

Kwaliteitsverbetering Rovertse Heide op landschapsschaal

Landschapsecologische systeemanalyse & aanbevelingen voor beheer



Eindrapportage 2018

	Stichting Bargerveen
	Onderzoekcentrum B-WARE
	Stichting Bargerveen
	Brabants Landschap

Foto: Drooggevallen noordzijde van het Damven op de Rovertse Heide met roodgekleurde waterpostelein, geelgroen moerashertshooi (boven) en lokaal oeverkruid (linksonder). In het voorjaar ziet het hier wit van de witte waterranonkel (rechtsonder)

Inhoudsopgave

1	Aanleiding.....	4
2	Inleiding.....	5
2.1	<i>Rovertse heide: Natura 2000 aan de grens</i>	5
2.2	<i>Systeemanalyse Rovertse heide.....</i>	5
3	Opzet en uitvoering systeemanalyse.....	7
3.1	<i>Hydrologisch onderzoek.....</i>	8
3.2	<i>Onderzoek vegetatie.....</i>	9
3.2.1	<i>Indicatieve soorten.....</i>	10
3.2.2	<i>Globale vegetatiekartering & vegetatie-opnamen</i>	10
3.3	<i>Bodemsamenstelling en opbouw.....</i>	10
3.3.1	<i>Bodemsamenstelling.....</i>	10
3.3.2	<i>Opbouw en samenstelling bodemprofielen</i>	10
3.4	<i>Onderzoek Fauna</i>	12
4	Historisch landgebruik	13
5	Abiotische omstandigheden	15
5.1	<i>Geologie, geomorfologie en reliëf</i>	15
5.2	<i>Bodemopbouw.....</i>	18
5.2.1	<i>Diepere bodemopbouw</i>	18
5.2.2	<i>Bodemprofielen voormalige stuifzandbodems</i>	19
5.3	<i>Bodemchemische karakterisering.....</i>	25
5.4	<i>Hydrologie</i>	28
5.4.1	<i>Regionale hydrologie.....</i>	28
5.4.2	<i>Lokale hydrologie</i>	34
5.4.3	<i>Oppervlaktewatersysteem</i>	37
5.5	<i>Samenstelling van grond- en oppervlaktewater.....</i>	41
5.5.1	<i>Grondwater</i>	41
5.5.2	<i>Oppervlaktewater</i>	43
5.6	<i>Synthese abiotiek.....</i>	45
6	Huidige natuurwaarden	48
6.1	<i>Vegetatie en fauna</i>	48
6.1.1	<i>Vegetatiepatronen</i>	48
6.1.2	<i>Indicatieve planten, mossen en paddenstoelen</i>	51
6.1.3	<i>Indicatieve ongewervelden</i>	58
6.2	<i>Bestaande habitattypen en relict.....</i>	63
6.2.1	<i>Zandverstuiving (H2330), stuifzandheide (H2310) en droog schraalland (N11.01)</i>	63
6.2.2	<i>Droge Heide (H4030).....</i>	64
6.2.3	<i>Droge bossen (H9190).....</i>	64

6.2.4	Vochtige Heide (H4010), venige natte heide (H4010x) en Pioniervegetaties met snavelbiezen (H7150)	67
6.2.5	Zure, zeer zwak en zwak gebufferde vennen (H3160, H3110 en H3130)	70
6.2.6	Gagelmoeras	73
6.2.7	Situatie papschotse heide (buiten beheergebied BL)	74
6.2.8	Broekbossen (H91D0)	74
7	Potenties en herstelstrategie	77
7.1	<i>Herstel droge heide, droog schraalland, stuifzand(heide) en droge bossen</i>	77
7.1.1	Potenties droge natuur	77
7.1.2	Herstelmaatregelen droge natuur	79
7.2	<i>Herstel vochtige tot natte heide, doorstroomveen en zwak gebufferde vennen</i>	80
7.2.1	Potenties natte natuur	80
7.2.2	Herstelmaatregelen natte natuur	86
7.3	<i>Algemene belangrijke overwegingen voor het beheer</i>	87
8	Literatuur	89
9	Bijlagen	90
	<i>Bijlage 1: Beschrijving van de analysemethodieken voor de bodem- en watermonsters</i>	90
	<i>Bijlage 2: Waterkwaliteit</i>	92
	<i>Bijlage 3: Bodemonsters</i>	93
	<i>Bijlage 4: Vegetatie-opnamen</i>	93
	<i>Bijlage 5: Ligging peilbuizen</i>	94

1 Aanleiding

Zoals gebruikelijk bij de meeste terrein beherende organisaties, stelt ook het Brabants Landschap beheerplannen op voor haar natuurgebieden. Dit zijn plannen voor ruimtelijk samenhangende eenheden van natuurgebieden. In deze plannen staat het natuurbeheer en de beheerplanning op de eerste plaats, maar er is ook aandacht voor cultuurhistorie, agrarische en bosbouwkundige nevenactiviteiten en recreatie. Deze plannen worden regelmatig geëvalueerd en vernieuwd, om zo een optimaal beheer te kunnen voeren dat goed is afgestemd met de andere functies.

Zowel de kennis over natuurterreinen als de beschikbaarheid van deze kennis neemt steeds meer toe. Er is meer kennis over ecohydrologisch functioneren van Nederlandse natuurgebieden, de biochemische basis onder processen als verzuring en vermeting is steeds beter bekend, de rol van geomorfologie en geodynamische processen is tegenwoordig veel eenvoudiger te bepalen en de hoeveelheid inventarisatiegegevens van allerlei soortgroepen is in het laatste decennium exponentieel toegenomen. Kennis en informatie is ook steeds beter beschikbaar, bijvoorbeeld over beheer (www.natuurkennis.nl) historisch landgebruik (www.topotijdreis.nl), hoogteligging van het terrein (Actueel Hoogtebestand Nederland), bodemopbouw (Dinoloket) en verspreidingsgegevens (database NDFF, verspreidingsatlas). Dit schept de mogelijkheid voor terrein beherende organisaties om de ruimtelijke samenhang en het functioneren van natuurterreinen veel beter in beeld te krijgen. Een methodiek om deze gegevens in ruimtelijke samenhang tot elkaar te kunnen brengen is uitgewerkt in het instrument LESA, de Landschapsecologische Systeemanalyse (van der Molen et al., 2010, themanummer De Levende Natuur 117 (6), 2016). Dit instrument brengt de bestaande knelpunten en potenties in beeld die er zijn voor het behoud en/of herstel van natuurwaarden, en is daarom een zeer waardevol instrument om basale afwegingen te kunnen maken in het terreinbeheer.

Terrein beherende organisaties staan hierbij wel voor een dilemma. Uitvoering van een LESA is specialistisch en tijdrovend werk en vraagt meestal om het inhuren van expertise van buiten de organisatie. Voor natuurgebieden is het uitvoeren van een LESA dan ook een investering die niet zomaar voor alle gebieden kan worden uitgerold. Dat een dergelijke investering zich uiteindelijk met winst zal uitbetalen in termen van natuurkwaliteit is echter onbetwist.

Deze voorliggende studie heeft zich gericht op het door Brabants Landschap beheerde gebied Rovertse Heide, onderdeel van Natura 2000 gebied Kempenland-West. Het gebied kent een roerige en lange gebruiks- en beheerhistorie. Waar het gebied enkele decennia geleden nog door naaldbosaanplant werd gedomineerd, zijn na uitvoeren van maatregelen al veel ernstig bedreigde soorten teruggekomen. Daarnaast is ook duidelijk dat er nog veel onbenut potentieel in het gebied aanwezig is, dat door uitvoering van slim beheer ontsloten kan worden. Deze voorliggende LESA is allereerst gericht op het identificeren van de natuurpotenties en de huidige knelpunten die moeten worden opgeheven in het gebied Rovertse Heide. Daarnaast hopen de auteurs dat het duidelijk maakt dat een investering als een LESA weliswaar een investering is, maar uiteindelijk zijn waarde dubbel en dwars terugverdient.

