan 1,20 m beneden maaiveld ligt. De wat lager gelegen veldpodzolgronden hebben een grondwatertrap V/VI. Bij grondwatertrap V is de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) < 0,40 m beneden maaiveld, bij grondwatertrap VI ligt de GHG tussen 0,40 en 0,80 m beneden maaiveld. In beide gevallen is de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) dieper dan 1,20 m. Ook in deze gronden is sprake van infiltratie. De laagst gelegen gronden (de beekerdgronden en moerige podzolgronden, fig. 3) hebben grondwatertrap III, dat wil zeggen een GHG < 0,40 m en een GLG tussen 0,80 en 1,20 m (fig.3.5). De beekerdgronden staan meestal onder invloed van kwel en bij de moerige gronden is sprake van stagnatie van doorvoer van water naar de ondergrond door de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen of vanwege (lage) drempels waardoor oppervlakkige afvoer over maaiveld



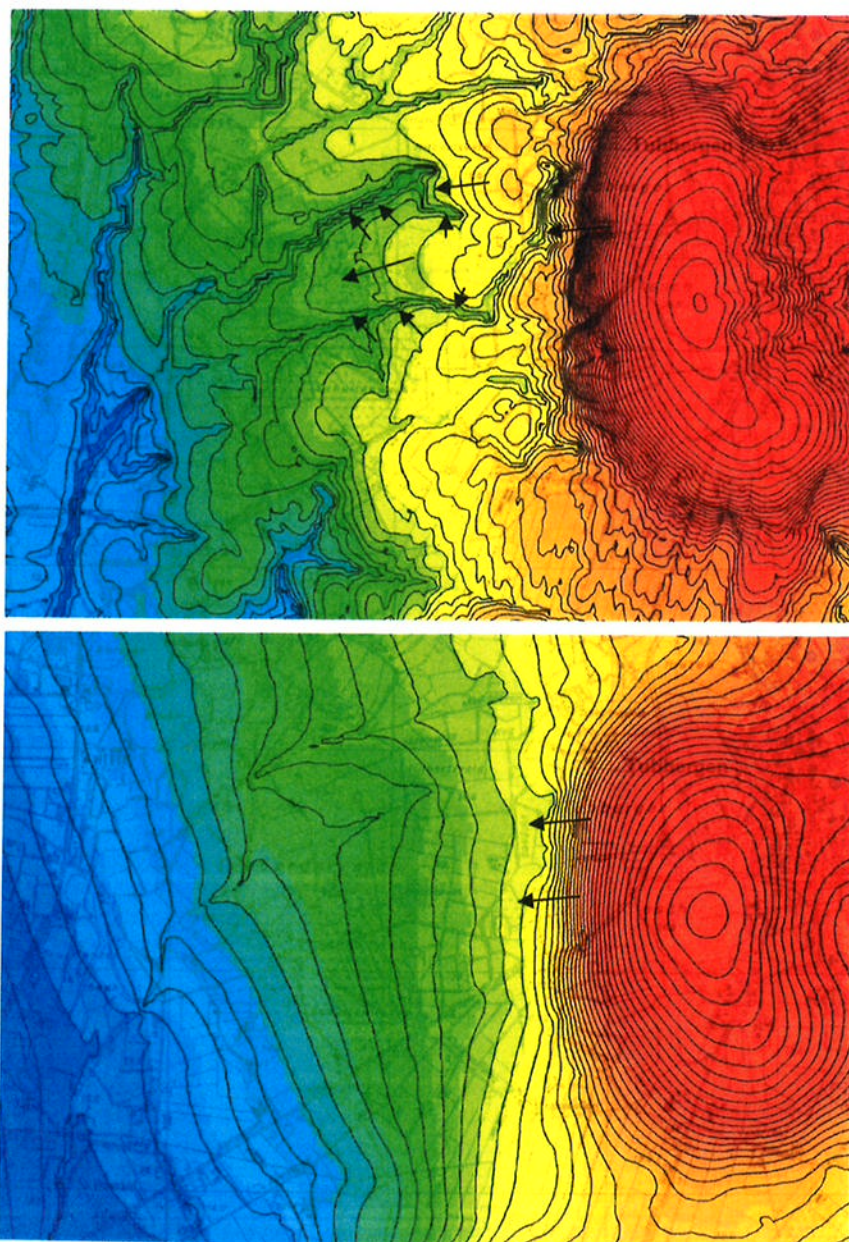
Figuur 3.5. Grondwatertrappenkaart.

In het onderzoeksgebied liggen de gronden met grondwatertrap III als "vingers" om het hoger gelegen Hondeven en markeren de laagten die gevoed worden door grondwater uit de hogere terreindelen of waar de afvoer van grond- en neerslagwater van nature stagneerde door geringe verhogingen (drempels) in het maaiveld.

3.3.2 GRONDWATERSTROMING OP REGIONALE SCHAAAL

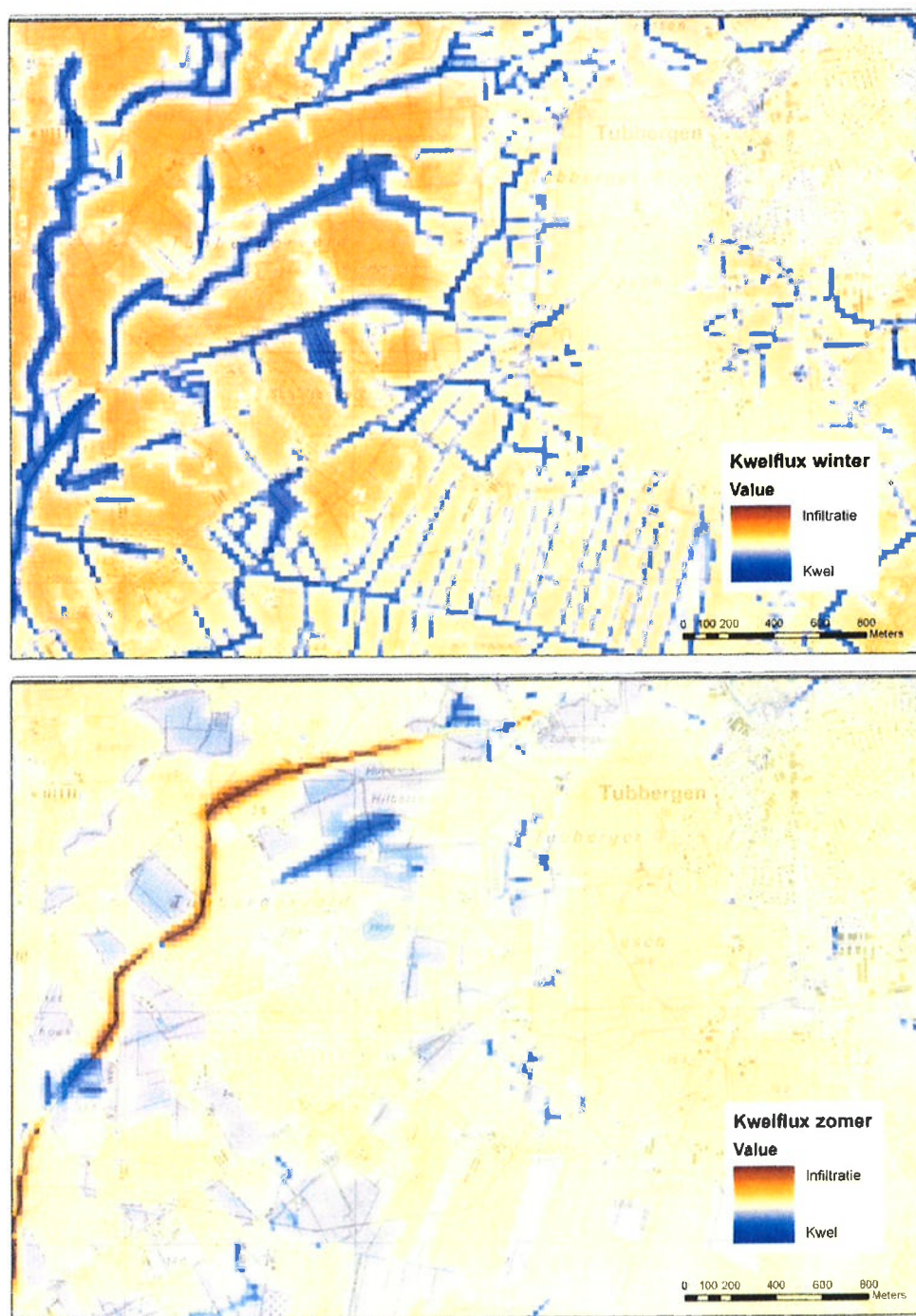
Op regionale schaal zijn de punten met gelijke grondwaterstand of stijghoogte door lijnen verbonden. Deze lijnen worden *isohypsen* genoemd. Het patroon van de isohypsen van de grondwaterstand is voor de winter- en zomersituatie weergegeven in fig. 3.6. De kaarten zijn gebaseerd op het Regge en Dinkel grondwatermodel (zie paragraaf 2.2). Op basis van het isohypsenpatroon kan informatie worden gekregen over de bewegingsrichting van het grondwater. Het grondwater stroomt namelijk loodrecht op de isohypsen.

In het onderzoeksgebied is de stromingsrichting overwegend oost-west (fig. 3.6), waarbij in de winter lokaal de richting van de gradiënt in het grondwater afwijkt van de regionale stromingsrichting. Dit is met name het geval waar zich hoogten bevinden, waarin de waterspiegel kan opbollen, en waar zich diepe ontwateringssloten bevinden, zoals langs de Vikkersweg en ten noorden van het Hondeven (fig. 3.6). Deze waterlopen trekken, vooral in de winter en in het voorjaar veel grondwater aan. Ze werken dus drainerend op de omgeving. Daarnaast is te zien dat op de hogere plekken binnen het landgoed waar zich dekzandruggen bevinden, in de winter een opbolling van de grondwaterstand plaatsvindt. Vanuit deze lokale infiltratiegebieden stroomt grondwater toe naar lokale laagtes en waterlopen. In de zomer kent de grondwaterstroming een veel regionaler karakter. Alleen de waterloop aan de noordzijde van het landgoed heeft nog een duidelijk drainerende werking op het grondwater. Verder is aan het afwijkende isohypsenpatroon te zien dat de Markgraven in de zomer een infiltrerende werking heeft als gevolg van de hoge zomerpeilen in deze loop.



Figuur 3.6. Isohypsenkaart gedurende de winter (boven) en zomer (onder). Bron: Waterschap Regge en Dinkel 2010.

De grote invloed die de ontwateringssloten op de grondwaterstromen hebben wordt ook geïllustreerd door de studie van Minnema & Snepvangers (2004; fig. 3.7). In de wintersituatie treedt, wat het landgoed betreft, grondwater hoofdzakelijk uit in de sloot langs de Vikkersweg, en de ontwateringssloot ten noorden van het landgoed. In het landgoed zelf is sprake van een sterke kwelflux in het rabattenbos en in mindere mate in de rietlaagte en in het weilandperceel ten zuiden van de Vikkersweg. Op regionale schaal valt op dat de Markgraven veel water aantrekt evenals het intensief ontwaterde gebied ten zuiden van Schultenwolde.

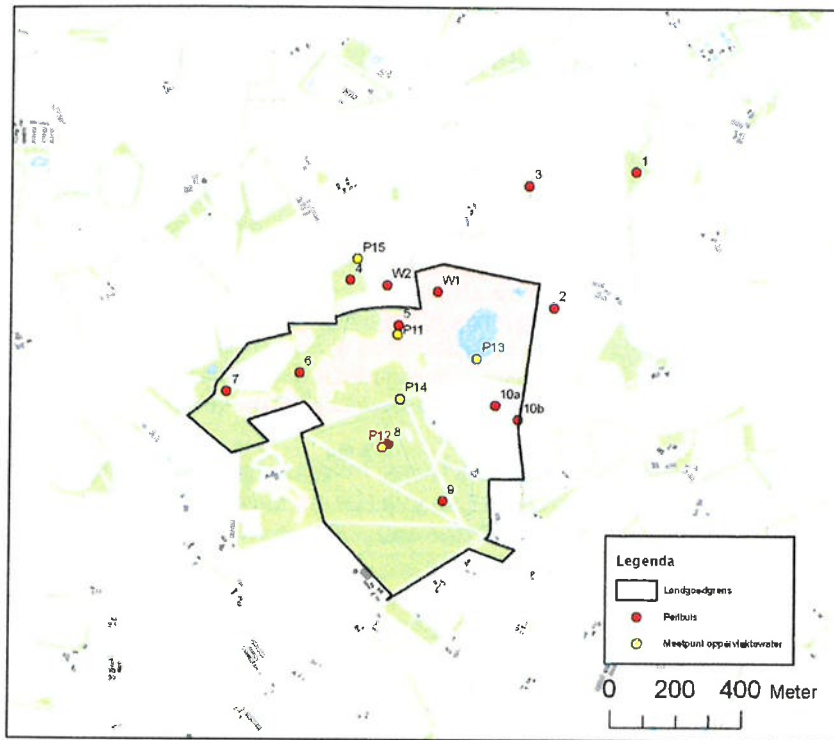


Figuur 3.7. Kwelfluxkaart gedurende de winter en zomer. Bron: Waterschap Regge en Dinkel.

In de zomersituatie is nauwelijks meer sprake van (sterke)kwel in het gebied, behalve in de ontwateringssloot ten noorden van het landgoed en in enkele lokale laagtes. Wat opvalt, is dat het water in de Markgraven, waar een hoog zomerpeil wordt gehandhaafd, infiltreert (fig. 3.7).

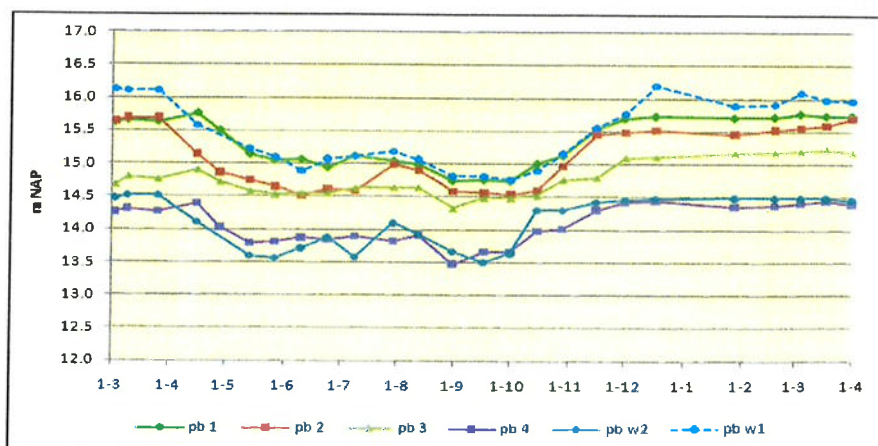
3.3.3 GRONDWATERSTANDEN EN -STROMING OP LOKALE SCHAAAL

De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in figuur 3.8. In de buizen w1 en w2 zijn gedurende 5 achtereenvolgende jaren de peilen opgenomen. In de overige buizen zijn de grondwaterstanden slechts gedurende één hydrologisch jaar (april 2009 – april 2010) gemeten. Dit jaar was ten opzichte van een normaal jaar wat aan de droge kant. Met name het voorjaar van 2009 was droog, even als het najaar; de wintersituatie was normaal (Bron: Hydrologisch overzicht van het Waterschap).



Figuur 3.8. Locaties en nummering van de peilbuizen en meetpunten van het oppervlaktewater.