2 Inleiding

2.1 Rovertse heide: Natura 2000 aan de grens

Onder de Natura 2000-gebieden in de provincie Noord-Brabant is de Rovertse Heide een relatief onbekend gebied. Het is pas vrij recent in eigendom en beheer gekomen bij het Brabants Landschap en herstel van de oorspronkelijke natuurwaarden is nog volop in ontwikkeling. De afgelegen ligging tussen Hilvarenbeek en de grens met België, de nabijheid van veel soortgelijke en beter bereikbare natuurterreinen en de afsluiting van de centrale heide voor het publiek, maken dat er ook relatief weinig natuurkenners het terrein bezocht hebben. Deze relatieve rust is tegelijkertijd één van de waarden van het gebied.

Het voormalige heideterrein is grootschalig bebost vanaf het begin van de vorige eeuw, eerst door de Oranjabond van orde, later op grote schaal door de Heidemij. In de jaren zeventig van de vorige eeuw was er nauwelijks meer heide over. Nadat het terrein eigendom werd van Stichting het Noordbrabants Landschap, is een groot oppervlak bos gekapt en is de heide hier weer deels teruggekeerd. Vrij recent is ook het Rovers ven ontstaan, door afgraven van landbouwgrond in een laagte en heeft herstel van de voormalig natte omstandigheden plaatsgevonden. De waterhuishouding is tijdens de bosbeplantingswerkzaamheden sterk gewijzigd door aanleg van grote ontwateringssloten en een dicht netwerk van greppels en rabatten. Door de sterk toegenomen verdamping vanuit de bospercelen is de lokale grondwaterstand verder gedaald. Ook de waterkwaliteit is sterk gewijzigd, met name doordat verdroging verzuring stimuleert en doordat naaldbos veel stikstof uit de lucht invangt, welke uiteindelijk in de vorm van nitraat in het grondwater terecht komt. Verder is bij de bosaanplant de bodem op veel plekken doorgeploegd en bemest en is er een intensief gebruikte landbouwenclave in het gebied aanwezig.

2.2 Systeemanalyse Rovertse heide

Doel van dit project is om het ingezette herstelbeheer verder te onderbouwen door het verkrijgen van inzicht in de landschapsecologische samenhang, en op grond daarvan verdere herstelmaatregelen te nemen die de potenties van het gebied op landschapsschaal maximaal benutten.

In de eerste decennia na de overdracht van het gebied is vooral veel energie gestoken in maatregelen gericht op het “open leggen” van het gebied zoals grootschalige boskap. Deze ingrijpende maatregel heeft ervoor gezorgd dat een groot aantal bedreigde plant- en diersoorten weer in het gebied voorkomen of in aantal zijn toegenomen. Deze aanpak destijds was echter nog weinig afgestemd op het systeemecologische en ecohydrologische functioneren van het gebied. Om de ecologische potenties van dit gebied maximaal tot haar recht te laten komen is inzicht nodig in de abiotische eigenschappen, en met name de samenhang tussen deze eigenschappen voor het gehele gebied. Via de waterhuishouding zijn de ontwikkelingen in bijvoorbeeld droge heiden, vochtige bossen, natte heiden en vennen sterk met elkaar verbonden, met name omdat het om vrij lokale grondwaterstromen gaat. Voor een optimale inrichting van het gebied is onder meer inzicht nodig in de hydrologische relaties tussen gebiedsdelen en in de invloed die de huidige bodemkwaliteit heeft op de potenties van het gebied. De hoofdvraag die dit project wil beantwoorden is dan ook:

Hoe kan het oorspronkelijke heidelandschap en het hydrologisch functioneren maximaal worden hersteld?

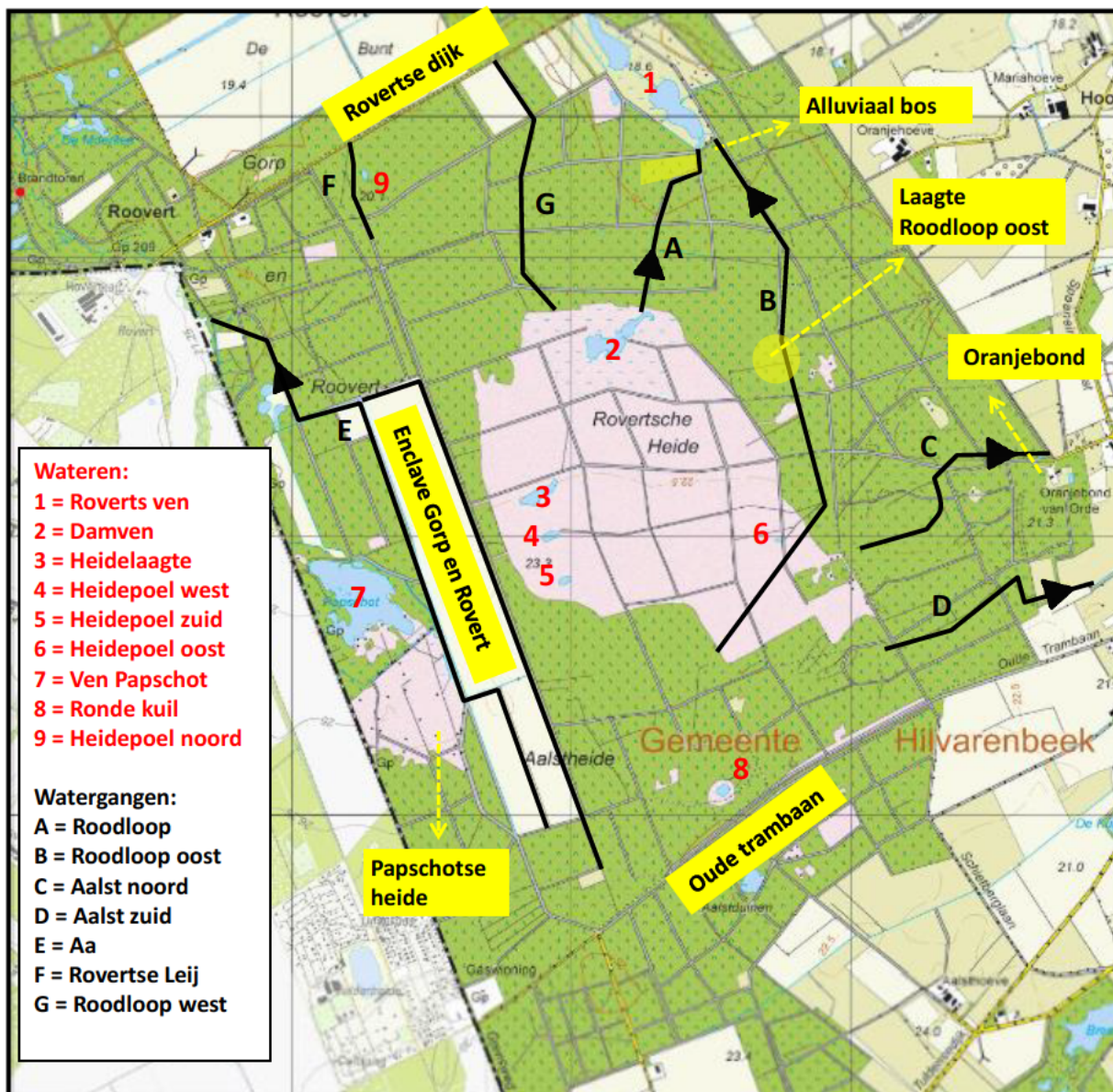
Onder dit landschap wordt niet alleen de heide zelf verstaan, maar ook de omringende vennen, stuifzandresten, graslanden en bossen. Om het functioneren van het gebied als geheel te kunnen doorgronden is het uitvoeren van een landschapsecologische systeemanalyse (LESA) (van der Molen