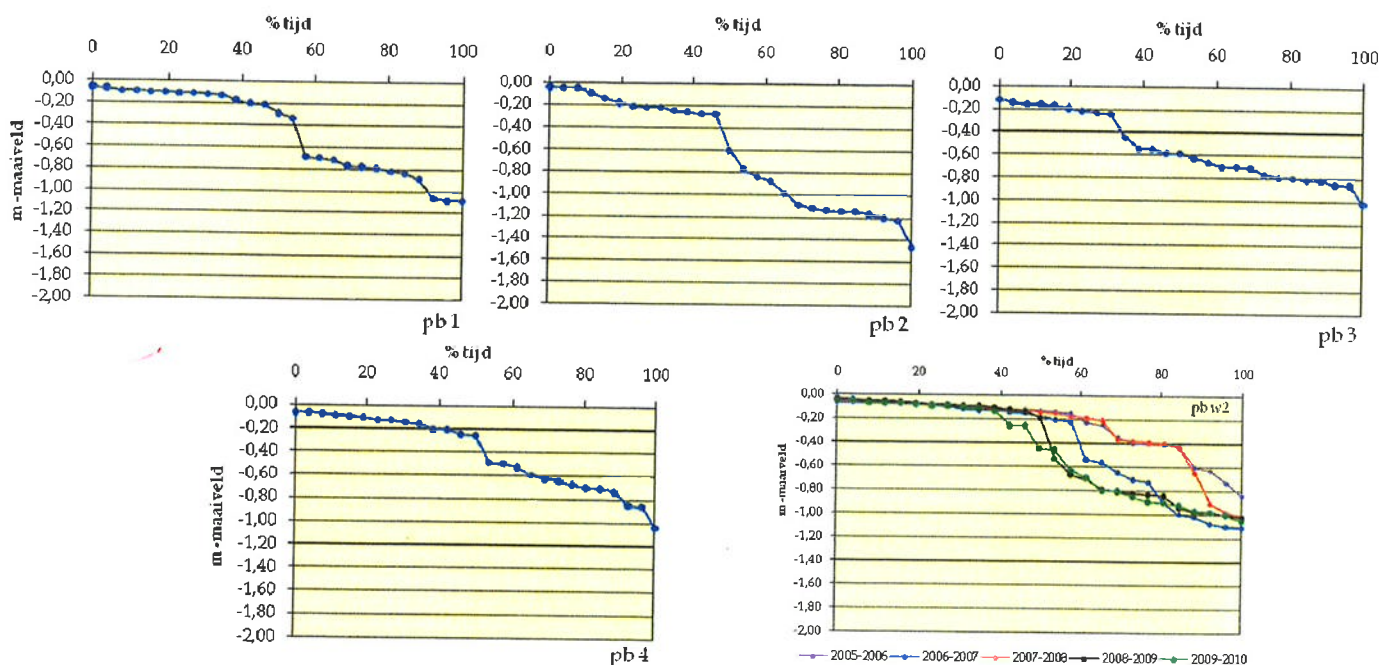
Vergelijken we de NAP-stijghoogten van de buizen die zich bevinden aan de noord- en noordoostzijde van het landgoed (pb 1 t/m 4 en pb w2) met elkaar (fig. 3.9), dan blijkt het volgende. In de buizen in de hoogste delen (pb 1, 2 en 3) wordt ten opzichte van NAP een hogere grondwaterspiegel opgebouwd dan in de laagste delen (pb 4 en w2). Dit is zowel in winter en vroege voorjaar als in de zomer en herfst het geval. Dit betekent dat de grondwaterstroming van oost-noord-oost naar west-zuid-west plaatsvindt. Verder valt op dat bij het Hondenvan een hogere grondwaterstand aanwezig is dan in het noordelijk gebied.



Figuur 3.9. Stijghoogtelijnen van de peilbuizen aan de noord(oost)zijde van het landgoed (maart 2009 – april 2010). Ter vergelijking is de tijdstijghoogtelijn van pb w1 in de heide bij het Hondenvan opgenomen.

Beschouwen we de duurlijnen (fig. 3.10) en het peil ten opzichte van maaiveld (bijlage 3) uit het gebied ten noorden en noordoosten van het Hondenvan, dan blijkt dat in alle buizen de grondwaterstand zich gedurende de winter en het vroege voorjaar 10 à 20 cm beneden maaiveld bevindt. Vanaf mei echter zakt het peil diep weg, tot 100 à 140 cm onder maaiveld (bijlage 3). Dit is erg laag; in natte heide bijvoorbeeld, komt het peil niet dieper dan 80 cm onder maaiveld. Het wegzakken van het peil treedt vooral op als gevolg van de aanwezigheid van diepe ontwateringssloten. Daarnaast bevinden zich ten oosten en zuidoosten van het landgoed een tweetal onderbemalingen welke eveneens een aandeel zullen hebben in de lage peilen zijn.

Tussen de peilbuizen zijn duidelijke verschillen waar te nemen. De duur dat het grondwater tot in de wortelzone zit varieert van 30% in peilbuis 3 tot ca. 50% in peilbuis w2. In pb 3 is het snelst een scherpe knik (bij 30%) waar te nemen. De vorm van de duurlijn van deze buis, die veel op rechte lijn lijkt, geeft aan dat hier grootste deel van het jaar inzijging optreedt. Pb w2 laat verder zien dat de meteorologische omstandigheden duidelijk invloed hebben op het verloop van de grondwaterstanden. In natte jaren vertonen de duurlijnen een meer bolle vorm die overheersende aanvoer van water veronderstelt, in droge jaren is er meer sprake van een sigmoïde vorm (S-vormige curve) wat duidt op het afwisselend overheersen van aan- en afvoer van water. In natte of meer normale jaren, zoals in 2005-2006 en 2007-2008 treden lage grondwaterstanden veel minder langdurig op.



Figuur 3.10. Duurlijnen van de peilbuizen in de percelen ten noord(oost)en van het landgoed.

De ratio m/g (mediaan/gemiddelde van de duurlijnen; tabel 3.1) geeft aan dat met name in de buizen 4, w2 en 1 de aanvoer van water hoger is dan de afvoer (Jansen 2000). De ratio in buis 3 geeft inderdaad aan dat hier inzijging overheerst.

Het landgoed

Het deel ten noorden van de Vikkersweg

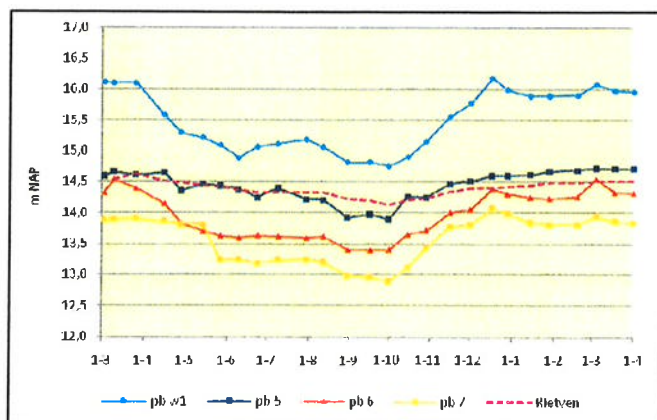
Voor dit deel vergelijken we de buizen die staan in een transect van de hoog gelegen heide bij het Hondenvan naar het laag gelegen westelijke deel van het landgoed (fig. 3.12). In de buis in heide (pb w1), wordt ten opzichte van NAP de hoogste grondwaterspiegel opgebouwd. De laagste standen komen voor in de meest westelijk gelegen buis pb 7. Dit betekent dat de grondwaterstroming *in principe* met de hoogtegradiënt mee van oost naar west is gericht. In deze gradiënt geldt dat het verloop in peilbuis 1 deels de weerslag is van een lokaal

systeem (dekzand op slecht doorlatende basis) en het peil ter hoogte van peilbuis 7 wordt verlaagd door de drainerende werking van een nabij gelegen watergang.

buisnummer	mediaan (m)	gemiddelde (g)	m/g
W1	-0,72	-0,75	0,95
W2	-0,14	-0,28	0,50
1	-0,29	-0,46	0,63
2	-0,60	-0,63	0,95
3	-0,59	-0,54	1,09
4	-0,26	-0,41	0,64
5	-0,33	-0,36	0,92
6	-0,36	-0,40	0,89
7	-0,24	-0,46	0,52
8	-0,41	-0,47	0,86
9	-1,30	-1,30	1,00
10a	-0,17	-0,32	0,53

Tabel 3.1. Duurlijnkarakteristieken. Aangegeven is de stand (mediaan en gemiddelde) beneden maaiveld en de verhouding tussen de mediaan en gemiddelde. Een waarde <1 betekent een bolronde vorm, een uitkomst >1 betekent een holronde vorm. De bolronde vorm geeft aan dat de duurlijn een kwelkarakter heeft en de holronde vorm duidt op een infiltratiekarakter.

In perioden met een neerslagtekort (zomer en vroege herfst) zakt de grondwaterstand in de heide rond het Hondenven (pb w1) weg tot 1,60 m beneden maaiveld (fig. 3.11; bijlage 3). Het heideterrein kan dan als een infiltratiegebied worden beschouwd. In de herfst begint de grondwaterstand te stijgen, waarbij ook het peil van het Hondenven stijgt. Aan het begin van de winter loopt het Hondenven over. Daarbij stroomt het water via het maaiveld af in westelijke richting, waar het stagneert achter het daar aanwezige pad (zie foto rechtsonder op voorplaat).



Figuur 3.11. Stijghoogtelijnen van de peilbuizen in de oost-west gradiënt van de heide bij het Hondenven, pb w1 tot de peilbuis (pb 7) in het westelijke deel van het landgoed (maart 2009 – april 2010). Tevens is het peil in het Rietven aangegeven.

Aan het begin van de winter wordt het lokale grondwatersysteem actief, waarbij het geïnfiltreerde water geleidelijk aan opbolt (pb w1 periode december -april) en bij voldoende stijghoogte zijdelings afstroomt op de plaatsen met het grootste verhang in maaiveld. Aan de oostzijde van het Rietven doet een dergelijke situatie zich voor in combinatie met het aan maaiveld liggen van klei en keileem. Dit is te zien in peilbuis 5b die in de ondiepe zandlaag (op 43 cm diepte) is geplaatst en alleen water bevat in late herfst, winter en vroege voorjaar (bijlage 3). In deze periode staat het grondwater in zowel buis 5a (op een diepte van 1 m) als 5b hoger dan in het oppervlaktewater in het ven (fig. 3.11). Er is dus sprake van een opwaartse druk aan de bovenrand van het Rietven, waarbij jong grondwater over een korte afstand uittreedt. Een proces dat waarschijnlijk al zeer lang plaats vindt getuige de ijzeroerbrokken in de oostelijke oeverzone. Wanneer de dekzandrug grotendeels waterverzadigd is, stroomt een deel van het

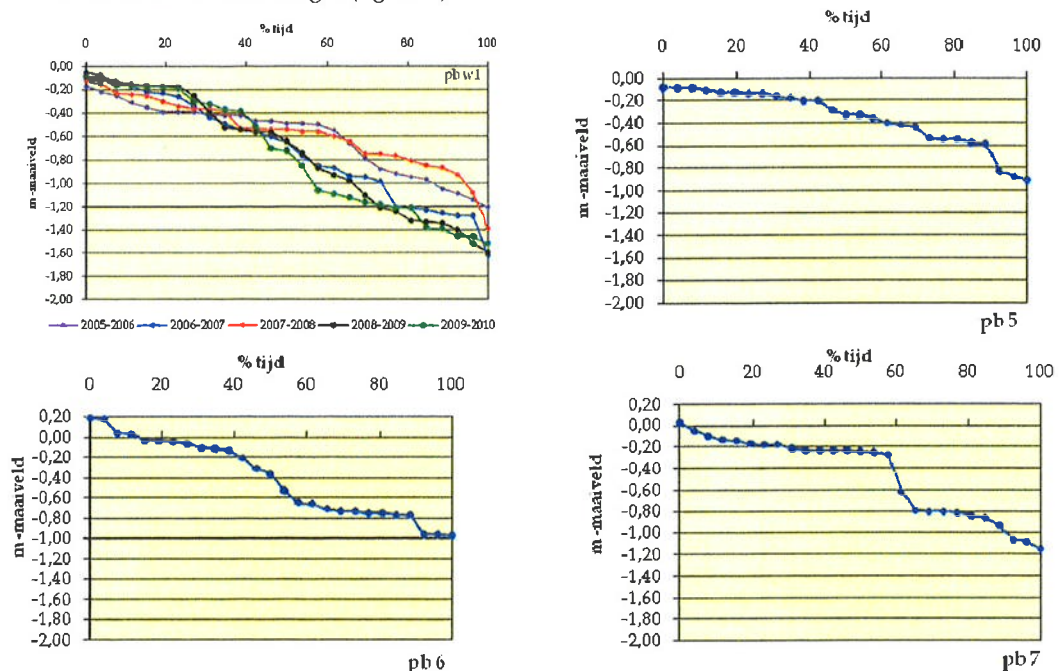
water via een laagte in het pad over maaiveld naar het aangrenzende Rietven. In de zomer valt dit systeem 'droog'.

Het duurlijnenpatroon van het gebied rond buis 5 heeft de volgende kenmerken:

- 1) standen van 10 cm boven tot 20 cm onder maaiveld komen 40% van de tijd voor;
- 2) de laagste standen zakken in de zomer weg tot 90 cm (fig. 3.12).

Deze kenmerken komen wat de hoge standen betreft overeen met die van een blauwgrasland; de standen uit de droge periode zijn 10 tot 20 cm lager (Jansen et al. 1993).

De tijdstijghoogtelijn van buis 6, die gelegen is in een Elzenbroekbos, vertoont veel overeenkomsten met die van buis 5 (bijlage 3). Wel bevindt het peil zich hier op meer waarnemingsdagen boven maaiveld en zakt het zomerpeil 10 cm dieper weg (fig. 3.12). In vergelijking met de buizen 5 en 6, zakt de grondwaterstand in buis 7 al in het voorjaar naar een diepte van 80 cm beneden maaiveld (bijlage 3). De duur dat de standen 80 cm of lager dan maaiveld staan is ook langer (fig. 3.12).



Figuur 3.12. Duurlijnen van de peilbuizen in het landgoed ten noorden van de Vickersweg.

Het deel ten zuiden van de Vickersweg

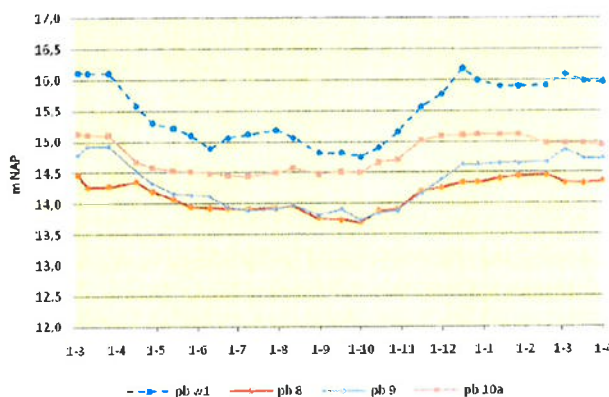
De Vickersweg, die het landgoed in tweeën deelt, vormt een barrière voor (regen)water dat van de relatief hoger gelegen delen aan noordzijde afstroomt in zuidelijke richting. Deze weg heeft het oorspronkelijk grondwaterwatersysteem doorsneden. Het systeem is door de weg en de parallelle diepe waterloop dus onthoofd. In perioden met neerslagoverschot is de waterstand aan de noordzijde van de weg ongeveer een meter hoger dan aan de zuidzijde (foto 3.2).



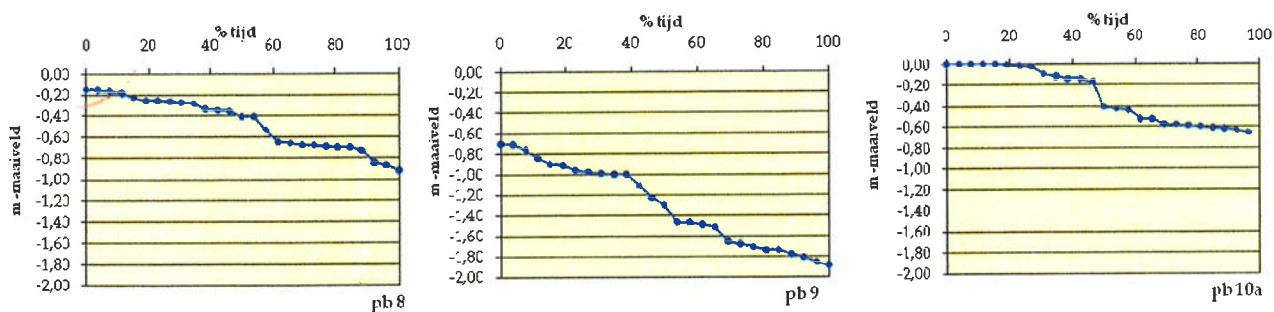
Foto 3.2. Stagnerend water achter de Vickersweg ter hoogte van het Hondenvan (links) en ter hoogte van het wilgenbos (rechts). De weg en de diepe sloot hebben het oorspronkelijke watersysteem onthoofd.

Wat betreft de peilen in de grondwaterbuizen, zijn er grote verschillen tussen de drie locaties (bijlage 3; fig. 3.13; fig. 3.14). In peilbuis 9, die aan een pad in een gemengd bos is gelegen, zakt het peil in droge perioden tot 190 cm weg. De hoogste standen komen niet boven 70 cm beneden maaiveld. Een groot deel van het jaar is er sprake van infiltratie (tabel 3.1).

De buizen in het rabattenbos (pb 8) en het verpachte grasland (pb 10a) vertonen een ander beeld: de grondwaterstanden zijn veel hoger en is er sprake van kwel (fig. 3.14; tabel 3.1). In het grasland staat het grondwater gedurende 50% van de tijd tussen 0 en 20 cm beneden maaiveld. Verder daalt het peil niet verder dan 64 cm onder maaiveld (fig. 3.13). In het rabattenbos daarentegen staan de peilen gedurende 20% van de tijd op 20 cm beneden maaiveld; in droge perioden zakt het peil dieper dan in het grasland (tot 90 cm -mv), wat direct samenhangt met de aanwezigheid van de vele ontwateringssloten en rabatten in het bos.



Figuur 3.13. Stijghoogtelijnen van de peilbuizen in het landgoed dat ten zuiden van de Vikkersweg is gelegen (maart 2009 – april 2010).



Figuur 3.14. Duurlijnen van de peilbuizen in het landgoed ten zuiden van de Vikkersweg.

3.3.4 FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEIT VAN OPPERVLAKTE- EN GRONDWATER

De resultaten van de analyses van grond- en oppervlaktewater zijn samengebracht in de bijlagen 4 en 5. De visuele weergave van de resultaten is te vinden in bijlage 6 (Mauchadiagrammen), in bijlage 7 en in figuur 3.15 (IR-EGV-diagrammen).

Oppervlaktewater

Het water in het Hondenven is regenwaterachtig: zuur en zeer zwak gebufferd met lage concentraties sulfaat, chloride, fosfaat en nitraat (tabel 3.2). Het water in het Rietven onderscheidt zich van dat in het Hondenven door een hogere pH en wat hogere concentraties van calcium, ijzer en bicarbonaat (tabel 3.2; vergelijk ook de positie in fig. 3.15). Het is zwak gebufferd.

De leggerwaterloop die door landbouwgebied aan de noordkant van het landgoed loopt, bevat dientengevolge relatief hoge concentraties calcium, sulfaat, chloride, fosfaat en nitraat (tabel 3.2). Het water is duidelijk antropogeen beïnvloed (Giesen & Geurts, 2008).

De sloot langs de Vikkersweg, die ook relatief veel water uit landbouwgebied aanvoert, vertoont overeenkomsten met de leggerwaterloop, zij het dat de sulfaat-, fosfaat- en nitraatconcentraties wat lager zijn (tabel 3.2).

De sloot in het rabattenbos bevat in vergelijking met de andere onderzochte oppervlaktewateren de hoogste calcium- en bicarbonaatconcentraties. In het IR-EGV-diagram is het watermonster vlakbij het standaard grondwatermonster geplaatst (fig. 3.15, "kwelsloot pb 8"), wat aangeeft dat deze sloot het basenrijke grondwater draineert. In vergelijking met de nabij gelegen sloot langs de Vikkersweg, is het nitraatgehalte veel lager; het gehalte aan fosfaat daarentegen is relatief hoog (tabel 3.2).

Opp. water	n	EGV	pH	Ca mg/L	Fe mg/L	SO ₄ mg/L	Cl mg/L	PO ₄ mg/L	NO ₃ mg/L	HCO ₃ mmol/L
Hondenven	3	5	4,70	2,0	0,4	4	8	0,01	0,12	0,10
Rietven	2	6	5,78	3,7	0,8	6	6	0,00	0,05	0,20
Kwelsloot pb 8	2	49	6,61	48,4	8,0	57	25	0,21	0,02	2,80
Sloot Vikkersweg	2	43	6,60	43,4	2,4	78	34	0,05	0,98	1,15
Leggerwaterloop	2	44	5,95	37,0	8,1	113	31	0,08	3,80	0,44

Tabel 3.2 Samenstelling oppervlaktewater op vijf locaties binnen en buiten het landgoed. De getallen betreffen gemiddelde waarden van 2 of 3 metingen.

Grondwater

Het gebied ten noorden en (noord)oosten van het landgoed

In dit gebied is het grondwater uit buizen met het filter op 2 m diepte rijk aan calcium en bicarbonaat en heeft een gemiddelde pH van 6,13 (tabel 3.2). Volgens de typering van Stuyfzand (1986) behoort het tot het g*CaHCO₃-type, met uitzondering van buis 1A (F0CaSO₄-type). Buis w2 heeft de hoogste calcium- en bicarbonaatconcentraties: respectievelijk 110 mg/L en 5,5 mmol/L. Het grondwater is in principe geschikt om het adsorptiecomplex van de bodem met kationen aan te vullen, mits het dicht genoeg bij maaiveld komt (Giesen & Geurts 2008).

In het grondwater van de buizen met een filter op 0,4 m diepte, is duidelijk de landbouwinvloed af te lezen. Het is significant zuurder en bevat meer sulfaat en chloride dan water uit de buizen met het filter op 2 m diepte (tabel 3.2). Dit betekent dat hier inzijging optreedt en dat een (vervuilde) neerslaglens op basenrijk grondwater is ontstaan. Wat watertyping betreft, behoort het tot het F*CaSO₄ type (Stuyfzand, 1986).

Gem. diepte filter cm	n	EGV	pH	Ca mg/L	Mg mg/L	Fe mg/L	SO ₄ mg/L	Cl mg/L	HCO ₃ mmol/L
43	5	82	4,61	52	15,6	13,5	222	79	0,66
209	10	45	6,13	43	6,6	13,0	68	29	1,81

Tabel 3.2 Een vergelijking van de grondwatersamenstelling op twee diepten van locaties in het landbouwgebied ten noorden van Schultenwolde (peilbuizen 1, 2, 3, 4, w2). De getallen betreffen gemiddelde waarden. Een groene kleur geeft aan dat de waarden significant verschillen (Anova, P<0,05).

Het landgoed

Het deel ten noorden van de Vikkersweg

Net als het water in het Hondenven is het grondwater in de heide regenwaterachtig: zuur en zeer zwak gebufferd met lage concentraties calcium, ijzer en bicarbonaat (tabel 3.3; fig. 3.15). Het is van het g*NaCl-type (Stuyfzand, 1986).

Lager op de hoogtegradiënt in de rand van het Rietven (pb 5) is het water zwak zuur en wat verrijkt met calcium, ijzer en bicarbonaat (g*CaMix-type).

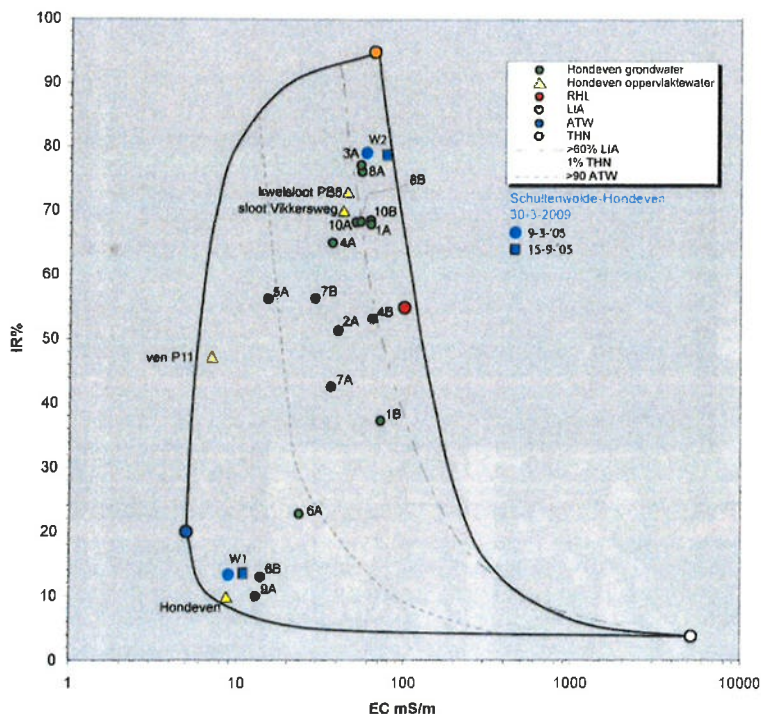
Nog lager is eveneens sprake van 'verrijkt' regenwater, waarbij in de ondiepe buis sprake is van het g*CaCl-type (buis 6B) en in de diepe van het g0NaMix-type of g0CaHCO₃-type (6A). Het water in pb 7 heeft hoge sulfaatconcentraties (g*CaSO₄-type), is relatief basenrijk, maar heeft desondanks een lage pH. Dit betekent dat het niet in een evenwichtstoestand is.

Buisnummer	n	EGV	pH	Ca mg/L	Mg mg/L	Fe mg/L	SO ₄ mg/L	Cl mg/L	HCO ₃ mmol/L
w2, heide	2	10	4,40	1,6	0,8	0,35	14,5	18,0	0,10
5B (43 cm -mv)	1	18	6,41	4,2	0,4	2,1	8,0	4,0	0,30
5A (100 cm -mv)	2	14	5,34	7,7	1,7	1,1	21,1	8,9	0,45
6B (49 cm -mv)	2	12	4,36	4,0	0,8	1,2	22,0	23,7	0,13
6A (283 cm - mv)	2	21	5,63	6,1	1,3	8,9	11,3	15,7	0,68
7B (49 cm - mv)	2	27	4,10	19,7	5,4	2,9	61,1	24,4	0,21
7A (93 cm - mv)	2	32	4,83	14,4	4,2	5,8	75,5	19,4	0,40

Tabel 3.3 Een vergelijking van de grondwatersamenstelling van buizen die geplaatst zijn in de hoogtegadiënt vanaf de heide bij het Hondenvan naar het westen toe. Voor elke buis is aangegeven hoe ver het filter onder maaiveld voorkomt. De resultaten betreffen gemiddelde waarden.

Het deel ten zuiden van de Vikkersweg

Uit het IR-EGV-diagram (fig. 3.15) blijkt dat het water uit de peilbuizen in het grasland en in het rabattenbos sterk lijkt op het standaardtype grondwater (LIA). Dit valt ook af te lezen uit de Mauchadiagrammen (bijlage 7). Het water is zwak zuur tot neutraal, calcium- en bicarbonaatrijk. Echter, er is wel sprake van relatief hoge sulfaatconcentraties (76-110 mg/L). Voor de buizen 10A en 10B is het water in de ondiepe buis veel sulfaatrijker dan in de diepe buis, wat aangeeft dat hier inzijging van vervuild landbouwwater optreedt. Wat watertype betreft is er sprake van het g2CaCaHCO₃+ of het F2/g0CaMix-type (Stuyfzand 1986). Ook dit grondwater is in principe geschikt om het adsorptiecomplex van de bodem met kationen aan te vullen en, wat ecologische potentie betreft, interessant, mits het hoog genoeg bij maaiveld komt.



Figuur 3.15. IR-EGV-diagram van de watermonsters uit het gebied (30-3-2009); voor het diagram van 2010 zie Bijlage 7.

In het diagram van figuur 3.15 is duidelijk een aantal clusters te onderscheiden wat betreft waterkwaliteit. Er zijn locaties waar het water een grondwater-karakter heeft (w2, 3A, 8A), plekken met een regenwaterachtig karakter (w1, 6A, 6B, 9A) en locaties waar het grondwater (vooral lokale systeem) vervuild is als gevolg van uitspoeling van meststoffen (1B, 7A, 2A, 4B, 7B). Op weer andere plekken is sprake van een mix.

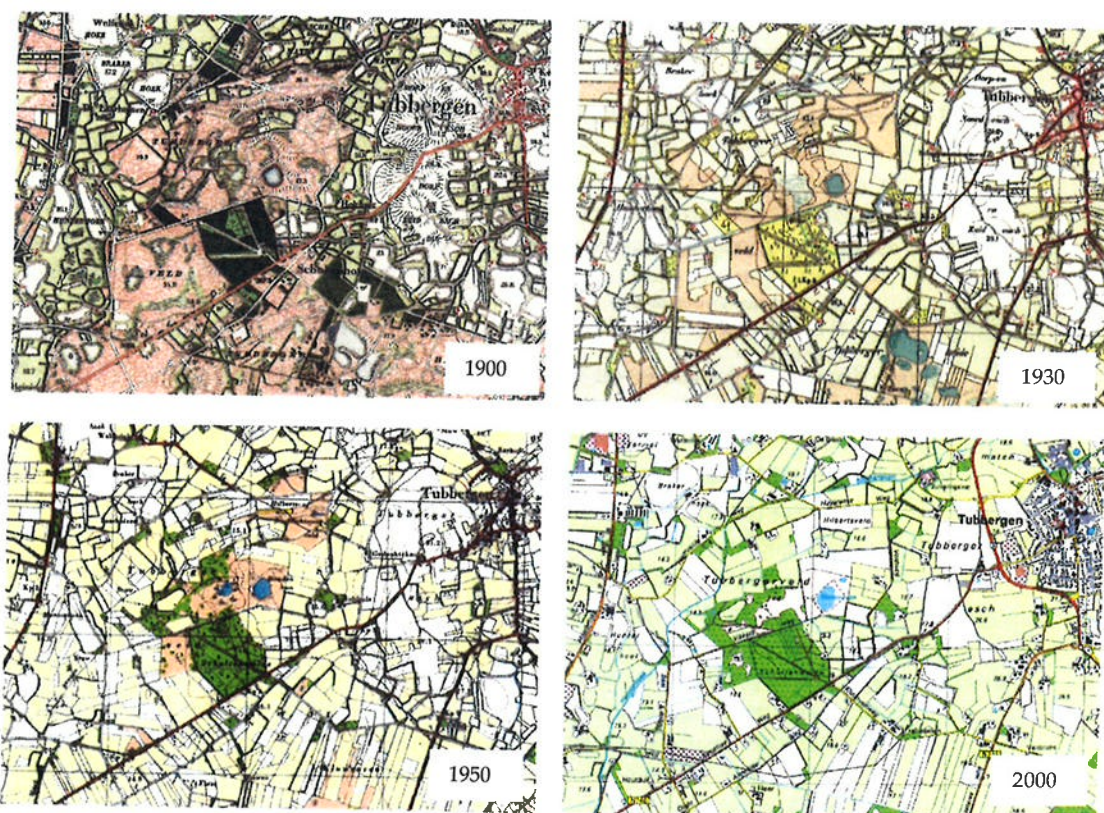


Foto 4.1. Gewone dophei, Vlottende bies en Gagel zijn enkele van de plantensoorten die op Schultenwolde voorkomen.

4 Vegetatie, flora en fauna

4.1 DE SITUATIE IN HET VERLEDEN

Rond 1900 lag het Hondenvan te midden van een reliëfrijke heide (fig. 4.1). Ten noorden van het ven bevond zich in de heide een smal, moerassig beekdal, een zogenaamde stroot. Ook aan de westzijde van het ven is een moerassige laagte met een beekje te onderscheiden, dat zijn oorsprong lijkt te hebben in het weiland aan de zuidzijde van de Vikkersweg. Binnen de heide zullen, afhankelijk van hoogteligging en plaatselijke abiotische omstandigheden, allerlei overgangen aanwezig zijn geweest van droge naar natte hei en heischraal grasland. De huidige vegetatie rondom het Hondenvan is hiervan nog een afspiegeling (paragraaf 4.2). Gelet op de aanwezigheid van veel moerassige delen in de heide (fig. 4.1), zullen natte heiden met *Dophei* een overheersende positie in de heidevegetatie hebben gehad. De met heide begroeide hogere delen vormden in het landschap het (natte) inzijgsgebied. Het moerassige beekdal werd waarschijnlijk gevoed door basenrijk grondwater. Op de rand van natte heide en beekdal kwamen *Gagelstruwelen*, *blauwgrasland* en kleine *zeggenmoerassen* (*Draadzegge*, *Draadrus*, *Sterzegge*, *Zompzegge* en *Schildereprijs*) voor met overgangen naar vegetaties van zwak gebufferd water met *Vlottende bies* (paragraaf 4.2; zie ook Jansen et al. 1998). Lager langs de helling kwamen waarschijnlijk lokaal *bronvegetaties* met *Echt bronkruid* voor en langs de beek *Veldrushooilanden* met *Draadrus* (vgl. Westhoff et al. 1973). Aanwijzingen hiervoor is de aanwezigheid van alle drie genoemde soorten in het landgoed (paragraaf 4.2). Omstreeks 1950 is het beekdal aan de noordzijde gedeeltelijk ontgonnen; aan de westzijde en in het weiland aan de Vikkersweg is het beekje niet meer te onderscheiden (fig. 4.1). Ook is aan de westzijde van het landgoed, ten noorden van de Vikkersweg, (naald)bos aangegeven, dat tot op de dag van vandaag aanwezig is.



Figuur 4.1 Landschappelijke veranderingen in het onderzoeksgebied tussen 1900 en 2000. Bron: Topografische Dienst.

4.2 DE HUIDIGE SITUATIE

Vanuit een historisch perspectief zijn in 2010 op het landgoed Schultenwolde nog de meeste vegetatietypen van het voormalige heidelandschap aanwezig. We presenteren een overzicht dat ontleend is aan het werk van Poot et al. (2009) en geven, waar mogelijk, relaties met bodem en hydrologie aan. De vegetatiebespreking volgt de gradiënt van hoog (Hondenven en omgeving) naar laag (westelijk deel van het landgoed en lage delen van graslanden). Figuur 4.2 geeft een overzicht van de ruimtelijke ligging van de aanwezige vegetatietypen.



Figuur 4.2 Vegetatiekaart van het gebied. Bron: Poot et al. (2009).

N.B. 1) Op de kaart wordt nog "Rietland" aangegeven, in plaats van "Rietven". Het Rietven is pas ontstaan na plagwerkzaamheden in 2007.

N.B. 2) Het drassige weiland aan de zuidzijde van de Vikkersweg is niet ingekleurd. Deze ligt waar nu de legenda is weergegeven.

N.B. 3) Er is geen onderscheid gemaakt tussen niet- en wel-vergraste heide.