et al., 2010) een goed uitgangspunt. Hoofddoel van een LESA is niet het beschrijven van de aanwezigheid van losstaande habitattypen, maar het beschrijven van de relaties tussen de verschillende habitattypen en de onderliggende (a)biotische factoren die sturend zijn voor de aanwezigheid van deze habitattypen. Tijdens de uitvoering van een LESA wordt een logisch stappenplan gevolgd. Het gaat uit van de invloedssfeer die een bepaalde component uitoefent op de overige componenten, en volgt daardoor een bepaalde mate van hiërarchie: reliëf, klimaat en samenstelling van de bodem bepalen samen de hydrologie van een systeem, welke vervolgens bepalend is voor bodemvormende processen, die uiteindelijk de ruimtelijke afwisseling in standplaatscondities bepalen.

3 Opzet en uitvoering systeemanalyse

In de analyse is een onderscheid gemaakt tussen natuur op natte en op droge bodem. Op de natte, door grondwater beïnvloede locaties is de hydrologie de belangrijkste stuurknop voor herstel van de juiste zuurgraad en voedingstoestand. Op drogere standplaatsen ontbreekt deze stuurknop en is ontwikkeling van levensgemeenschappen meer afhankelijk van de bodemsamenstelling en bodemontwikkeling.

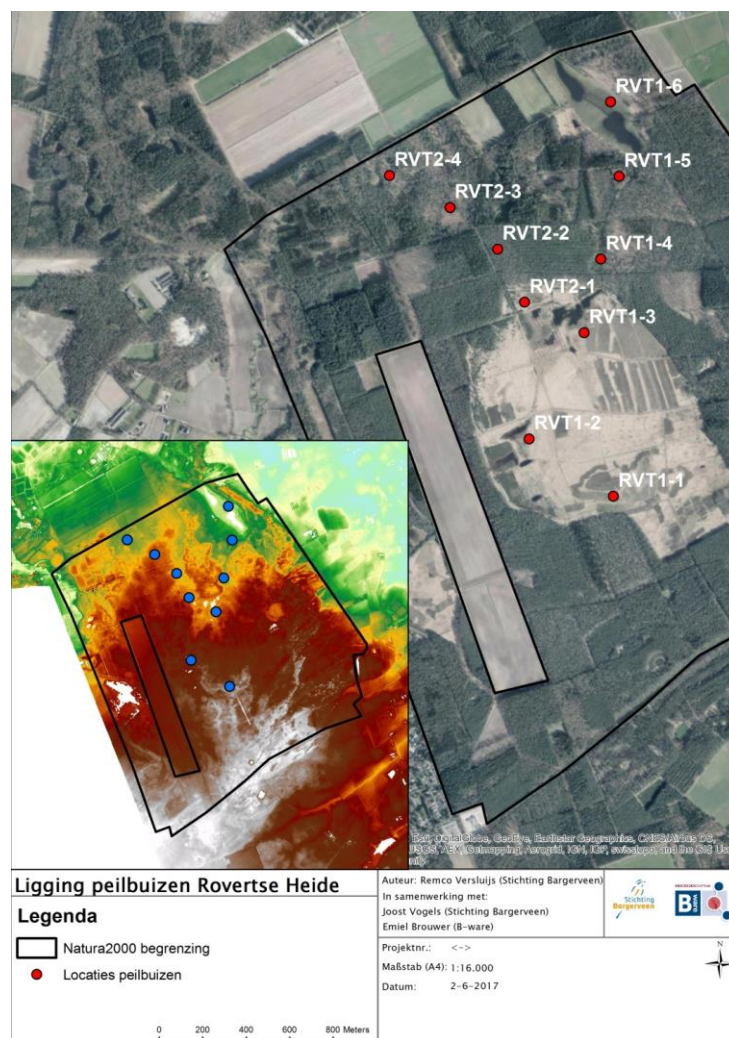
Bij het schrijven van dit rapport werd het ontbreken van namen voor een aantal locaties als een obstakel ervaren. Een aantal daarvan zijn daarom provisorisch van een naam voorzien (figuur 1). Zo is het ven aan de noordkant van de heide het Damven genoemd, omdat dit mede is ontstaan door het aanleggen van een dam aan de rand van de heide. Verder is aan de westkant een laagte aanwezig die in de zomer vaak droogvalt, deze is voorlopig de heidelaagte genoemd. Ook zijn op de heide een aantal kleine, soms vrij diepe wateren aanwezig, die mogelijk ontstaan zijn door het droppen van overtollige bommen in de tweede wereldoorlog. Heel zeker is dit echter niet; de wateren verschijnen pas in de jaren negentig op de kaart. We hebben ze daarom met de neutrale naam Heidepoel aangeduid. Op de plek van Heidepoel west loopt zelfs een groot bospad tot aan de jaren negentig.



Figuur 1 Kaart van de Roversheide met daarop een aantal in de tekst gebruikte toponiemen.

3.1 Hydrologisch onderzoek

Om grip te krijgen op het hydrologisch functioneren van het ecosysteem, zijn op de Rovertse Heide peilbuizen geplaatst in twee raaien (figuur 2). De peilbuizen zijn parallel aan de hoogtegradiënt geplaatst en daarmee parallel aan de stromingsrichting van het grondwater. Bij het plaatsen van de peilbuizen is per locatie de bodemopbouw beschreven tot het punt waarop de bodem waterverzadigd is en geen intacte bodemkernen meer konden worden verzameld. Vanaf hier is verder in de zandbodem gepulst om het filter van de diepe peilbuis op de gewenste diepte te krijgen. Afhankelijk van de vastgestelde bodemopbouw zijn één dan wel twee peilbuizen per locatie geplaatst. Op locaties met een ondiepe slecht doorlatende bodemlaag, hier vooral klei en sterke leemhoudende bodems, is zowel boven als onder deze waterscheidende bodemlaag een filter geplaatst. Het diepe filter is altijd zo diep mogelijk geplaatst om vast te stellen in hoeverre er nog meer slecht doorlatende kleilagen in de ondergrond aanwezig zijn. Dit komt erop neer dat het diepe filter vaak op een diepte van 3 tot 4 meter onder maaiveld is geplaatst.



Figuur 2 Ligging van de nieuw geplaatste peilbuizen in de Rovertse Heide. Inzet: situatie met hoogtekaart als ondergrond (bron: AHN).

Op 23-3-2017 en 12-9-2017 zijn watermonsters verzameld in zowel het oppervlaktewater als de peilbuizen. De peilbuizen worden bemonsterd door het oppompen van water uit de peilbuizen middels een elektrische pomp (figuur 3). Hierbij wordt een slang in de peilbuis op diepte gebracht,

halverwege het 50 cm lange filter, en vervolgens wordt het grondwater omhoog gepompt. Door zo langzaam mogelijk water omhoog te pompen wordt voorkomen dat er fijne klei- en zanddeeltjes de peilbuis in worden gezogen door het drukverschil. Bovendien wordt geprobeerd zo langzaam te pompen dat er een stabiele situatie ontstaat, er wordt evenveel water uit de peilbuis omhoog gepompt als er weer kan toestromen. Op deze wijze wordt verzekerd dat een zuiver grondwatermonster wordt verzameld. Op de meeste locaties was dit alleen mogelijk bij de diepe filter. De ondiepe peilbuizen hadden onvoldoende toestroming van grondwater voor het handhaven van een stabiel peil. Desondanks zijn ook uit de ondiepe peilbuizen monsters verzameld indien deze watervoerend waren.



Figuur 3 Bemonstering van de waterkwaliteit in peilbuis 1-6 ter hoogte van het Rovers Ven (zie figuur 2).

Naast het grondwater is ook het oppervlaktewater op diverse plekken bemonsterd. Oppervlaktewatermonsters zijn genomen van de stromende hoofd ontwateringssloten, de zwak gebufferde vennen op de heide en de zuurdere vennen hoog op de gradiënt. Ook is de aanwezigheid en eventuele stroming van oppervlaktewater vastgesteld aan het eind van de winter, op 23 maart 2017.

3.2 Onderzoek vegetatie

Onderdeel van de systeemanalyse is om een zo goed mogelijk inzicht te krijgen in de bestaande natuurwaarden in het gebied, en hoe deze samenhangen met bodem- en waterkwaliteit. Dit is zo veel mogelijk gebeurd met bestaande gegevens. Maar de grootste gaten in de beschikbare gegevens zijn zo veel mogelijk opgevuld door aanvullende waarnemingen in de terreinen. Er zijn 2 typen aanvullende waarnemingen gedaan:

- 1) De verspreiding van indicatieve plantensoorten
- 2) Een globale vegetatiekartering van de heide

Bij de aanvullende waarnemingen is dus niet gestreefd naar volledigheid, maar vooral naar het vullen van de belangrijkste kennislacunes.

3.2.1 Indicatieve soorten

De verspreiding van indicatieve soorten is vooral onderzocht om een beter gebiedsdekkend beeld te krijgen van de hydrologie van het gebied, de mate van nog aanwezige buffering en de kwaliteit van de vegetatie. Het was niet het doel om alle standplaatsen van indicatieve soorten in beeld te brengen. Indicatieve soorten zijn in beeld gebracht op 11 januari, 24 februari, 16 juni, 11 augustus en 16 augustus 2017. In de winter zijn vooral mossen gekarteerd, in de zomer vooral hogere planten. Ook is een aantal waarnemingen van indicatieve paddenstoelen meegenomen.

3.2.2 Globale vegetatiekartering & vegetatie-opnamen

Om een beter inzicht te krijgen van de kwalitatieve toestand van de centrale heide, is op 11 augustus 2017 een globale vegetatiekartering uitgevoerd. Vlakdekkend is in beeld gebracht welke typen heide aanwezig waren, met speciale aandacht voor de mate van vergrassing. Ook is de veenmosbedekking genoteerd, zodat hiermee aanvullend hydrologisch inzicht kan worden verkregen.

Op 14 locaties is de vegetatie meer in detail vastgelegd door middel van een vegetatie-opname. In deze opnamen zijn alle bodembewonende mossoorten meegenomen. Ook zijn zo veel mogelijk de bodembewonende paddenstoelen op naam gebracht, en zijn de plekken in de herfst van 2017 nogmaals bezocht voor de paddenstoelen. Op deze 14 locaties is ook een bodemonmonster genomen, om de relatie met bodemeigenschappen inzichtelijk te maken.

3.3 Bodemsamenstelling en opbouw

3.3.1 Bodemsamenstelling

Voor het hele terrein geldt dat de vegetatiesamenstelling sterk afhankelijk is van de bodemeigenschappen. Deze relatie kon slechts op een beperkt aantal plekken worden onderzocht. In de natte terreinen is er een duidelijke link met de hydrologie en watersamenstelling. Voor de drogere bodems, met name in de bossen is veel minder bekend over bodemsamenstelling en relatie met de vegetatie. Hier zijn dan ook de meeste locaties bemonsterd. Op de meeste locaties is een mengmonster 5 steken van de toplaag verzameld. In de meeste bossen was sprake van de ontwikkeling van een ectorganische humuslaag van 5-10 cm dikte op de minerale zandondergrond. Op deze plekken zijn beide bodemlagen meegenomen. Op enkele plekken is ook de leemlaag verzameld.

Voor de analysemethodieken van de bodem- en watermonsters wordt verwezen naar bijlage 1.

3.3.2 Opbouw en samenstelling bodemprofielen

Aansluitend op de open gekapte centrale heide is op basis van duidelijk op het AHN herkenbare reliëf een zoekgebied voor herstel van stuifzand en stuifzandheide vastgesteld. Opgemerkt moet worden dat het zoekgebied niet alle in het verleden verstoven zanden omvat. Het is mede begrensd vanuit overwegingen met betrekking tot de wenselijkheid van het kappen van bos, en vanuit de gedachte dat een eventuele uitbreiding bij voorkeur aansluit op het reeds gerealiseerde open gekapte gebiedsdeel. Een deel van het zoekgebied (als apart begrensd deel weergegeven) ligt binnen het reeds ontboste gebiedsdeel en is meegenomen aangezien in deze regio nog kenmerken van stuifzand of stuifzandheide te verwachten waren. Binnen het zoekgebied zijn op 6 locaties bodemprofielkuilen gegraven en de profielen beschreven tot 1 meter diepte, of tot op het moedermateriaal (C-horizont) indien dat zich binnen 1 meter diepte bevond.

Voor de bodemprofielbeschrijvingen is gebruik gemaakt van de veldgids humusvormen (van Delft et al., 2006), die naast een uitgebreide humusvorm-tabel ook een globale beschrijving van de verschillende minerale horizonten in tabelvorm geeft. Hieronder volgt een uitleg (overgenomen en op enkele punten aangepast naar van Delft et al., 2006) van de verschillende horizonten die zijn aangetroffen in het terrein.

Ect- en endorganische horizonten:

De sterk humeuze horizonten liggen doorgaans in de bovenlaag van het profiel. In sommige gevallen is sprake van begraven humusprofielen, door overstuiving of het door de mens opbrengen van zand op het voormalige maaiveld. In het veld aangetroffen zijn:

- L-horizonten (Litter): vers strooisel waarvan de plantenresten nog goed herkenbaar zijn
- F-horizonten (Fermented): gedeeltelijk verteerd strooisel, plantenresten zijn nog herkenbaar aanwezig. Afhankelijk van de overheersende biologische activiteit kunnen verschillende vormen onderscheiden worden:
 - Fm-horizont (mycogenous): afbraak vindt vooral door schimmels plaats.
 - Fa-horizont: (amphi): afbraak vindt zowel door schimmels als bodemfauna plaats.
- H-horizonten (Humus): horizont waar de organische stof het sterkst is afgebroken. Plantenresten zijn niet meer herkenbaar. Verdere onderverdeling is hier niet gegeven.