4.2.1 DROGE HEIDEN

Op het landgoed nemen droge heiden met Struikheide een bescheiden positie in (fig. 4.2). In het westelijk deel is het oppervlak zeer klein en is de heide deels of geheel dichtgegroeid met berken en dennen. De vegetatie is soortenarm. In het oostelijk deel, rond het Hondenven, zijn het kleine "eilandjes" in het overwegend vochtige heidegebied. Vooral langs en op de oeverwal rond het ven is het milieu wat droger en is een vegetatie met Struikheide en Kraaiheide aanwezig. Ook in geplagde stroken is Struikheide verschenen. In hoeverre dit leidt tot goed ontwikkelde droge heidevegetaties met meer variatie aan kenmerkende soorten is nog niet duidelijk. De verwachting is dat het aandeel van droge heide ondergeschikt blijft aan dat van vochtige en natte heide. Op de geplagde delen is in de vegetatie met Struikheide Klein warkruid aangetroffen, een kensoort van het Verbond van Struikheide en Kruidbrem (Schaminée et al. 1996). In de moslaag overheerst Heideklauwtjesmos.

4.2.2 HET HONDENVEN: EEN ZUUR, ONGEBUFFERD VEN

Het Hondenven is een klassiek voorbeeld van een pingo-ruïne, waarvan de kenmerkende elementen goed zijn te zien. Het ven is omgeven door een stevige oeverwal en gelegen op een ondoorlatende laag tertiaire klei, waardoor het water hoger staat dan in het omliggende heideterrein. Het ven wordt vooral gevoed door regenwater en is te typeren als een zuur, ongebufferd ven met geringe fluctuaties van het waterpeil (< 65 cm).

In het water en het lage deel van de amfibische zone groeien Snavelzegge en Waterveenmos. Vooral langs de noordoever komt een brede zoom van Snavelzegge, in mozaïek met Waterveenmos, voor: de Rompgemeenschap van Snavelzegge respectievelijk Waterveenmos in de Klasse der hoogveenslenken (Schaminée et al. 1995). In het hoge deel van de amfibische zone groeien onder meer Eenarig wollegras, Pijpenstrootje, Pitrus en Knolrus.

4.2.3 NATTE HEIDEN

De typische natte heide

De natte heide zoals die rond het Hondenven voorkomt, wordt gedomineerd door Gewone dophei. Het betreft voor een groot deel de typische subassociatie van de associatie van Gewone dophei (Schaminée et al. 1995). Kenmerkende soorten zijn Veenbies, Trekrus, Blauwe zegge, Klokjesgentiaan, Kussentjesveenmos (*Sphagnum compactum*) en Week veenmos (*S. molle*). De duurlijnen van dit vegetatietype (fig. 3.13) laten zien dat er gedurende langere tijd (regen)-water stagneert, waarna het peil in droge perioden wegzakt tot 1,20 - 1,60 m beneden maaiveld. Dit patroon komt overeen met dat in de typische Dophei-associatie (Jansen 2000), zij het dat de mediane en gemiddelde standen hier ca. 10 cm lager zijn. Een soort als Pijpenstrootje lijkt hier van te profiteren. Het water in de wortelzone is zuur en ongebufferd met lage concentraties calcium, ijzer en bicarbonaat.

De veenmosrijke natte heide met Beenbreek

De veenmosrijke subassociatie met Beenbreek (te vinden als een ring rond het Hondenven) komt voornamelijk aan de westzijde van het Hondenven voor. Het wordt, behalve door Beenbreek, gekenmerkt door een aantal andere bijzondere soorten vaatplanten zoals Kleine veenbes, Heidekartelblad, Eenarig wollegras en de mossen Wrattig veenmos, IJl stompmos, Veendubbeltjesmos, Week veenmos en Kussentjesveenmos. De duurlijn van peilbuis 5 laat zien dat het grondwater gedurende 40-70% van de tijd tussen 20 en 40 cm beneden maaiveld voorkomt; in vergelijking met het vorige type zakt het water in de zomer minder ver weg (fig. 3.13, pb 5). Deze vegetatiezone wordt gevoed vanuit het hoger gelegen Hondenven en het uittredende grondwater is wat minder zuur en licht aangerijkt met calcium, ijzer en bicarbonaat (tabel 3.3).

Dominantie van Pijpenstrootje

In de natte heide komt veel Pijpenstrootje voor, waarbij op sommige plaatsen dit gras de overheersende soort is. Het betreft een soortenarme vegetatie. De dominantie van Pijpenstrootje treedt voornamelijk op aan de buitenranden van het heideveld. Een belangrijke oorzaak hiervan is de optredende ontwatering, waardoor vaak sterke schommelingen in de waterstanden ontstaan, waarvan Pijpenstrootje profiteert.

4.2.4 PIONIERVEGETATIES VAN GEPLAGDE STROKEN IN NATTE HEIDEN

In het heidegebied rond het ven is in 1996 op verschillende plekken geplagd. In 2004 zijn nog meer stukken geplagd. Dit heeft geleid tot de vestiging van de associatie van Moeraswolfsklauw en Bruine snavelbies, een pioniervegetatie van open, natte, min of meer dichtgeslagen plekken in natte heiden. Kenmerkende, aangetroffen soorten zijn, behalve de naamgevende soorten, Heideviltwier (*Zygonium ericetorum*), Kleine zonnedauw, het levermosje Grof goudkorrelmos en Geelgroene zegge, Kussentjesveenmos, Wrattig veenmos en Kroppluisjesmos.

Opmerkelijk is, dat genoemde pionierplanten na het plaggen niet snel verdwenen: dertien jaar na het plaggen zijn ze nog steeds op veel open plekken in de natte heide aanwezig.

4.2.5 HEISCHRAAL GRASLAND

Op sommige, wat gestoorde, betreden plaatsen langs paadjes heeft zich in de heide een heischraal grasland ontwikkeld, waarin meer grassen en kruiden en minder heidestruiken voorkomen. Drie kensoorten voor de klasse der heischrale graslanden zijn aangetroffen: Borstelgras, Tandjesgras en Tormenit. Ook Klokjesgentiaan is langs natte heidepaadjes gevonden evenals Heidekartelblad. Beide soorten vertegenwoordigen de Associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras (Schaminée et al. 1996). Typerend voor heischrale graslanden is een wat gebufferd milieu, waarin leem in de grond voorkomt en/of waar sprake is van toestroom van zwak gebufferd grondwater. Deze situatie komt in het onderzoeksgebied voor. Ook kan hier de lichte betreding de beschikbaarheid van mineralen bevorderen.

4.2.6 HET RIETVEN: EEN ZWAK GEBUFFERD VEN

In 2004 is een klein stukje en in 2007 het hele rietmoeras van vegetatie en de venige modderlaag ontdaan, waardoor een ondiepe plas ontstond die gedurende de zomer grotendeels droogvalt. Anno 2009 blijkt dat zich in en rond deze plas een interessante pioniervegetatie heeft ontwikkeld met verschillende zeldzame soorten uit de Oeverkruid-klasse (Schaminée et al. 1995). Dit zijn Oeverkruid, Veelstengelige waterbies, Vlottende bies, Stijve moerasweegbree, Moerashertshooi, Pilvaren en Knolrus. Ook de eenjarige pioniers van het Dwergbiezenverbond zoals Borstelbies en Wijdbloeiende rus zijn kenmerkend voor dit milieu. In het bijzonder Moerashertshooi heeft zich na de plagwerkzaamheden langs de gehele oever van de nieuw ontstane plas gevestigd.

Het water van het Rietven is zwak zuur en zwak gebufferd, wat te maken heeft met de toestroom van licht aangerijkt, ondiep grondwater uit het hoger gelegen gebied. De stroomopwaarts gelegen laagte van het rabattenbos aan de overzijde van de Vikkersweg heeft historisch hoogst waarschijnlijk ook een bijdrage geleverd aan de buffering van het ven. Thans is het Rietven namelijk zeer zwak gebufferd. De fysisch-chemische kenmerken van het water komen overeen met die waaronder soorten als Pilvaren, Veelstengelige waterbies en Oeverkruid elders in Nederland worden aangetroffen (Aggenbach et al. 1998). Ook het voorkomen van Vlottende bies, Stijve moerasweegbree en Kleinste egelskop, soorten die na plaggen vanuit hun zaadbank zijn gekiemd en teruggekeerd, geven aan dat vroeger meer gebufferde omstandigheden geheerst moeten hebben.

Behalve de al genoemde soorten van zwak gebufferde vennen, is in het noordwestelijk deel van het Rietmoeras ook Draadzegge gevonden, een soort die kenmerkend is voor contactmilieus tussen zuur neerslagwater en basenrijk grond- of oppervlaktewater (Schaminée et al. 1995). Dit is aan de inzijgzijde van het ven, waar het water zuurder is (meer regenwaterinvloed). In gezelschap van Draadzegge is ook Draadrus aanwezig.

Tot slot moet het voorkomen van Klein sterrenkroos in het Rietven worden genoemd. Klein sterrenkroos is zeer zeldzaam; enkele jaren geleden werd zelfs gedacht dat het uitgestorven was. Inmiddels is de soort op meerdere plaatsen in Nederland teruggevonden. Het is een pionier van minerale, meestal slibrijke en humeuze, carbonaatarme bodem (Weeda et al. 1988). De soort kent zowel een landvorm als een watervorm; beide vormen zijn aangetroffen. De grote soortenrijkdom van het ven getuigt van een zeer complexe milieugradiënt. Naast de aanrijking vanuit het lokale systeem (de oostelijke dekzandrug) is hier waarschijnlijk een link te leggen met de sterker grondwatergevoede en gebufferde laagte van het rabattenbos, die voor de aanleg van de sloot en weg min of meer een eenheid vormde met het ven.

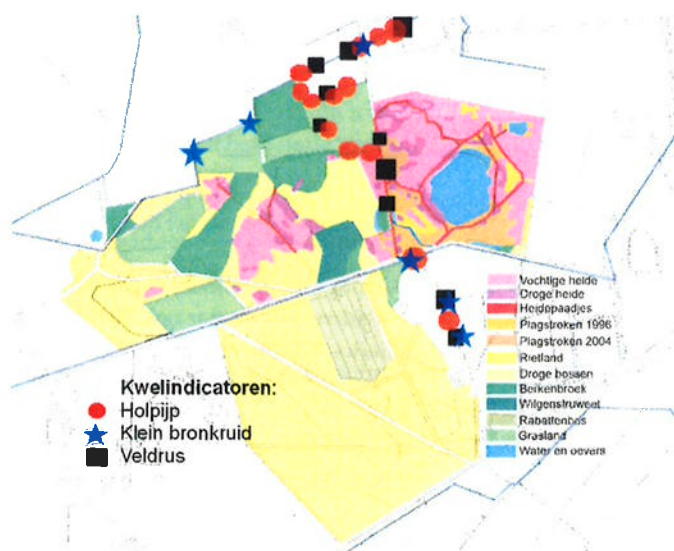
4.2.7 STRUWEEL EN BOS

Aan de westkant van het Rietven is langs de Vikkersweg een wilgenstruweel tot ontwikkeling gekomen met in de ondergroei Gewoon veenmos en Slangenwortel. Aan de noordzijde groeit een Berkenbroekbos. In de ondergroei vinden we diverse zeggensoorten en veenmossen, terwijl ook restanten van Gagelstruwelen aanwezig zijn. Het water staat gedurende een deel van het jaar boven maaiveld, maar zakt in het droge seizoen tot 1 m onder maaiveld weg (pb 6). Het grondwater is zuur en matig verrijkt met sulfaat; het chloridegehalte is hoger dan in het aangrenzende rietmoeras, wat vermoedelijk komt door de toestroom van water uit de

aangrenzende afvoersloot bij zeer hoge peilen. Ook stagnerend regenwater en mineralisatie door sterke wegzijging spelen waarschijnlijk een rol. Ten zuiden van de Vikkersweg bevindt zich een parkbos. In het zuidelijk deel komt de grondwaterstand in de winter en het vroege voorjaar niet hoger dan 70 cm onder maaiveld. In de zomer zakt het grondwater tot bijna 2 m weg (pb 9). Verder naar het noorden toe is het bos doorsneden door diepe greppels. Eén deel is zeer vochtig en daar bevindt zich een ijl Beukenbos op rabatten. Hier komen zeldzame planten voor, waaronder Dubbelloof, Koningsvaren en Klein wintergroen. In dit deel staat het grondwater gedurende 50% van de tijd tussen 20 en 40 cm beneden maaiveld (pb 8); in droge perioden zakt het tot ongeveer 90 cm onder maaiveld weg, wat samenhangt met de diepe ontwateringsloot langs de Vikkersweg. Het grondwater is basenrijk.

4.2.8 GRASLANDEN EN SLOTEN

In en buiten het landgoed komen sloten en greppels voor met o.a. de "kwel"soorten Klein bronkruid, Holpijp en Veldrus (fig. 4.3). Indien het verspreidingspatroon van deze soorten wordt vergeleken met de bodemkaart, de verbreiding van keileem en het uittreden van basenrijk grondwater, dan blijkt dat Holpijp met name groeit op de plaatsen waar basenrijk grondwater uittreedt in sloten, terwijl beide andere soorten laterale stroming van lokaal, zeer jong water nabij maaiveld en over keileem aangeven. De verspreiding van Beenbreek aan westzijde Hondeven past evenzeer goed in dit plaatje. Het 'kwelvenster' kan hier zowel in relatie worden gebracht met de hoger gelegen stuwwal van Tubbergen als ook de lokale dekzandopwelvingen in het gebied en de slecht doorlatende keileem- en kleiopduikingen in de ondergrond. In het grasland aan de zuidzijde van de Vikkersweg staat het grondwater gedurende 50% van de tijd tussen 0 en 20 cm onder maaiveld. Verder komt het peil niet lager dan 64 cm onder maaiveld (fig. 3.14).



Figuur 4.3 Verspreidingskaart van drie potentiële kwelsoorten. Bron: Poot et al. (2009).



Foto 4.2. Klein bronkruid, Holpijp en Veldrus). Foto's: Ger Boedeltje (Holpijp) en Ron Poot (overige twee).

4.3 FLORA

4.3.1 VAATPLANTEN

In totaal zijn er tijdens de inventarisaties op het landgoed 319 soorten vaatplanten gevonden (Poot et al. 2009). Dat is ca. 23% van de ruim 1400 soorten die ons land kent. Van de soorten die in 2009 werden aangetroffen, staan er 29 op de Rode Lijst van bedreigde plantensoorten. Drieëndertig genieten een wettelijke bescherming en/of maken deel uit van het doelsoortenbeleid (tabel 4.1; bijlage 8a). De toename van het aantal bedreigde en/of beschermde plantensoorten heeft vooral te maken met de genomen herstelmaatregelen, waaronder het opschonen van het Rietmoeras en het plaggen van stroken vergraste heide.

Rode lijst planten	1992	2009
Ernstig bedreigd	0	1
Bedreigd	2	7
Kwetsbaar	3	8
Gevoelig	12	13
Totaal	17	29

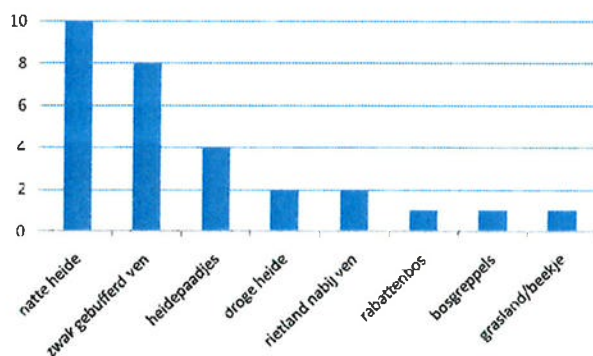
Wettelijke bescherming	1992	2009
Flora en Faunawet	7	8
Doelsoortenbeleid	10	23
Habitatrichtlijn	0	1
Europese Rode lijst	0	1

Doelsoortenbeleid	1992	2009
i = internationale zeldzaamheid	6	5
t = landelijke trend achteruitgang	9	15
z = landelijk zeldzame soort	5	10

Tabel 4.1. Aantal aangetroffen soorten vaatplanten, die voorkomen op de Rode Lijst (boven), die een wettelijke bescherming genieten (midden) en die deel uitmaken van het doelsoortenbeleid (onder).

Het zal dan ook geen verwondering wekken dat het merendeel van beschermde en/of bedreigde plantensoorten werd aangetroffen in natte heiden, waaronder ook de pioniergemeenschappen van de geplagde stroken vallen (fig. 4.4). Hiertoe behoren onder meer Beenbreek, Kleine zonnedauw en Moeraswolfsklauw. Een goede tweede is het opgeschoonde rietmoeras, dat nu een zwak gebufferd ven is. Vertegenwoordigers van deze groep zijn Oeverkruid, Vlottende bies, Moerashertshooi en Kleinste egelskop.

De ruimtelijke verbreiding van de soorten over het gebied is weergegeven in bijlage 8b.

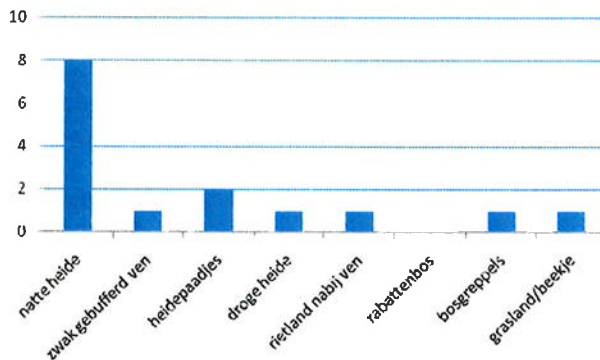


Figuur 4.4. Aantal soorten zeldzame vaatplanten per habitattype.

4.3.2 MOSSEN

In het gebied zijn 65 soorten blad- en levermossen gevonden (Poot et al. 2009). Van dit aantal zijn er 15 soorten vrij zeldzaam tot zeer zeldzaam (bijlage 8c). Zes soorten hiervan zijn opgenomen op de Rode lijst van bedreigde mossoorten, 5 kwetsbare en 1 bedreigde soort. Het aantal aangetroffen veenmossen is relatief hoog. Het gebied telt maar liefst 10 van de circa 30 veenmossoorten in ons land (33%).

Wat habitat betreft is het merendeel van de vijftien zeldzame soorten aangetroffen in de vochtige heidezone rond het ven (fig. 4.5). Een concentratie van bijzondere soorten ligt in de vochtige heide net ten noorden van het ven met Rode lijstsoorten Week veenmos, Kussentjesveenmos, Veendubbeltjesmos en Fijn draadmos (zie figuur in bijlage 8c).

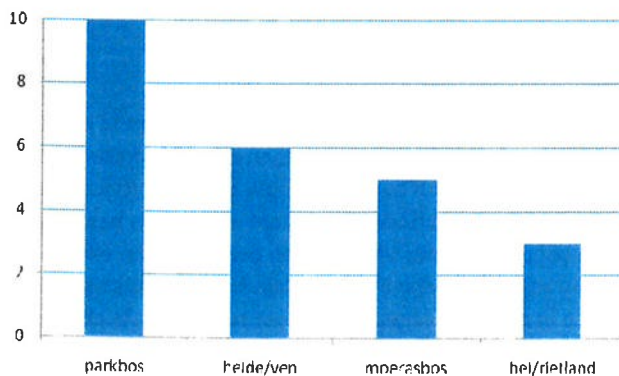


Figuur 4.5 Aantal soorten zeldzame mossen per habitattyp.

4.3.3 PADDENSTOELEN

In het onderzoeksgebied zijn in totaal 251 soorten paddenstoelen gevonden. Hiervan staan 25 op de Rode lijst van bedreigde soorten (=16%) (bijlage 8d). Opmerkelijk is dat van de elf Rode lijstsoorten uit 1992 in de periode 2004-2005 slechts twee soorten zijn teruggevonden. Wel zijn er vijftien nieuwe Rode Lijstsoorten aangetroffen. Een oorzaak kan zijn de onbestendigheid waarmee paddenstoelen verschijnen. Dit kan per jaar sterk verschillen. Een uitspraak over het nieuw verschijnen of verdwijnen van soorten kan op basis van de inventarisaties niet worden gedaan.

Het parkbos bevat de meeste soorten zeldzame paddenstoelen, gevolgd door de (natte en droge) heide en venrand (fig. 4.6). Tot de soorten van de heiden behoren onder meer Veenmosgordijnzwam, Veenmosgrauwkap, Veenvlamhoed en Vlokkig veenmosklokje (bijlage 8d).



Figuur 4.6. Aantal soorten zeldzame paddenstoelen per habitattyp.

4.4 FAUNA

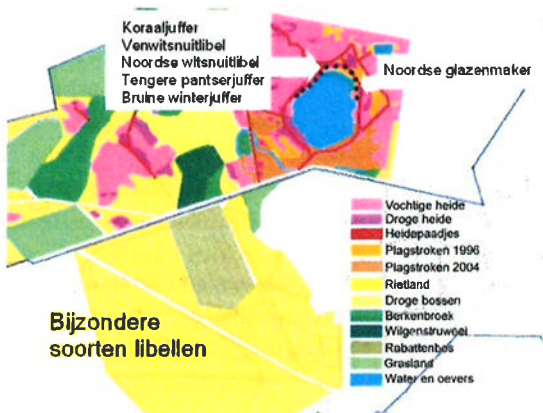
4.4.1 AMFIBIEËN EN REPTIELEN

In het landgoed zijn door Poot et al. (2009) zeven soorten amfibieën en reptielen waargenomen (bijlage 9a). In de verlandingsvegetatie van het Hondenvan is voortplanting vastgesteld van twee doelsoorten: de Heikikker en de Poelkikker. De Poelkikker en de Heikikker zijn opgenomen in tabel 3 van de Flora- en Faunawet behoren daarmee nog tot de strikt beschermde soorten. Tijdens het faunaonderzoek van Zekhuis (2009) werden eitjes van de Kamsalamander in het Rietmoeras waargenomen, echter geen volwassen dieren. De Kamsalamander is een Rode Lijstsoort en geniet ook wettelijke bescherming. De Levendbarende hagedis is eveneens een Rode Lijstsoort, die in het zuidelijk deel van het landgoed is waargenomen (Zekhuis 2009).

4.4.2 LIBELLEN

De libellenfauna van het landgoed is zeer gevarieerd: maar liefst 30 van de 45 in Nederland voorkomende soorten zijn aangetroffen, waaronder verschillende zeldzame en bedreigde soorten (bijlage 9b).

Zowel uit het onderzoek naar de imago's als naar de larven is gebleken dat met name de kwetsbare libellensoorten, zoals de Koraaljuffer, Tengere pantserjuffer, Venwitsnuitlibel, Noordse witsnuitlibel, Bruine winterjuffer en de Noordse glazenmaker georiënteerd zijn op de noordoever van het ven, waar zich een verlandingsvegetatie bevindt (fig. 4.7). Het betreft de zone die permanent water houdt en voldoende beschutting biedt door een uitgebreide begroeiing van Snavelzegge met daartussen veenmos. Het vergraven gedeelte van de noordoever dat jaarlijks in de zomer minstens drie maanden droogvalt is voor libellen van veel minder waarde.



Figuur 4.7. Voorkomen van bijzondere libellensoorten in het gebied. Bron: Poot et al. (2009).

4.4.3 VLINDERS

Er zijn in totaal 33 soorten vlinders waargenomen, 22 dagvlinders en 11 dagactieve nachtvlinders (Poot et al. 2009). Van de dagvlinders staan er twee soorten als gevoelig op de Rode lijst (2006), namelijk het Heideblauwtje en het Groot dikkopje (bijlage 9c). Het Heideblauwtje is een vrij zeldzame dagvlinder die afhankelijk is van heideterreinen met voldoende variatie in biotopen. De vlinder vliegt in één generatie van eind juni tot begin augustus. De waardplanten voor het Heideblauwtje zijn vooral Struikhei en Dophei. De rupsen leven van jonge plantjes die in een lage vegetatie groeien of op de kale grond staan. Het Heideblauwtje is erg honkvast; de vlinder verplaatst zich niet meer dan 500 à 600 meter. Dit betekent dat de populatie in het Hondenvan afhankelijk is van dit terrein en dus vrij kwetsbaar. Het waargenomen Groentje is afhankelijk van overgangsstruwelen van heide naar bos. Van de dagactieve nachtvlinders zijn de Roodbandbeer, de Gewone heidespanner en het Roodbont

heideuiltje kenmerkend voor heideterreinen (bijlage 9c). De laatst genoemde soort is een schaarse dagactieve nachtvlinder die in het Hondenven incidenteel is waargenomen.

4.4.4 VOGELS

In het gebied heeft geen systematische inventarisatie heeft plaatsgevonden; wel zijn tijdens inventarisatierondes die gericht waren op andere soortengroepen, waarnemingen gedaan. De soorten die tijdens deze inventarisatierondes zijn waargenomen, zijn weergegeven in bijlage 9d. Aanvullend zijn door Zekhuis (2009) ook enkele waarnemingen gedaan. Vermeldenswaard zijn de volgende soorten:

- Dodaars, een Rode Lijstsoort broedend in Hondenven en Rietplas;
- Matkop, een Rode Lijstsoort, het natte elzenbos ten noordwesten van het Rietven;
- Grauwe vliegenvanger, een Rode Lijstsoort, die op vier plekken werd gehoord;
- Zwarte specht, broedend in het rabattenbos;
- Groene specht, een Rode Lijstsoort die in het noordelijk deel werd gehoord;

De locaties van enkele soorten zijn op kaart weergegeven (bijlage 10). Naast de genoemde soorten werden nog de volgende broedvogels gesignaleerd: Kuifmees, Bonte vliegenvanger, Vuurgoudhaan, Holenduif, Appelvink en Gekraagde roodstaart.

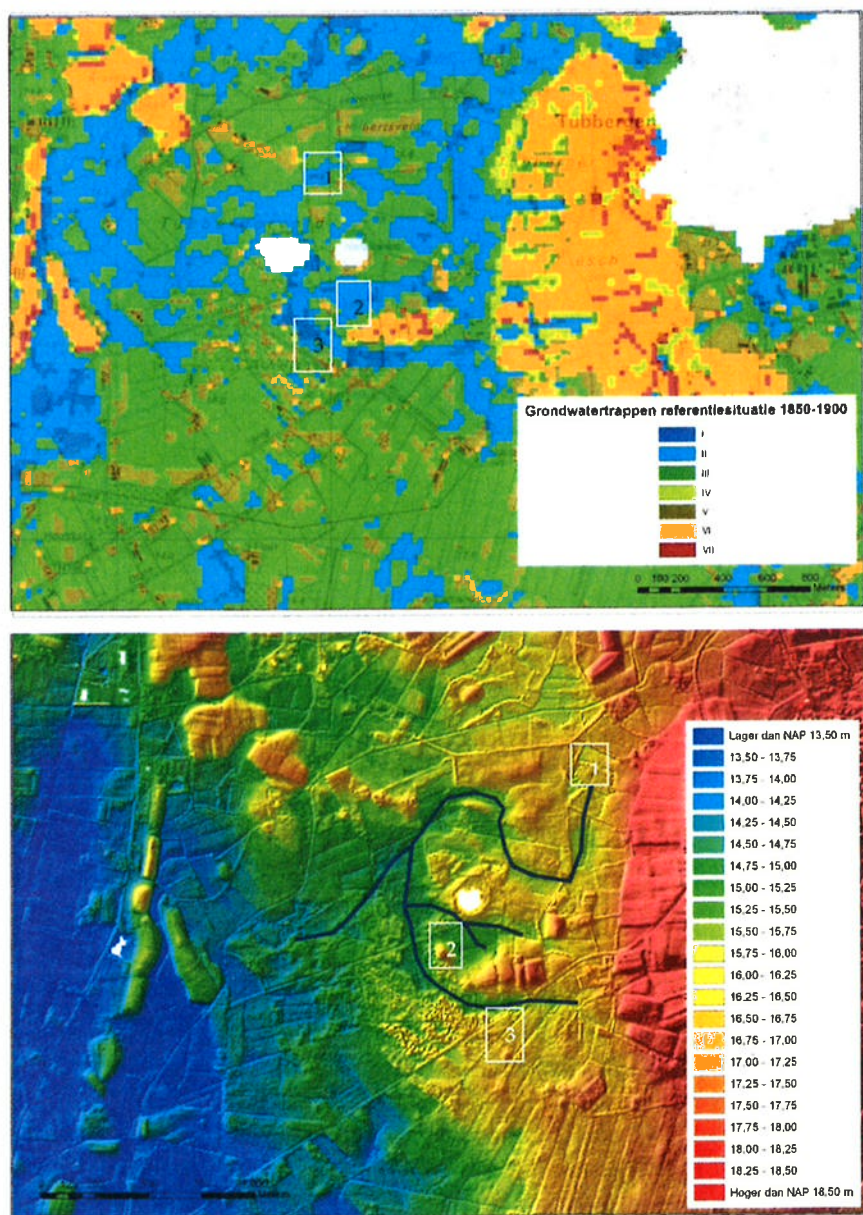
4.4.5 ZOOGDIEREN

Op het landgoed zijn tijdens dit onderzoek de volgende soorten vastgesteld: Egel, Ree, Haas, Rosse woelmuis, Bosmuis, Bunzing, Steenmarter, Eekhoorn, Vos, Konijn en Wild zwijn (Zekhuis 2009; zie ook bijlage 9e). Bunzing en Konijn staan op de Rode Lijst van zeldzame en bedreigde zoogdieren. Bunzing werd waargenomen in het bos aan de zuidzijde. Het konijn kwam voor in het zuidwestelijk deel. In het noordwestelijke deel bevond zich een vossenburcht met sporen van jongen en prooiresten. De burcht was zeer recent door mensen vergraven en deels dichtgegooid. Ook werd een verse jachtpatroon gevonden. Op de venoever werden prenten gevonden van Wild zwijn.

5 Systeemanalyse

5.1 HET OORSPRONGSYSTEEM VROEGER EN NU

Het oorsprongssysteem bestond tussen 1850 en 1900 uit drie oorsprongssystemen, die als vingervormige "loopjes" zijn te herkennen: één ten noorden en twee ten zuiden van het Hondenven (fig. 5.1, 5.2). Hier verzamelde zich regenwater, lokaal en regionaal kwelwater, waardoor ze erg nat waren: grondwatertrap I (GHG < 20 cm; GLG < 50 cm) of 2 (GHG < 40 cm; GLG tussen 50 en 80 cm). Nu is sprake van GT II of III (fig. 3.6) als gevolg van de diepe ontwatering en de onderbemaling, waardoor de drainagebasis is gedaald. Op de maaiveldhoogtekaart (fig. 5.2) is het oorsprongssysteem nog te herkennen; wel zijn de loopjes onthoofd door sloten en wegen, met als gevolg dat er minder water naar de lager gelegen delen stroomt.



Figuur 5.1 (boven). Grondwatertrappenkaart: referentiesituatie 1850-1900. Met de cijfers 1, 2 en 3 zijn de laagtes van het oorsprongssysteem aangegeven.

Figuur 5.2 (onder). Maaiveldhoogtekaart met aanduiding van het oorspronkelijke oorsprongssysteem.

5.2 FUNCTIONEREN VAN HET HYDROLOGISCHE SYSTEEM

Voor de hydrologie van het onderzoeksgebied zijn twee watervoerende pakketten van belang, dat wil zeggen pakketten van zanden en/of grinden waarin het grondwater met betrekkelijk weinig weerstand kan stromen: 1) het middeldiepe pakket, dat onder de slecht doorlatende leemlaag ligt, die vanaf de stuwwal van Tubbergen tot aan de westzijde van het landgoed Schultenwolde aanwezig is en 2) het freatische pakket dat direct onder maaiveld en in de kommen tussen de keilembulten voorkomt.

(Sub)regionaal systeem

Neerslag dat op de Tubberger es valt en infiltreert in het middeldiepe pakket stroomt via fluvioglaciale afzettingen van de Formaties van Drente en Urk in westelijke richting (fig. 3.1). Van deze afzettingen bestaat de Formatie van Urk uit rivierzanden die kalkrijk kunnen zijn (Bosch et al. 2003), waardoor het grondwater tijdens het transport door deze zanden kalk- en basenrijker kan worden. Onze grondwateranalyses laten zien, dat in het gebied direct ten noorden van het Hondenven het water uit de diepe peilbuizen kalk- en basenrijk is. Dit zou erop kunnen duiden dat het water afkomstig is uit het middeldiepe watervoerende pakket. Om dicht aan maaiveld te kunnen komen, moet wel de keileemlaag ontbreken of heel dun zijn. Hiervoor zijn enkele aanwijzingen gevonden in (diepe) boringen die in dit deel van het gebied zijn uitgevoerd. Het aantal boringen is echter te beperkt om hierover een betrouwbare uitspraak te kunnen doen.

Diep grondwater kan verder alleen nabij maaiveld komen als het water een opwaartse druk bezit. Indien op elk van de locaties met grondwaterbuizen het peil van de diepe buis wordt vergeleken met de ondiepe buis, dan zijn er nauwelijks verschillen (bijlage 3). Dit zou kunnen betekenen dat het diepe, basenrijke water slechts een geringe opwaartse druk bezit, waardoor het niet of nauwelijks aan maaiveld kan komen. Dit kan van nature het geval zijn, maar het kan ook komen door de aanwezige sloten aan de voet van de stuwwal, waardoor veel kwelwater wordt afgevangen. Ook de diepe ontwateringssloten in het onderzoeksgebied zelf kunnen als oorzaak worden genoemd. Deze waterlopen trekken, vooral in de winter en in het voorjaar, veel grondwater aan, wat ook uit de waterkwaliteitsanalyses blijkt.