Minerale horizonten:

Minerale horizonten liggen doorgaans onder de organische horizonten. Wanneer deze boven organische horizonten zijn aan te treffen is dit meestal een teken dat een eerder ontstaan bodemprofiel is begraven met vers materiaal (door overstuiving of door menselijk handelen). Deze horizonten onderscheiden zich van organische horizonten doordat zij minder sterk door bodemleven beïnvloed zijn, en meer door bodemchemische processen. In het gebied zijn onderscheiden:

- A-horizonten: minerale horizonten waarbij de organische stof geheel of gedeeltelijk is gehumificeerd. In het gebied zijn aangetroffen:
 - Ahe-horizonten: organische stof is door homogenisatie en/of bioturbatie in de minerale bodem gemengd geraakt. Ahe horizonten indiceren enerzijds een sterke doorworteling van de bovenste minerale bodem, anderzijds een sterke mate van uitloging van het moedermateriaal en volledige ontijzering van de zandkorrels.
 - AE-horizonten: organische stof is door verplaatsing van humuszuurketens uit de bovenliggende organische horizonten in de minerale (E-horizont) terecht gekomen. Hier enkel gedefinieerd in begraven horizonten.
- E-horizonten: minerale horizont waarbij door uitloging de ijzer- en aluminiumhuidjes van het zand zijn uitgespoeld (eluvatie). Deze horizont is goed herkenbaar door de witte tot grijze kleur als gevolg van het verdwijnen van ijzer(hydr)oxiden. Kenmerkend voor podzolprofielen.
- B-horizonten: minerale horizont die door inspoeling van amorfe humus en/of sesquioxiden (Al- en Fe-verbindingen) uit de bovenliggende horizonten wordt gekenmerkt. Onderscheiden zijn:
 - Bh-horizonten: inspoeling van amorfe humus
 - Bs-horizonten: inspoeling van amorfe humus en sesquioxiden
 - BC-horizonten: overgangshorizont van B naar C, herkenbaar aan duidelijk rodere kleur dan het oorspronkelijke moedermateriaal, als gevolg van een hoger gehalte aan ijzer-oxiden.
- C-horizonten: minerale horizont waar nog geen bodemvorming in heeft plaatsgevonden. Deze horizont ligt doorgaans helemaal onderin het bodemprofiel, bij duinvaaggronden kan zij echter op of dicht aan het maaiveld worden aangetroffen, en bij het overstuiven van bodemprofielen kunnen twee sequenties in de bodem worden aangetroffen met twee C-horizonten.

- B/C/E horizonten: een samentrekking van bovengenoemde horizonten als in het bodemprofiel door ploegen of doorspitten met elkaar vermengde horizonten aangetroffen werden.

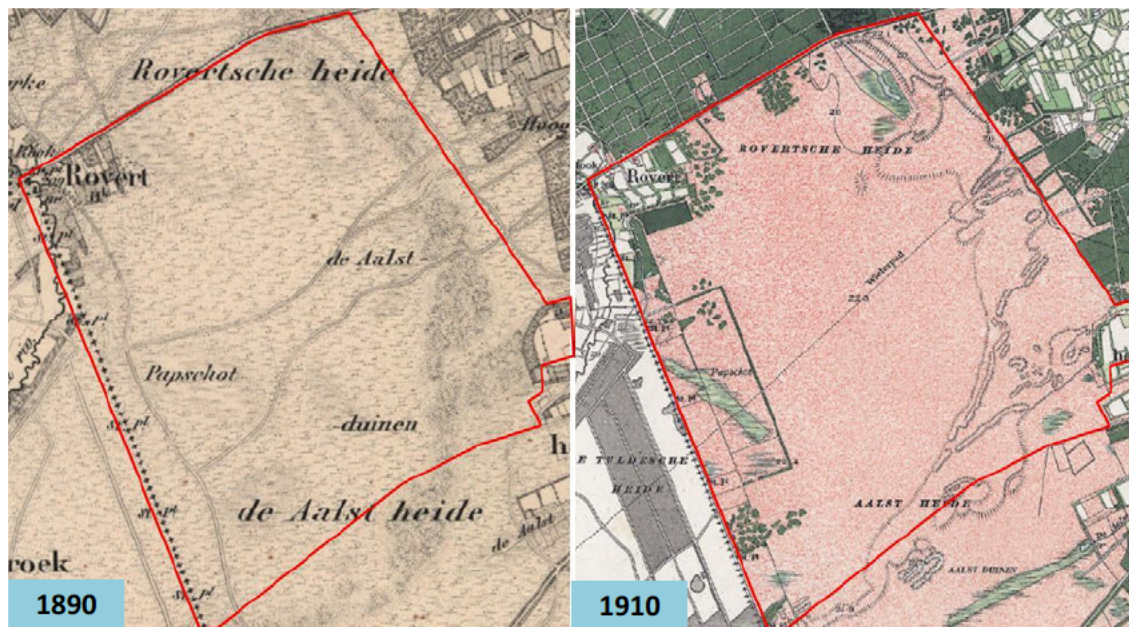
Op vier van de zes locaties zijn naast profielbeschrijvingen tevens monsters genomen voor XRF analyse; een relatief goedkope methode voor de bepaling van totaalgehalten van elementen in de bodem. Op deze locaties zijn met een ram-guts van 1 meter lengte bodemkernen verzameld direct naast de gegraven profielkuilen. Van deze bodemkernen zijn vervolgens monsters genomen per 5 cm diepte en meegenomen naar het lab voor verdere analyse. Na drogen zijn de monsters doorgemeten op elementaire samenstelling door middel van een XRF analyse. Deze aanvullende analyse is ingezet om na te gaan of er in het verleden wellicht sterke (bos)bemesting met fosfaat (P) heeft plaatsgevonden. Ook geeft het een goed beeld van de mate van verwerking + uitloging van basische kationen zoals Ca, Mg en K. Tot slot geeft het een aanvullend beeld van de bodemprofielbeschrijvingen, aangezien het de B-horizonten met sterke inspoeling van onder meer Fe, Al en P ook goed kan detecteren.

3.4 Onderzoek Fauna

In vier veldbezoeken is een globaal beeld verkregen van de voorkomende dagvlinders, libellen en sprinkhaansoorten op de Rovertse Heide. Hiervoor zijn de verschillende terreindelen systematisch afgelopen. Het doel was om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de voorkomende soorten in het gebied en een globaal beeld van de ruimtelijke verspreiding te krijgen.

4 Historisch landgebruik

In de 19^e eeuw bestond de Rovertse heide vrijwel geheel uit heide en stuifzand (figuur 4). Alleen aan de noordwestpunt was het gehucht Rovert al aanwezig en in de zuidoostpunt zijn enkele akkers aanwezig die beschermd worden door een opgestoven wal die ook nu nog in het bos aanwezig is. In de heide zijn weinig details aangegeven. De rij met stuifduinen is duidelijk aangegeven. Vaag zijn ook de contouren van een laagte weergegeven op de plaats van het Rovers ven, en de ronde laagte tegen de stuifduinen (onder "de Aalst-"). De laagte van het Rovers ven liep verder naar het zuiden door dan nu het geval is. Ook het ven Papschot is met enige moeite te herkennen, alsmede een laagte ten zuiden hiervan. Ten oosten van Rovert is ook een slenk met moeras zichtbaar. Ook in 1910 bestaat het gebied nog grotendeels uit heide; ten noorden van de heide is op grote schaal bos aangeplant. Het Rovers ven wordt dan weergegeven als een drassige laagte met centraal open water en rond de omtrek een sloot, maar de laagte tegen de stuifduinen staat niet meer op de kaart. Op de kaart van 1910 valt wel op dat natte plekken zich beperken tot de rand van de Rovertse heide. Waarschijnlijk zijn vooral de doorstromende, venige situaties op kaart gezet, en zijn geïsoleerde laagtes niet van de droge heide onderscheiden.

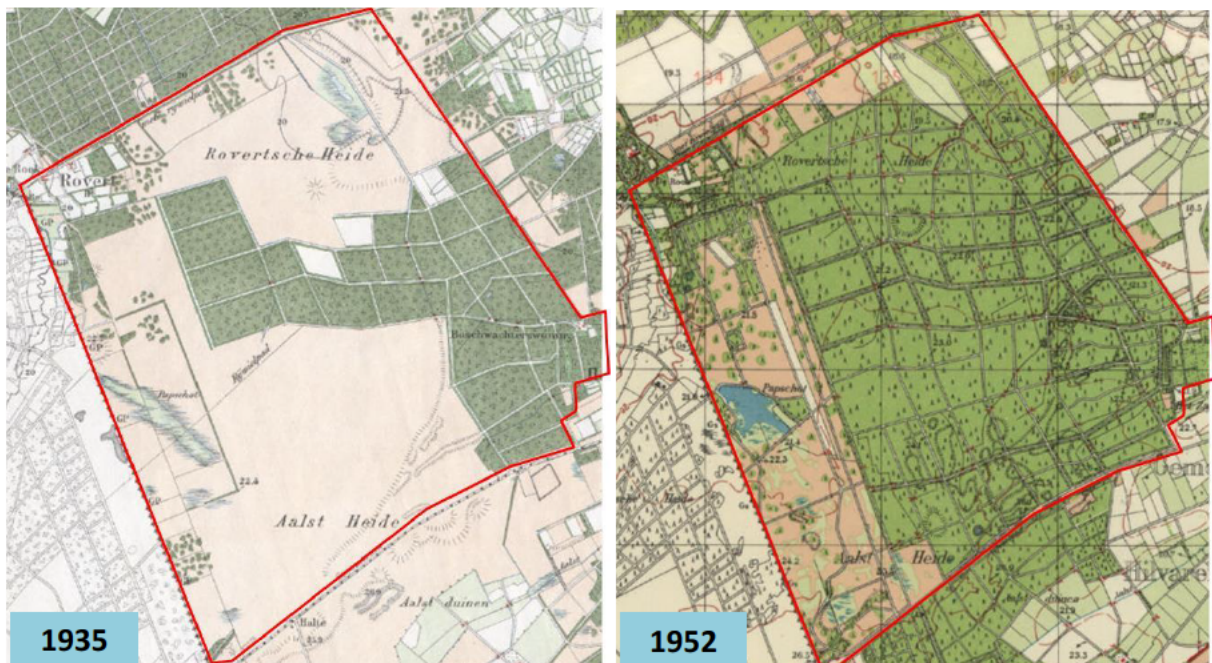


Figuur 4 Kaartbeelden van de Rovertse heide uit 1890 en 1910 (bron: www.topotijdreis.nl)

Op de kaart van 1935 verschijnen de eerste grootschalige bebossingen op de heide (figuur 5). Tegelijkertijd zijn ook drainagestelsels zichtbaar. De omgeving van het huidige Damven wordt in noordwestelijke richting ontwaterd naar het gehucht Rovert. Vanaf het Rovers ven is een watergang zichtbaar die naar het zuiden tot op de centrale heide doorloopt. Aan de zuidwestkant van het Rovers ven is nog water te zien op de huidige plek van de ontwaterde broekbossen. Aan de zuidoostkant van het gebied zijn twee stelsels van watergangen zichtbaar die naar het oosten afwateren. De natte laagte in de zuidoostpunt die op de kaart van 1910 nog zichtbaar was, wordt door de meest zuidelijke ontwaterd en dit terreindeel is nu bebost.

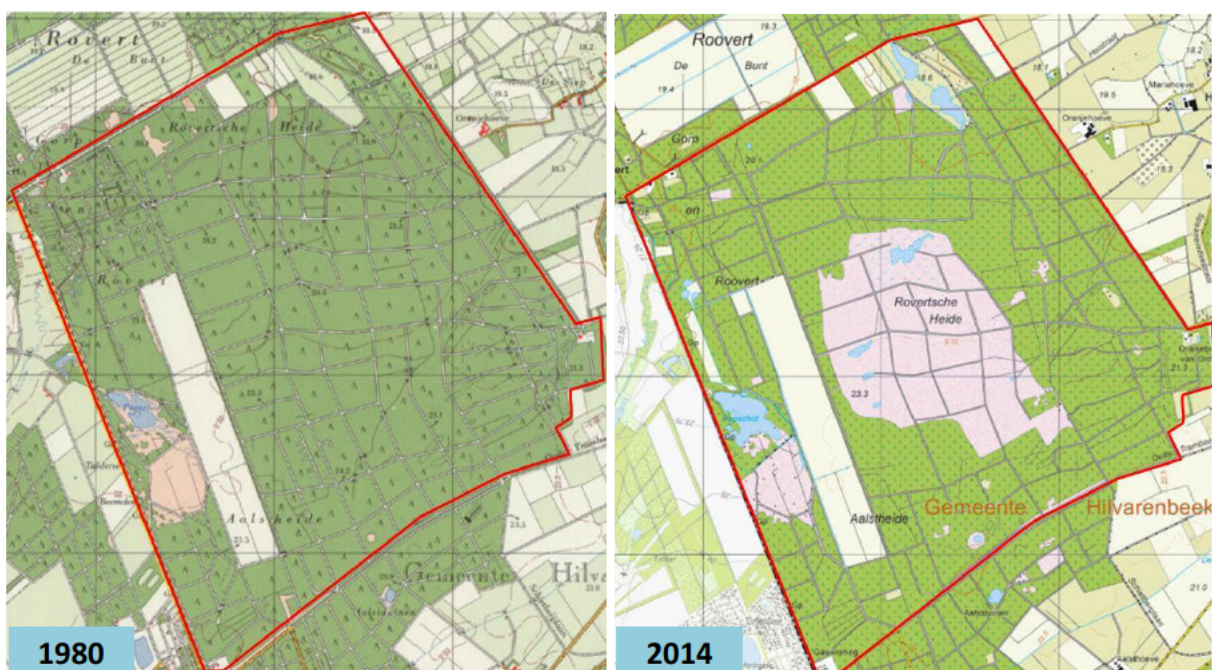
Op de kaart van 1952 is de Rovertse heide vrijwel geheel bebost weergegeven, met uitzondering van de noord- en westrand. De drainagestelsels zijn ook verder uitgebreid. De tak die vanaf het Rovers ven naar het zuiden loopt, loopt nu helemaal door tot op de hoog gelegen delen in het zuidwestelijk deel van het gebied. De laagten in de heide in de zuidwestpunt zijn nog aanwezig. Het aangrenzende bos aan de oostzijde wordt wel ontwaterd, deze watergangen wateren af richting de Papschotse heide. Ook is op deze kaart voor het eerst het venetje nabij de oude trambaan aan de zuidkant zichtbaar. Deze trambaan staat op de kaart van 1935, maar is in 1952 verdwenen. Nieuw op de kaart van 1952 zijn de watergang die vanaf de plek van het huidige Damven naar het Rovers ven loopt en

parallel hieraan de watergang die meer naar het westen door een slenk loopt richting de heiderestanten aan de noordrand.