Lokale systemen

Rondom het Hondenven, waar de keileemlaag vlak onder het maaiveld ligt, wordt deze bedekt door een dunne laag dekzand. Onze waarnemingen laten zien dat in deze dekzandruggen in de winter lokale watersystemen aanwezig zijn: er treedt een opbolling van de grondwaterstand op. Vanuit deze infiltratiegebieden stroomt grondwater toe naar lokale laagtes en waterlopen. Dit betreft bijvoorbeeld de slenken in het heideterrein rond het Hondenven, een laagte tegen het pad en het Rietven. Ten westen van het Hondenven lijkt dit het sterkst op te treden. In de laagten treedt door accumulatie van jong grondwater en regenwater plasvorming op, of verhoging van het venpeil (Rietven). Dankzij deze lokale watersystemen ontstaat een drukverschil tussen de dekzandrug en de plassen, waardoor langs de randen van de plassen licht aangerijkt grondwater wordt uitgeperst, zoals gebleken is uit de grondwateranalyses. De soorten van zwak gebufferde omstandigheden zijn juist daar te vinden.

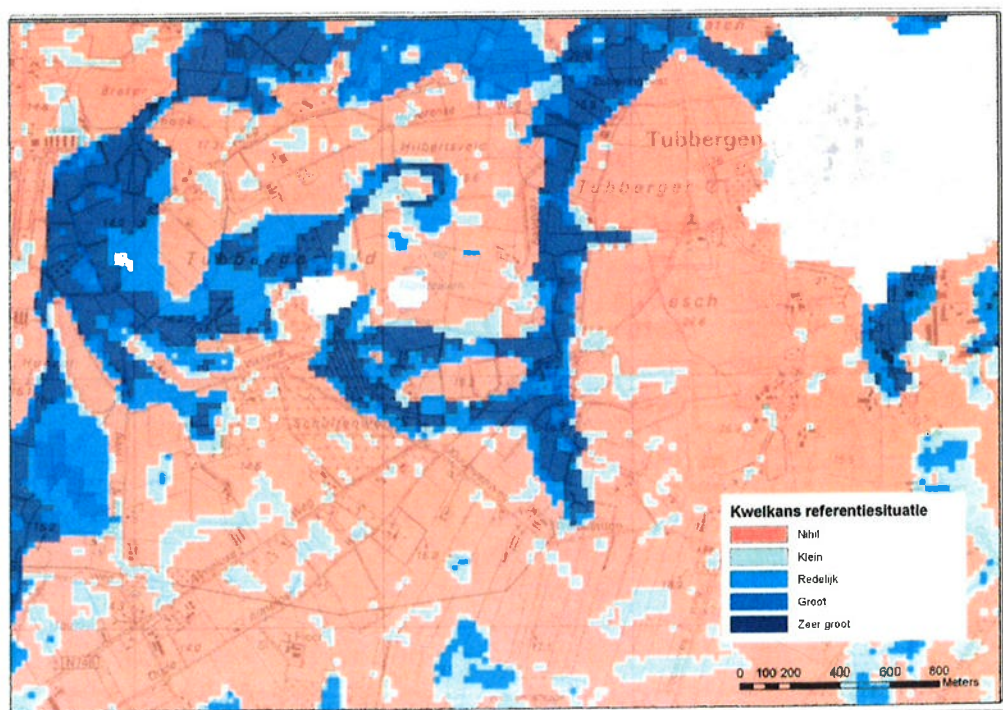
Naast de aanrijking vanuit het genoemde lokale systeem, speelde vroeger hier waarschijnlijk ook de invloed van de sterke grondwatergevoede en gebufferde laagte van het rabattenbos, die voor de aanleg van de sloot en de Vikkersweg min of meer een eenheid vormde met het Rietven.

In de zomer is de grondwaterstand onder de dekzandruggen relatief diep en stopt de toestroom van ondiep grondwater naar de laagten. Onze waarnemingen laten zien dat het duurlijnenpatroon van de natte heide in de natte periode overeenkomt met dat in de typische Dophei-associatie (Jansen 2000). In het late voorjaar en zomer daarentegen zijn de mediane en gemiddelde standen ca. 10 cm te laag. Hetzelfde geldt voor de natte heide met Beenbreek (vgl. De Haan 1992). Opgemerkt wordt wel dat ons duurlijnenpatroon op slechts één hydrologisch jaar is gebaseerd.

De depressies die tussen de keileembulten in liggen, zijn vanaf de keileemondergrond tot aan maaiveld gevuld met fluvioglaciale afzettingen en dekzand (fig. 3.1). De eerstgenoemde worden gerekend tot het Laagpakket van Tilligte (glaciale bekkens) en zijn veelal kalkrijk met uitzondering van de aanwezige veenlagen (Van Huissteden 1993). De depressies zijn kleine, min of meer geïsoleerde, systemen met freatisch grondwater, die snel reageren op neerslag en verdamping, maar ook ontwatering. In natte perioden worden ze gevuld, waarbij de fluvioglaciale bekkenopvullingen zorgen voor voldoende kalk om basenrijk grondwater te doen ontstaan. Dit grondwater treedt uit wanneer de depressies 'overlopen' (=kwel). Dit lijkt een tweede (meer aannemelijke) verklaring voor het optreden van basenrijk grondwater in het gebied ten noorden van het Hondenvan en in het weiland land de Vikkersweg.

Het relatief zeer diep wegzakken van de zomergrondwaterstanden pleit ook niet voor een groter c.q. sterker (sub)regionaal grondwatersysteem. Indien dit systeem onder druk zou staan, dan zouden de standen niet zo diep wegzakken als nu het geval is. Dit werd vastgesteld in gebieden die onder invloed staan van een regionaal systeem, zoals Stroothuizen en de Lemselermaten (Jansen 2000). In gebieden, die worden aangedreven door lokale systemen, zoals Punthuizen in Twente, dalen de grondwaterstanden aanzienlijk dieper (Eysink & Jansen 1993). Tot slot kan nog de positie van de basenrijke grondwatermonsters in het IR-EGV-diagram (fig. 3.15) worden genoemd. De positie rechts in diagram geeft aan dat sprake is van vervuiling. Dit wijst op een indicatie voor lokale herkomst van het grondwater en niet voor diep, (sub)regionaal grondwater. Dan zou het (anaerobe) grondwater veel minder vervuild moeten zijn en de sulfaatgehalten (veel) lager. Het effect van drainerende sloten is in de met zand opgepulde depressies erg groot. Dit is bijvoorbeeld het geval in het Elzenbroekbos.

Figuur 5.3 laat zien dat de kans om de hydrologische referentiesituatie terug te krijgen voor grote delen van het gebied ten westen van Tubbergen nihil is. Voor Schultenwolde en omgeving daarentegen, liggen er kansen om delen van het oorsprongssysteem te herstellen. Om deze kansen te realiseren worden in hoofdstuk 7 maatregelen voorgesteld.



Figuur 5.3. Kwelkans referentiesituatie. De kaart geeft aan hoe groot de kans is dat de referentiesituatie kan worden hersteld. Bron: Runhaar et al. 2003.

6 Doelen en knelpunten

6.1 DOELEN

In het Natuurgebiedsplan Overijssel (Oling 2006) staan de doelen voor Schultenwolde en omgeving vermeld:

- Vergroting en hydrologische buffering bestaand natuurgebied;
- Behoud en ontwikkeling van natte heide en nat schraal grasland.

De natte natuurdoeltypen binnen het deelgebied Hondenvan bestaan concreet uit natte heide, nat schraal grasland, moeras, zuur ven, Elzenbroekbos en Wilgenstruweel.

Wat betreft de hydrologie kan deze doelstelling worden geconcretiseerd als "zoveel mogelijk herstellen van het oorspronkelijk aanwezige oorsprongssysteem".

6.2 RANDVOORWAARDEN VOOR DE NATUURDOELTYPEN

De hydrologisch randvoorwaarden voor de natte natuurdoeltypen zijn beschreven in het programma "Waternood" (versie 2.2a). Wat betreft grondwaterstanden mag de grondwaterstand in het voorjaar in een optimale situatie voor de meest kritische natuurdoeltypen niet dieper dan 30 centimeter beneden maaiveld bedragen. In de zomer mag de grondwaterstand niet dieper dan 60 tot 70 centimeter beneden maaiveld wegzakken.

6.3 VERGELIJKING HUIDIGE GRONDWATERSTANDEN MET REFERENTIE

Een vergelijking van de huidige grondwaterstanden met de grondwaterstanden in de referentiesituatie laat zien dat er lokaal grote verschillen optreden in de mate van verdroging. Het centrum van het gebied, rondom het Hondenvan heeft het minst te maken met verdroging zoals eerder is uiteengezet. Dit heeft te maken met het feit dat dit een lokaal watersysteem is, dat afgeschermd wordt van de directe omgeving door slecht doorlatende keilemlagen. Lek van (grond)water vindt in dit gebied plaats over en vlak onder maaiveld in de richting van het Rietven en via de dunne lagen dekzandlagen naar ontwateringsmiddelen in de directe omgeving.

Verdroging is met name een probleem op plaatsen waar zich dikke zandlagen op de keileem bevinden, zoals in de depressies tussen de keileembulten. De mate van verdroging wordt daarbij vooral bepaald door de aanwezigheid en dimensionering van ontwateringsmiddelen in de directe omgeving. Zowel aan de noordkant, oostkant als de zuidkant zijn de grondwaterstanden plaatselijk flink verlaagd variërend van enkele decimeters tot meer dan een meter (tabel 6.1). Daarnaast bevinden zich ten oosten en zuidoosten van het gebied een tweetal onderbemalingen welke lokaal flink invloed hebben op de grondwaterstand.

In tabel 6.1 zijn de verschillen tussen de referentiesituatie en actuele situatie in de verschillende delen van het gebied weergegeven.

	Verskil referentiegrondwaterstanden en huidige grondwaterstanden in cm	
	GVC	GLG
noord	50-60	50-70
zuid	30-90	40-110
centrum	0-10	0-30
oost	0-100	10-120
west	0-40	0-40

Tabel 6.1. Verskil tussen de referentiegrondwaterstanden en de huidige grondwaterstanden.

6.4 VERGELIJKING HUIDIGE GRONDWATERSTANDEN MET GEWENSTE STANDEN

Wanneer de huidige grondwaterstanden worden vergeleken met de gewenste grondwaterstanden van de natuurdoeltypen die in het gebied aangewezen zijn valt op dat met name de grondwaterafhankelijke natuur aan de randen van het gebied te maken heeft met verdroging. De natte heide rondom het Hondenven kent in het voorjaar een GVG die in delen van het gebied minimaal 10 cm te laag is. Voor het Wilgenstruweel dat langs de Veldweg ligt is de stand 20-40 cm te laag. Daarnaast heeft het bosgedeelte dat als natuurdoeltype Elzenbroekbos heeft en het gedeelte dat als nat schraal grasland is aangemerkt te maken met verdroging. Deze typen zijn, behalve van de voorjaarsgrondwaterstand, ook afhankelijk van de zomergrondwaterstand. Zoals onze waarnemingen laten zien is deze plaatselijk tot wel 50 centimeter te laag. Verdroging vindt vooral plaats aan de randen van het gebied waar zich diepe sloten bevinden. Daar waar slecht doorlatende keilemlagen ontbreken of op grotere diepte liggen, is de invloed van ontwateringssloten het grootst en is de verdroging het sterkst.

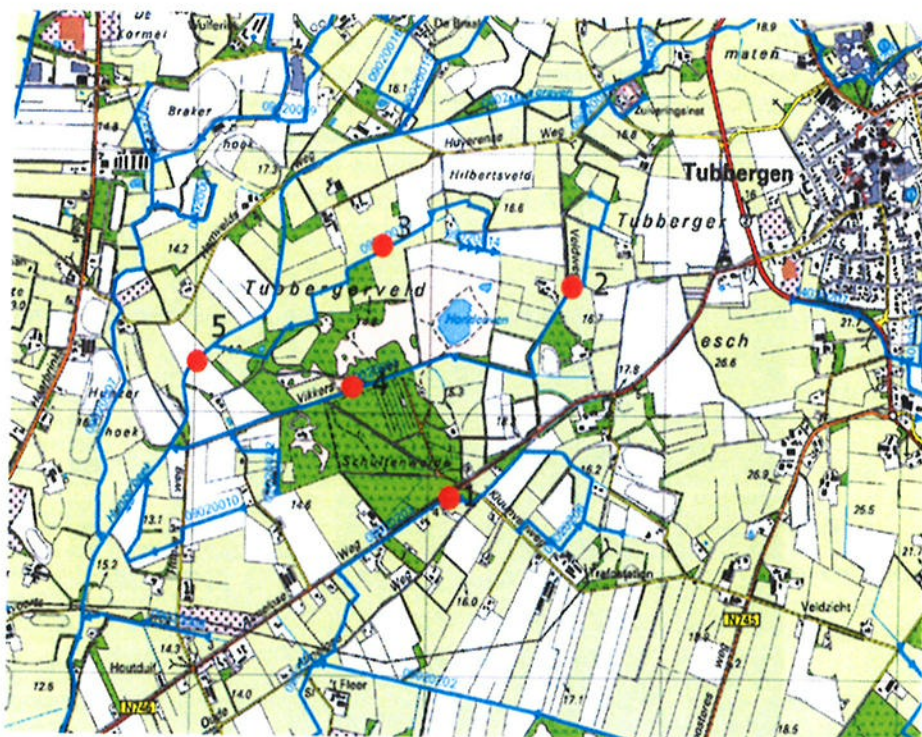
6.5 KNELPUNTEN

Landgoed Schultenwolde heeft te maken met de volgende hydrologische en ecologische knelpunten:

- Verdroging door de aanwezigheid van diepe watergangen in de directe omgeving van vegetaties die afhankelijk zijn van hoge voorjaars- en zomergrondwaterstanden. In het bijzonder aan de randen van het gebied waar slecht doorlatende keilemlagen ontbreken of erg diep zijn gelegen speelt dit probleem en in mindere mate ook in de directe omgeving van het Hondenven. Belangrijke oorzaken van verdroging zijn leggerwaterlopen (fig. 6.1);
- Een tweetal onderbemalingen. De onderbemalingen hebben een verdrogend effect op de omgeving en zorgen er voor dat de waterlopen die het water ontvangen erg diep liggen;
- Ontwateringsmiddelen in lokale laagtes rondom het gebied;
- Er is sprake van hydrologische versnippering: 1) de Vikkersweg voorkomt dat stroeten aan zuidzijde van de weg de slenkvormige laagten stroomafwaarts (inclusief het Rietven) niet meer kunnen voeden; 2) er treedt stagnatie van regenwater op tegen de dam die westelijk van Hondenven is gelegen, waardoor afvoer over maaiveld wordt geremd en de zone met Beenbreek smaller is dan deze zou kunnen zijn;
- Het dalen van de grondwaterstanden in het voorjaar en de zomer heeft tot gevolg gehad dat de natte heiden en natte schraallanden lager op de helling plaats hebben gemaakt voor vegetaties met Pijpenstrootje bos en struweel. Ophoping van strooisel en blad was het gevolg. Doordat de mineralisatie door daling van de grondwaterstand werd versterkt, nam de voedselrijkdom toe en daarmee de verbossing en verstruweling;
- Bij hoge waterstanden in de afwateringssloot die aan de noordzijde grenst aan het Elzenbroekbos stroomt met nutriënten verrijkt slootwater het landgoed binnen. Dit is te zien aan de sterke ontwikkeling van Mannagras op de plaats waar dit gebeurt. Verder treedt instroom van landbouwwater ook op via ondiepe grondwaterstromen. Zoals dit onderzoek heeft laten zien bevatten onderaan de helling de ondiep geplateerde buizen meer sulfaat en chloride dan de dieper geplateerde buizen, wat op landbouwinvloed duidt;
- In de percelen met een agrarisch beheer of die een agrarisch beheer hebben gekend, komt onder het maaiveld op een diepte van 1 tot 2 (3) meter water voor dat hogere EGV-waarden en een hogere pH heeft (hoger dan 5) dan het oppervlakkige grondwater. Dit oppervlakkige grondwater is zuurder en bevat meer sulfaat en chloride dan het diepere grondwater, hetgeen een knelpunt vormt voor de ontwikkeling van schraallanden;
- De drie graslandpercelen van het landgoed zijn in agrarisch gebruik. Dit betekent dat ze bemest worden, wat tot uitdrukking komt in hoge sulfaat- en chlorideconcentraties in het ondiepe grondwater. Hoewel de fosfaatconcentratie in de zode niet is bepaald, is het waarschijnlijk dat deze relatief hoog is, wat de kans op ontwikkeling van aan voedselarme bodems gebonden vegetatietypen verkleint. De aanwezige vegetatie in het graslandperceel aan de oostzijde, waar onder meer Pinksterbloem en Veldrus voorkomen, geeft aan dat de knelpunten voor de ontwikkeling van een schrale vegetatie hier minder groot zijn dan aan de oostzijde, waar deze soort ontbreken en waar Engels raaigras domineert;

In de graslandpercelen aan de noord- en noordoostzijde gelden de volgende knelpunten:

- De grondwaterstand in dit gebied bevindt zich gedurende de winter en het vroege voorjaar 10 à 20 cm beneden maaiveld, hetgeen overeenkomt met de eisen die de natte natuurdoeltypen stellen. Vanaf 28 april en in de buizen 2 en w2 al vanaf 14 april zakt de grondwaterstand uit de wortelzone weg. In de zomer zakt het peil diep weg, tot 100 à 140 cm onder maaiveld. Dit betekent dat dit een knelpunt is voor de ontwikkeling van de natte natuurdoeltypen in dit gebied. Oorzaken zijn de diepe ontwateringssloten en de onderbemaling;
- De Leggerwaterloop (watergang 3 in fig. 6.1) loopt door landbouwgebied aan de noordkant van het landgoed en bevat relatief hoge concentraties calcium, sulfaat, chloride, fosfaat en nitraat. In het bijzonder de concentratie nitraat is zeer hoog. Dit water beïnvloedt in negatieve zin de natte natuurdoeltypen, die allen gebonden zijn aan een nutriëntenarm milieu. Ook de sloot langs de Vikkersweg, die de zuidzijde van het landgoed beïnvloedt, bevat hoge nutriëntenconcentraties;
- Het oppervlakkige grondwater is zuur ($\text{pH} = 4,6$) en bevat hoge concentraties sulfaat en chloride als gevolg van de landbouwinvloed. Dit vormt een lens op kalk- en bicarbonaatrijk grondwater. Dit vormt een knelpunt voor de ontwikkeling van aan voedselarme en (zwak) gebufferde omstandigheden gebonden natuurdoeltypen;
- In een aantal percelen wordt door bedrijfsbeëindiging agrarische grond omgezet in natuur. Door de intensieve bemesting bevat de zode van deze grond echter zodanig hoge nutriëntenconcentraties dat de kans op ontwikkeling van aan voedselarme bodems gebonden vegetatietypen zonder ingrijpen van de mens klein is. In het bijzonder de fosfaatconcentratie is daarbij te hoog (Giesen & Geurts 2008).