Figuur 5 Kaartbeelden van de Rovertse heide uit 1935 en 1952 (bron: www.topotijdreis.nl)

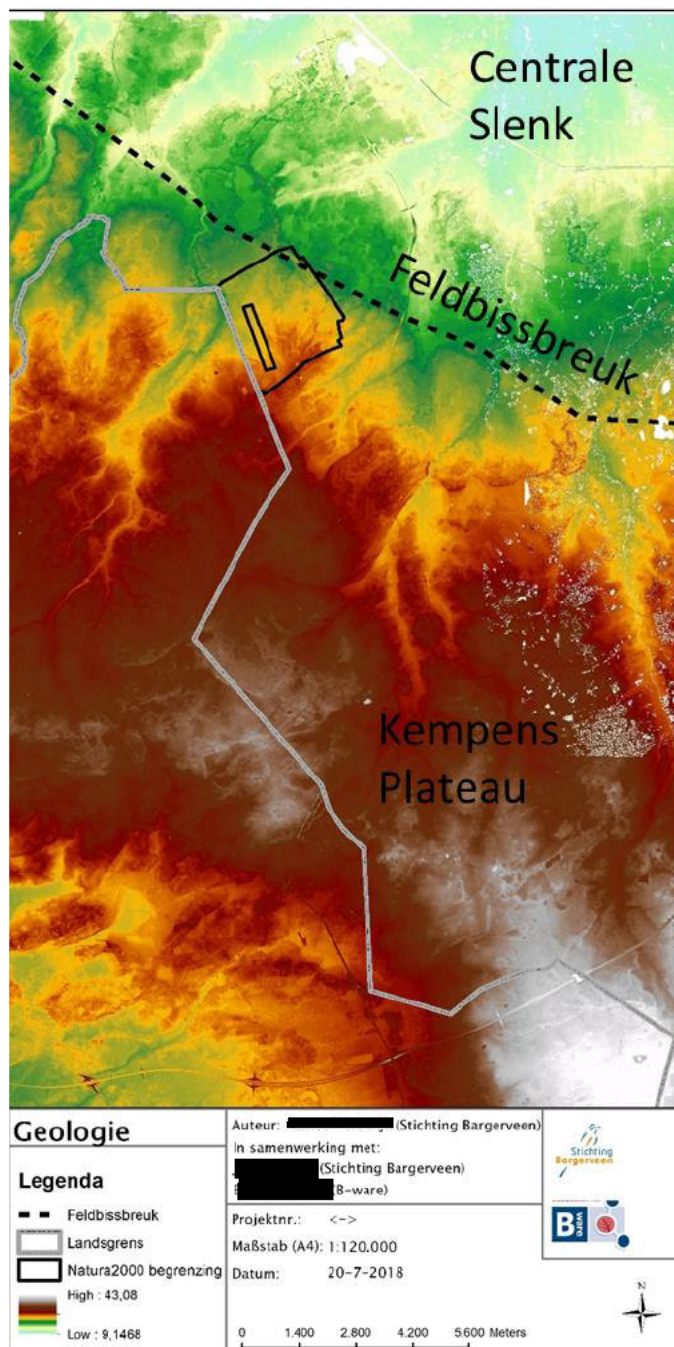
In 1980 zijn de heiderestanten langs de noord- en westrand grotendeels omgezet in landbouwgrond en bos, alleen de Papschotse heide resteert (figuur 6). De grote landbouwenclave aan de westkant watert in noordwestelijke richting af. Aan de zuidpunt zijn nieuwe watergangen zichtbaar die de laatste heiderestanten en natte plekken hier ontwateren. Het vennetje bij de trambaan is alleen als heide zichtbaar. Op de kaarten vanaf 1988 verschijnt de centrale heide geleidelijk weer op de kaart, het eerst rondom het huidige ven op de centrale heide. Opmerkelijk is ook de open plek met het laatste restje stuifzandvegetatie ten oosten van de centrale heide, hier alleen zichtbaar op de kaart van 2014. Op verschillende kaarten staan op en rond dit akkertje met heide ook poelen aangegeven, voor het laatst op de kaart van 2001. Tijdens onze veldbezoeken is hier geen spoor van nattigheid meer aangetroffen.



5 Abiotische omstandigheden

5.1 Geologie, geomorfologie en reliëf

De Rovertse Heide ligt regionaal beschouwd op de rand het Kempens Plateau, de noordflank van het Brabants massief en in de Centrale Slenk (figuur 7). Het Londen-Brabant Massief zoals deze geologische eenheid officieel heet, is gevormd in het Devoon en vormt de zuidrand van de latere Nederlandse sedimentatiebekkens. Ten noordoosten van de Rovertse heide loopt de Feldbissbreuk, een geologische breuk die de grens vormt tussen het dalingsgebied van de Centrale Slenk en het stijgingsgebied van het Kempens Plateau. De laagte ten noorden van de breuk staat bekend als het “Bekken van de Kempen” en de hoge rug staat bekend als het Kempens Plateau.

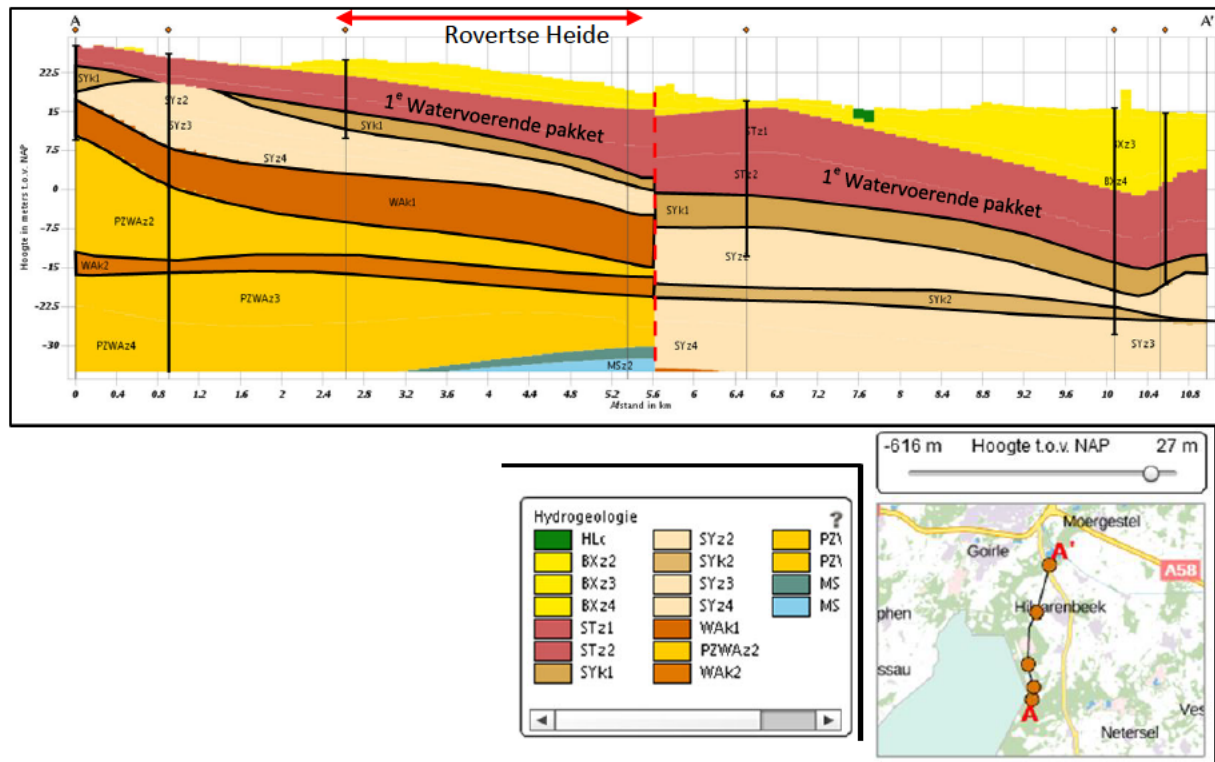


Figuur 7. Ligging van de Rovertse Heide ten opzichte van het Kempens Plateau, Centrale Slenk en de Feldbissbreuk.