Figuur 6.1. Overzicht van de sloten (met rode stip en nummer aangegeven) die een sterk ontwaterend effect hebben op de aan grondwater gebonden plantengemeenschappen. Het gemaal ligt bij punt 2.

7 Maatregelen

7.1 INLEIDING

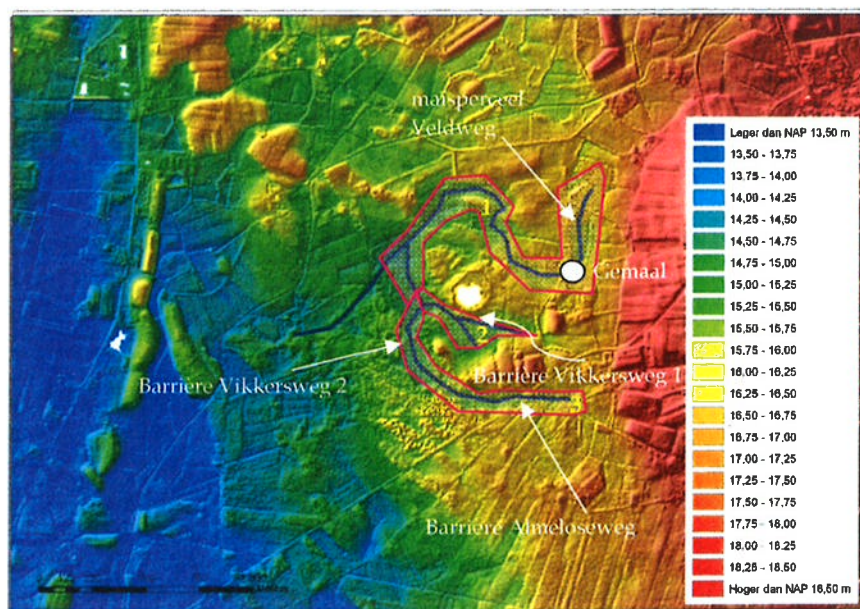
In dit hoofdstuk worden de noodzakelijke en wenselijke maatregelen in waterhuishouding en terreinbeheer gepresenteerd om de doelstellingen te halen en de knelpunten weg te nemen. In paragraaf 7.2 wordt uiteengezet in welke mate herstel van het oorsprongssysteem mogelijk is. Vervolgens worden in paragraaf 7.3 de maatregelen geformuleerd die tot herstel zullen leiden. Uitvoering van de maatregelen betekent dat de verdroging van Schultenwolde en van de percelen met een natuurbestemming minder wordt of zelfs geheel wordt opgeheven. In 7.4 komen extra te nemen overige maatregelen in het landgoed aan bod. In 7.5 wordt kort ingegaan op de verwachte effecten van hydrologische herstelmaatregelen, in 7.6 volgt een prioritering.

7.2 HERSTEL OORSPRONGSSYSTEEM

Het oorsprongssysteem bestond uit drie ondiepe stroeten: 'noord', 'midden' en 'zuid' (fig. 7.1). Herstel van dit systeem betekent 1) het opnieuw verbinden van beekjes en/of deelsystemen die vroeger één geheel vormden, 2) het verondiepen van diepe watergangen en het opheffen van een gemaal opdat het water minder snel wordt afgevoerd en het grondwaterpeil naar gewenste hoogten zal stijgen. Per deelsysteem wordt nagegaan in hoeverre herstel mogelijk is.

Het noordelijke deelsysteem

Het noordelijke systeem ontspringt in de laagte ten noorden van het gemaal langs de Veldweg (fig. 7.1). Hier bevindt zich peilbuis 1. De duurlijn van deze en ook van de andere buizen in het noordelijk systeem laten zien, dat het grondwater gedurende 30-40% van de tijd binnen 20 cm van het maaiveld staat. Dit biedt in principe perspectieven voor de ontwikkeling van bij het oorsprongssysteem behorende vegetatietypen. Voor volledig systeemherstel en voor het opheffen van de verdrogingsproblematiek in Schultenwolde, is het echter essentieel dat de voorjaars- en zomerpeilen worden verhoogd.



Figuur 7.1. De drie deelsystemen van het oorsprongssysteem aangegeven op de hoogtekaart: 1 = noordelijk systeem; 2 = middensysteem; 3 = zuidelijk systeem. Aangegeven zijn enkele knelpunten en het maisperceel langs de Veldweg.

Zoals onze resultaten hebben uitgewezen, zijn met name de onderbemaling en de diepe ontwatering in dit deel van het gebied verantwoordelijk voor de geconstateerde verlaging van de grondwaterpeilen in het kwetsbare gebied ten (noord)westen van het Hondenvan. Door het dempen, deels verondiepen en verleggen van watergangen (fig. 7.2), het opheffen van het gemaal en een gedeeltelijke herinrichting van percelen kan systeemherstel plaatsvinden. Doordat het gebied binnen de begrensde EHS ligt, is realisatie mogelijk. Wel moet hiervoor een functieverandering van de inliggende landbouwpercelen plaatsvinden van landbouw naar natuur. Opgemerkt wordt dat aansluiting van de noordelijke stroet op de laagte ten westen van het Rietven pas mag plaatsvinden, indien de waterkwaliteit voldoet aan de eisen die de aanwezige venvegetatie en natte heiden stellen. Dit betekent dat tot die tijd dit water wordt afgevoerd via een nieuw te graven waterloop op de grens van de EHS en de landbouwpercelen, richting Markgraven.

Het middensysteem

Herstel van het middensysteem is mogelijk. De zuidelijke tak van dit systeem begint in het weiland dat eigendom is van landgoed Schultenwolde. De duurlijn van de peilbuis in dit weiland laat zien dat er goede kansen zijn voor herstel van vegetatietypen die karakteristiek zijn voor oorsprongsystemen, mits er een functieverandering plaatsvindt van landbouw naar natuur en de detailontwatering wordt opgeheven. Indien dit is gebeurd en de nutriëntenconcentratie van het grondwater zover is gedaald dat de vegetatie bij het Hondenvan er niet negatief door wordt beïnvloed, kan deze tak via een duiker of voorde worden aangesloten op de laagte ten westen van het Rietven. Verondieping van de sloot die parallel loopt aan de Vikkersweg is verder essentieel om ontwatering van het oorsprongsysteem in het weilandperceel en in het bosgebied van Schultenwolde tegen te gaan en kwel naar dit systeem te bevorderen. Het water uit het oostelijk gelegen oorspronggebied van dit middensysteem kan pas via het Rietven worden afgevoerd indien dit gebied een natuurbestemming heeft gekregen en de kwaliteit voldoende is. Tot die tijd is afvoer via de bermsloot langs de Vikkersweg noodzakelijk.

Het zuidelijke deelsysteem

Het zuidelijke deelsysteem begint ten zuidoosten van de Almeloseweg. Dit deel bestaat uit een diepe sloot in agrarisch gebied, die met behulp van een gemaal in westelijke richting afwatert via een watergang die parallel loopt aan de Almeloseweg (fig. 6.1). Aansluiting van deze watergang op het 'Schultenwoldesysteem' is ongewenst omdat het nutriëntenrijk water bevat uit landbouwgebied. Aangezien dit deel van het systeem niet binnen de EHS ligt, is het niet reëel te veronderstellen dat dit verandert. De huidige afvoer blijft daarom gehandhaafd. Herstel van het zuidelijke systeem is dus alleen mogelijk voor het deel dat binnen het landgoed ligt. Dit betekent een verondieping van de sloot die door het bos naar het noorden loopt en het opheffen van de detailontwatering in andere delen van dit bos. Dit zuidelijke deelsysteem wordt via een duiker in verbinding gebracht met de laagte ten westen van het Rietven, mits de waterkwaliteit dit toelaat.

7.3 HYDROLOGISCHE MAATREGELEN BUITEN EN BINNEN HET LANDGOED

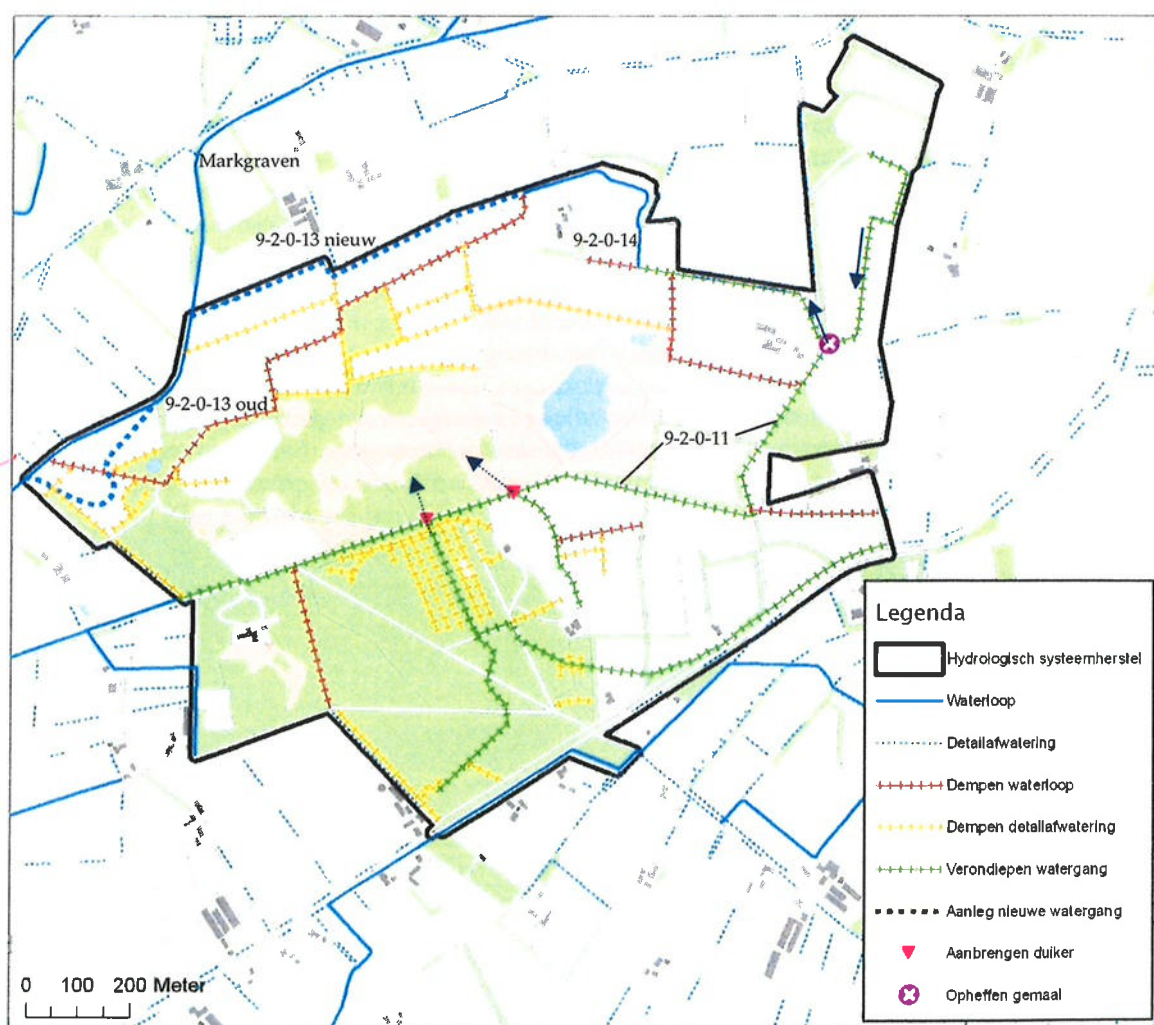
Om de waterhuishouding van het landgoed vanuit natuuroogpunt te optimaliseren, zijn reeds eerder maatregelen uitgewerkt (Van Dongen 2007). Voor het gebied ten noorden en ten noordoosten van het Hondenvan zijn deze uitgewerkt in het "*Plan inrichting percelen Lenferink*" (Waterschap Regge en Dinkel, 2007).

De maatregelen die in beide rapporten zijn geformuleerd, worden hierna per deelgebied gepresenteerd; ze zijn tevens op kaart samengevat (fig. 7.2). Op basis van de resultaten van het onderhavige onderzoek worden verder, indien nodig, aanvullingen gedaan. De codering van de watergangen is ontleend aan het waterschap.

Maatregelen ten behoeve van het noordelijk deelsysteem

- 1) Afwatering van het bemalingsgebied van het gemaal langs de Veldweg vindt niet meer plaats op waterloop 9-2-0-11, maar op een deels nieuw gegraven waterloop, die van het huidige gemaal naar waterloop 9-2-0-14 voert (fig. 7.2);

- 2) Het westelijke deel van waterloop 9-2-0-14 wordt gedempt;
- 3) Sterk verminderen van de oppomphoogte of stopzetten van het gemaal aan de Veldweg. Afsluiten 'blauwe dienst' of realisatie nieuwe natuur op maïspancel bovenstrooms van het gemaal aan de Veldweg.
- 4) Het gedeelte van waterloop 9-2-0-11 langs de Veldweg wordt sterk verondiept;
- 5) Optimaliseren ontwatering waterloop 9-2-0-13 door verondieping en deels verlegging naar rand begrensd gebied zodanig dat het landbouwgebied aan de noordzijde een voldoende ontwatering houdt en het (toekomstige) natuurgebied aan de zuidzijde een optimale afwatering verkrijgt. Het nieuwe tracé is indicatief in fig. 7.2 weergegeven;
- 6) Waterloop 9-2-0-13 watert naar het westen af op de Markgraven, deels via het bestaande, deels via een nieuw te graven tracé op de grens van de vastgestelde EHS;
- 7) Verleggen en deels verondiepen van de Markgraven, mogelijk in combinatie met ontstuwen;
- 8) Verwijderen van de fosfaatrijke zode van de percelen Lenferink (zie Giesen en Geurts 2008). Er vindt geen afgraving van de gehele bouwvoor plaats om verdroging van het Hondenvan te voorkomen en te verhinderen dat er afstroming naar deze gebieden kan plaats vinden;



Figuur 7.2. Begrenzing van het gebied waar systeemherstel plaatsvindt en te nemen hydrologische maatregelen. De nummering van de grotere waterlopen (volgens het Waterschap) is aangegeven.

Maatregelen ten behoeve van het middensysteem

- 1) Verondiepen van het gehele traject van waterloop 9-2-0-11 dat parallel aan de Vikkersweg door het landgoed loopt;
- 2) Dempen van de ontwateringssloot, die vanaf de stuwwal uitmondt in sloot 9-2-0-11;
- 3) Verondiepen van waterloop in weilandperceel aan de zuidzijde van de Vikkersweg; dempen van zijloop en detailafwatering in dit perceel;
- 4) Percelen in en grenzend aan Schultenwolde krijgen een natuur- in plaats van een landbouwbestemming;
- 5) Indien de waterkwaliteit dit toelaat: het verbinden van het oorsprongsysteem in het weilandperceel met de laagte aan de westzijde van het Hondenvan door middel van een duiker onder sloot en de Vikkersweg door.

Maatregelen ten behoeve van het zuidelijk systeem

- 1) Zodanig sterk verondiepen van de zuid-noord sloot door het bos van Schultenwolde dat (weer) een ondiepe stroet ontstaat;
- 2) Dempen van alle detailontwatering in het (Beuken)bos;
- 3) Verondieping ontwateringssloot ten noorden van de Almeloseweg; water dat afkomstig is van de Tubberger es, gaat via de zuidelijke sloot naar het gemaal ten zuiden van de Almeloseweg.
- 4) Indien de waterkwaliteit dit toelaat: het verbinden van de nieuw gevormde stroet in het bos ten zuiden van de Vikkersweg met de Rietlaagte aan de westzijde van het Hondenvan door middel van een duiker onder sloot en de Vikkersweg door.
- 5) Het gedeelte van de sloot langs de Vikkersweg, dat de hogere rug doorsnijdt, verduikeren.

7.4 OVERIGE MAATREGELEN BINNEN HET LANDGOED

Om de doelstellingen voor het landgoed te halen, is het noodzakelijk dat eerst de hiervoor geschetste externe anti-verdrogingsmaatregelen worden uitgevoerd. De verdroging zal daarmee opgeheven zijn (Van Dongen 2007; paragraaf 7.5). Daarna dienen in het landgoed ook de volgende maatregelen getroffen te worden:

- 1) Grotendeels verwijderen van het Berkenbroek, Elzenbroek en Wilgenstruweel aan de westzijde van het Rietven; bij het Hondenvan en het Rietven blijven enkele bomen staan (zie verder paragraaf 7.6);
- 2) Grotendeels plaggen van de organische bovengrond. De al genomen herstelmaatregelen (plaggen, verwijderen boomopslag) in het oostelijke deel van het landgoed rondom het Hondenvan hebben laten zien dat de potenties voor herstel van droge heide, veenmosrijke natte heiden en vegetaties van zwak gebufferde vennen erg hoog zijn;
- 3) De afwatering van het Rietven via een landbouwsloot wordt gestaakt. Water dat uit dit ven stroomt, wordt binnen het landgoed gehouden;
- 4) Omvormen cultuurgraslandpercelen door natuurtechnisch beheer naar bloemrijke graslanden;
- 5) Openheid van het gebied vergroten met veel aandacht voor luwtes en niches t.b.v. de fauna.
- 6) Verwijderen van de dam dan wel deze op enkele plaatsen afgraven opdat (nu) stagnerend regenwater kan worden afgevoerd;

7.5 AANDACHTSPUNTEN BIJ UITVOERING VAN DE MAATREGELEN

De volgende aandachtspunten bij uitvoering van maatregelen in het landgoed zijn van belang (Poot et al. 2009):

- Randvoorwaarden voor het verwijderen van de bouwvoor of het ontgraven van voormalige landbouwpercelen zijn: 1) niet afgraven op plekken die een infiltratiefunctie hebben voor de huidige natuur; 2) niet afgraven onder gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) omdat dit kan leiden tot extra verdroging;

- Niet alle bomen in de nabijheid van het Hondenvan en Rietven kappen. Enige beschutting rondom het ven is gunstig voor de verlandingsvegetatie met veenmossen. Ook bieden bomen bescherming aan net uitgeslopen libellen. De Houtpantserjuffer, bijvoorbeeld, is voor de voortplanting afhankelijk van jonge (Vuil)bomen aan de rand van het ven. Van de Smaragdlibel is bekend dat die juist daar uitsluit waar bomen aan de rand van het ven staan.
- Uit het KNNV-onderzoek blijkt dat de bijzondere libellen vooral aan de noordzijde van het Hondenvan vertoeven. Van belang is om deze zijde van het ven met rust te laten. Hier geen grootschalige plagwerkzaamheden uitvoeren zoals aan de zuidzijde is gedaan. Gezien de toenemende verstoring aan de noordoostzijde van het ven door vooral natuurliefhebbers zou het raadzaam zijn om het wandelpad direct aan de noordoostzijde van het ven dicht te laten groeien en het pad wat verder van het ven aan te leggen;
- Voor het behoud van het Heideblauwtje moet het beheer van de heide gericht zijn op het ontwikkelen of in stand houden van jonge sucsiestadia in zowel natte als droge heidevegetaties. Dit kan door kleinschalige plaggen of extensieve begrazing. Hierdoor ontstaan schrale situaties waar heideplanten kunnen kiemen (Bos et al. 2006).

7.6 EFFECTEN VAN HYDROLOGISCHE MAATREGELN

Peilen gaan omhoog

Door het Waterschap is met behulp van de IR-database gekeken welke maatregelen het beste genomen kunnen worden om de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) te verhogen om zo de verdroging in het gebied te verminderen c.q. op te heffen (Van Dongen, ongepubliceerde verkenning). Uit de verkenning blijkt dat de nu voorgestelde maatregelen (verhogen van peilen in de leggerwaterlopen in combinatie met een verhoging van de weerstand) een flinke verhoging van zowel de GHG als GLG tot gevolg hebben (bijlage 10).

Effecten op bosbestanden in het landgoed

Zoals hiervoor is uiteengezet, zullen de te nemen maatregelen leiden tot een verhoging van de grondwaterstanden. Wat betreft het zuidelijk deel van het landgoed zal deze verhoging met name optreden in het rabattenbos, waar zich hoogopgaande Beuken bevinden. Deze zullen de grondwaterstandsverhoging naar alle waarschijnlijkheid niet overleven. Er wordt aangeraden om de bomen voor uitvoering van de maatregelen te kappen. Nadien zal zich in dit natte gebied een Elzenbroekbos vestigen. In het bos buiten het rabattengedeelte, zullen de effecten op de aanwezige bomen beperkt zijn, aangezien de grondwaterstanden hier momenteel veel lager zijn dan in het rabattenbos (figuur 3.14).

7.7 PRIORITERING

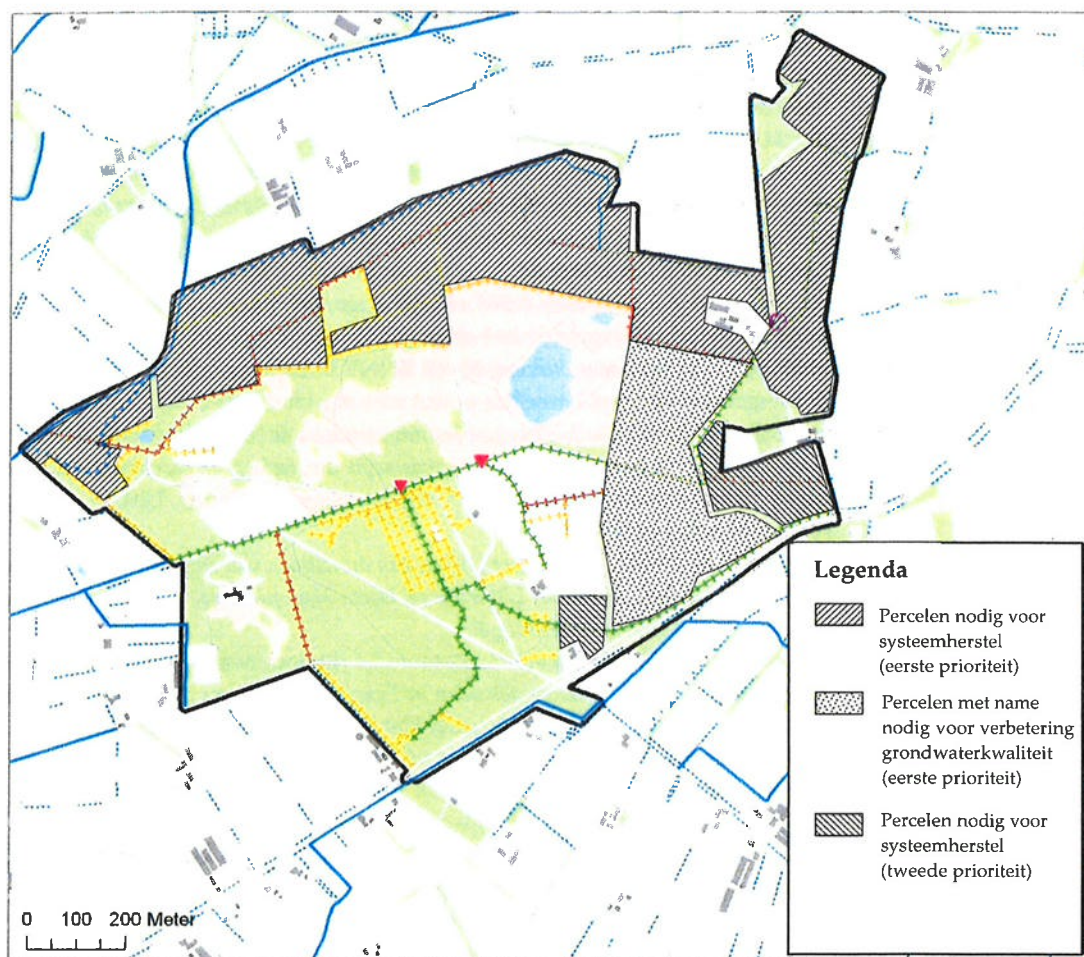
Indien een prioritering in de uitvoering van de maatregelen moet worden gesteld, dan wordt aanbevolen om in de eerste plaats de maatregelen te nemen die leiden tot herstel van het noordelijke deelsysteem. Hier liggen belangrijke knelpunten voor de hoge natte natuurwaarden in Schultenwolde. Door de aanwezige diepe sloten en het gemaal wordt veel water 'afgevangen' dat niet ten goede komt aan de natte natuur rond het Hondenvan. Bij systeemherstel gaat het niet alleen om het verondiepen van bestaande waterlopen, maar ook en vooral om het herstel van een stroom, een brede natte laagte inclusief zijn karakteristieke vegetatietypen. Dit kan alleen op perceelsniveau en om die reden zijn bestaande (landbouw)percelen aangewezen om dit doel te bereiken (fig. 7.3).

Ook verondieping van de sloot langs de Vikkersweg heeft een hoge prioriteit. Deze kan verondiept worden zo gauw het gemaal aan de Veldweg is opgeheven en water niet meer hoeft te worden afgevoerd via deze sloot.

Verbetering van de grondwaterkwaliteit heeft ook een hoge prioriteit. Hiervoor zijn niet alleen natuurtechnische (beheer)maatregelen nodig in de percelen die deel uitmaken van de te

herstellen stroom, maar ook in de percelen die direct of vrijwel direct grenzen aan het landgoed. Deze percelen zijn aangegeven in figuur 7.3.

Ook een hoge prioriteit hebben de hydrologische herstelmaatregelen in Schultenwolde zelf. Maatregelen in het weilandperceel aan de zuidzijde van de Vickersweg en het hydrologisch herstel van het gebied van het rabattenbos kunnen tegelijk met de externe maatregelen van start gaan.



Figuur 7.3. Percelen buiten het landgoed die nodig zijn voor systeemherstel, inclusief prioritering.

8 Literatuur

- Bakker de, H. & W.P. Locher (red.) (1990). *Bodemkunde van Nederland*. Uitgeverij Malmberg, Den Bosch.
- Berendsen, J.J.A. (2008). *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en geomorfologie*. Van Gorcum, Assen.
- Bos, F., M. Bosveld, D. Groenendijk, C. van Swaay & I. Wynhoff (2006). *De dagvlinders van Nederland; verspreiding en bescherming*. De Vlinderstichting.
- Bosch, J.H.A., H.J.T. Weerts & F.S. Busschers (2003). *Beschrijving lithostratigrafische eenheid: Formatie van Urk*. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO.
<http://www.dinoloket.nl/nomenclatorShallow/nl/fluviatiel/urk/index.html>
- Dongen van, R. (2007). *Optimalisering waterhuishouding Hondenven en omgeving*. Intern rapport Waterschap Regge en Dinkel.
- Eysink, A.T.W. & A.J.M. Jansen (1993). Punthuizen, een Twents blauwgrasland: waterhuishouding, vegetatie en beheer. In: Weeda, E.J. (red.), *Blauwgraslanden in Twente: schatkamers van het natuurbehoud*, 50-65. KNNV in samenwerking het Stichting Het Overijssels Landschap, Utrecht.
- Giesen & Geurts (2008). *De fosfaat- en basentoestand van de bodem in percelen bij het Hondenven (noordoost Twente). Onderzoek naar de bodemopbouw, fosfaat- en basentoestand ten behoeve van het project "Antiverdroging Landgoederen"*. Bureau Giesen & Geurts, Ulft, in opdracht van Waterschap Regge en Dinkel.
- Haan de, M.W.A. (1992). *De karakteristieken van duurlijnen van enige grondwaterafhankelijke plantengemeenschappen van de Littorelletea, Isoeto-Nanojuncetea, Oxyocco-Sphagnetea en Scheuchzerietea*. KIWA, Nieuwegein.
- Hooen ten, J.G. & E.J. Weeda (1993). Botanische rijkdommen van het Brecklenkampsche Veld. In: Weeda, E.J. (red.), *Blauwgraslanden in Twente: schatkamers van het natuurbehoud*, 65-69. KNNV in samenwerking het Stichting Het Overijssels Landschap, Utrecht.
- Huissteden van, J. (1993). *Tundra rivers of the last glacial: sedimentation and geomorphological processes during the Middle Pleniglacial in Twente, Eastern Netherlands*. In: H.W.J. van Amerom (red.): *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 44 (3): 3-138.
- Jansen, A.J.M. (2000). *Hydrology and restoration of wet heathland and fen meadow communities*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Jansen, A.J.M., A.P. Grootjans, M.H. Jalink (2000). Hydrology of Dutch *Cirsio-Molinietum* meadows: prospects for restoration. *Applied Vegetation Science*, 3, 51-64.
- Jansen, A.J.M., A.P. Grootjans, G. van Wirdum & F.H. Everts (1998). Sleutelfactoren voor herstel van natte schraallanden: theorie en praktijk. In: R. Bobbink, J.G.M. Roelofs en H.B.M. Tomassen: *Effectgerichte maatregelen en behoud biodiversiteit in Nederland*. Afdeling Aquatische Oecologie en Milieubiologie KUN, IKC Natuurbeheer en Directie Natuurbeheer van Ministerie van LNV.
- Jansen, A.J.M. & J.G.M. Roelofs (1996). Restoration of *Cirsio-Molinietum* wet meadows by sod cutting. *Ecological Engineering*, 7, 279-298.
- Jansen, A.J.M., C.J.S. Aggenbach, A.T.W. Eysink & D. van der Hoek (2007). Herstel van natte schraallanden op minerale gronden. *De Levende Natuur*, 108, 96-102.
- Jansen, A.J.M., A.M.J. Sloot, A. Beckers & T. van den Broek (2008). Herstel van blauwgraslanden op De Empese en Tondense Heide. *De Levende Natuur*, 109, 107-204.
- Langeveld, N. & A.J.M. Jansen (red.) (2007). *Rapportage beleidsmonitoring 2005. Resultaten van herstelmaatregelen voor stuifzanden, droge heiden, natte heiden, vennen en hoogveentjes, natte schraallanden en heischrale graslanden*. Bosgroepen Nederland.
- Minnema, B. & J.J.J.C. Snepvangers (2004). *Waterschap Regge en Dinkel Grondwatermodel en IR-database ter ondersteuning van Waterbeheer en Twente*. NITG-TNO, Utrecht.
- Oling, A. (2006). *Natuurgebiedsplan Overijssel. Begrenzingsplan voor de nieuwe natuur en beheersgebieden in Overijssel*. Provincie Overijssel.

- Poot, R, E. Stegeman-Broos, K. Hesselink & B. van Veenen (2009). *Hondenven, onderzoek flora en fauna 2004-2007*. KNNV-afdeling Twente.
- Runhaar, J & S.M. Hennekens (2005). *Hydrologische Randvoorwaarden natuur, versie 2*. Gebruikershandleiding bij Waternood 2.21. Alterra.
- Runhaar, J., P.C. Jansen, H. Timmermans, F.P. Sival & W.C. Knol (2003). *Historische waterhuishouding en historisch grondgebruik in het waterschap Regge en Dinkel*. Alterra-rapport 801, Wageningen.
- Schokker, J., F.D. de Lang, H.J.T. Weerts & C. den Otter (2003). *Beschrijving lithostratigrafische eenheid Formatie van Bostel*. Lithostratigrafische Nomenclator Ondiepe Ondergrond, www.dinoloket.nl.
- Weeda, E.J., R., Ch. & T. Westra (1988). *Nederlandse Oecologische Flora, wilde planten en hun relaties* 3. IVN, in samenwerking met VARA en VEWIN.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda (1996). *De vegetatie van Nederland, deel 3: graslanden, zomen en droge heiden*. Opulus Press, Leiden.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff (1995). *De vegetatie van Nederland, deel 2: wateren, moerassen en natte heiden*. Opulus Press, Leiden.
- Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel (1999). *De vegetatie van Nederland, deel 5: ruigten, struwelen en bossen*. Opulus Press, Leiden.
- Waterschap Regge en Dinkel (2007). *Plan inrichting percelen Lenferink*. Interne notitie.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen, E.E. van der Voo en J.S. Zonneveld (1973). *Wilde Planten, flora en vegetatie in onze natuurgebieden. Deel 3: de hogere gronden*. Natuurmonumenten.
- Zekhuis, M. (2009) *Fauna-inventarisatie Landgoed Schultenwolde*. Landschap Overijssel, Dalfsen.