De Rovertse heide kent een fluviatiele ontstaansgeschiedenis. Voorlopers van de huidige Maas en Rijn hebben zich steeds verder in het landschap ingesneden. Hierdoor ontstonden steeds riviervlaktes welke ten dele weer zijn geërodeerd. De geologische opbouw van de Rovertse heide is schematisch weergegeven op de zuid-noord georiënteerde geohydrologische dwarsdoorsnede in figuur 8. De Rovertse heide wordt gekenmerkt door een dunne laag dekzand (Formatie van Boxtel, geel) die voor een deel ook weer verstoven is geraakt tot een complex van landduinen rondom de Rovertse heide.

Onder het dekzand ligt de grofzandige Formatie van Sterksel (roodbruin), die hier ca. 3-10 m dik is (figuur 8) (Bisschops et al., 1985). De grove zanden en grinden van deze Formatie zijn fluviatiele geulafzettingen van de Rijn en de Maas. Binnen deze afzetting zijn geregeld dunne kleilaagjes en leemhoudende zanden aanwezig. De kleien en leemhoudende zanden, die een sterk gelaagd karakter vertonen, zijn terrasafzettingen ontstaan door insnijdende grote rivieren en beken. Dit pakket vormt samen met het dekzandpakket het eerste watervoerende pakket.

Onder de Formatie van Sterksel ligt een relatief dunne, onderbroken slecht doorlatende laag die gerekend wordt tot de Formatie van Stramproy (licht bruin, zwart omrand). Deze laag bestaat hoofdzakelijk uit slecht doorlatende kleilagen maar bevat ook dikke veenlagen. Deze wordt opgevolgd door een zandige eenheid die eveneens behoort tot de Formatie van Stramproy (lichtbeige). Hieronder liggen de slecht doorlatende kleien van de Formatie van Waalre (laagpakket van Kedichem/Tegelen, oranje). Beide Formaties bestaan uit een afwisseling van zand en kleilagen die hoofdzakelijk fluviatiele afzettingen van de Rijn en Maas betreffen. De kleiige afzettingen bestaan uit geulopvullingen, komafzettingen en oever- en crevasseafzettingen.



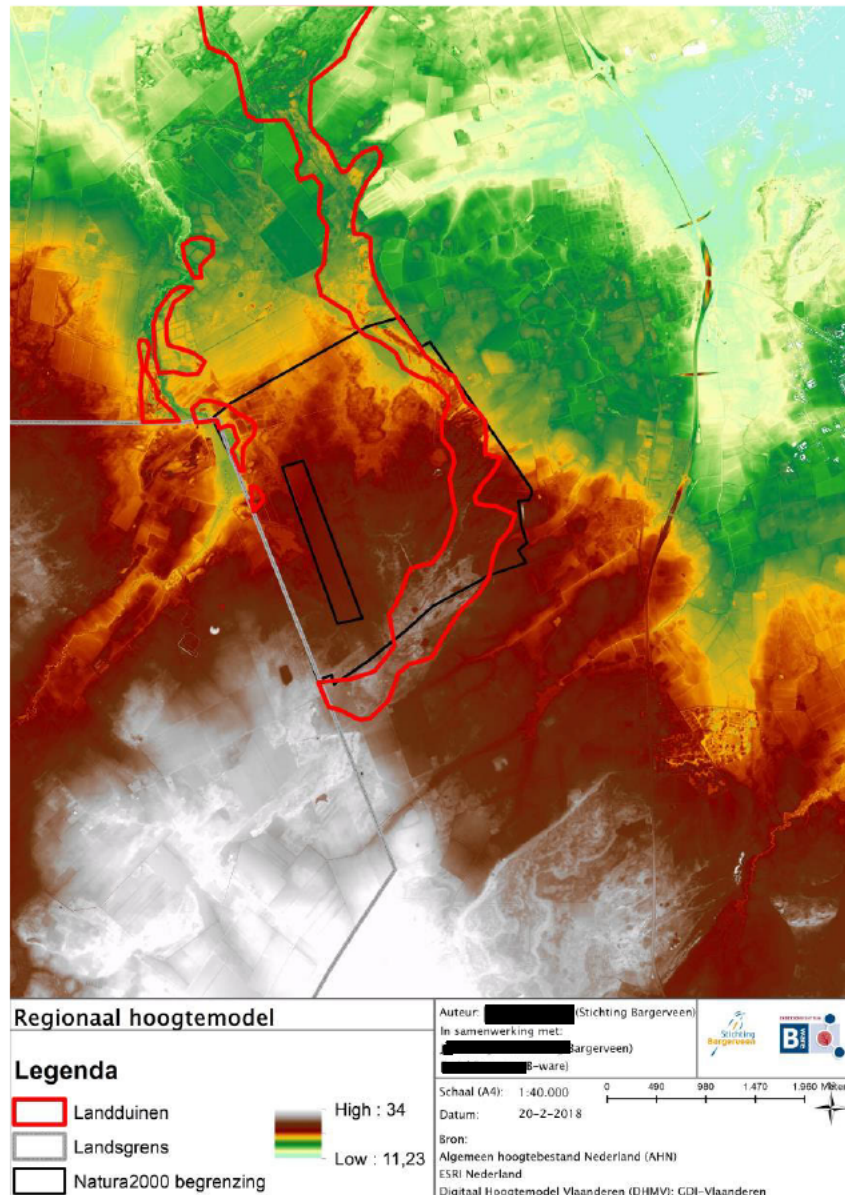
Figuur 8 Geohydrologische dwarsdoorsnede van zuid naar noord over de Rovertse heide (Dinoloket.nl).

Het noordoosten van de Rovertse Heide is gelegen in de Centrale Slenk voorbij de Feldbissbreuk. In dit dalingsgebied is de Formatie van Sterksel veel dikker en hierop is lokaal een veel dikker dekzandpakket afgezet dat gerekend wordt tot de Formatie van Boxtel (figuur 8). De eerste kleiige bodemlaag is door de bodemdaling dieper gelegen dan op de noordflank van het Brabants Massief en duikt in noordelijke richting bovendien dieper weg. Het eerste watervoerend pakket is daardoor meters dikker dan op de noordflank van het Brabants Massief. Aan de onderzijde van de Formatie van Sterksel liggen ook hier de kleien en zanden van de Formatie van Stramproy. Deze zijn evenals de formatie van Sterksel veel dikkere pakketten dan op de noordflank van het Brabants Massief, maar worden dieper in de ondergrond eveneens opgevolgd door de Formatie van Waalre.

Op de geomorfologische kaart wordt de Rovertse heide weergegeven als terrasafzettingsvlakten en –wellingen. De rivieren hebben afwisselend grove zanden en grindpakketten afgezet in complexe afwisseling met leemrijke zandlagen en (dunne) kleilagen. Bovenop de rivierafzettingen is later een laag dekzand afgezet welke in grote delen van het gebied later ten dele of volledig is weg geërodeerd door de wind. De wind heeft op grote schaal het dekzand verstoven en op toenmalige vochtige bodems weer afgezet als gordels van landduinen. Op de hoogtekaart is duidelijk te zien hoe de Rovertse heide omringd wordt door een landduincomplex (figuur 9). Deze begint helemaal in het zuidwesten en loopt via het oosten van het gebied helemaal rondom de Rovertse heide in

noordelijke richting door. Ook de noordwest kant van het Natura 2000-gebied wordt begrensd door een landduin welke overgaat in het beekdal van de Rovertse Leij.

Het maaiveld loopt in noordnoordoostelijke richting af van ongeveer 25 meter +NAP op de kop van de Rovertse Heide tot 18,80 meter +NAP ter hoogte van het Rovers ven. Daarmee daalt het maaiveld ruim 6 meter over een afstand van 2.5 kilometer.

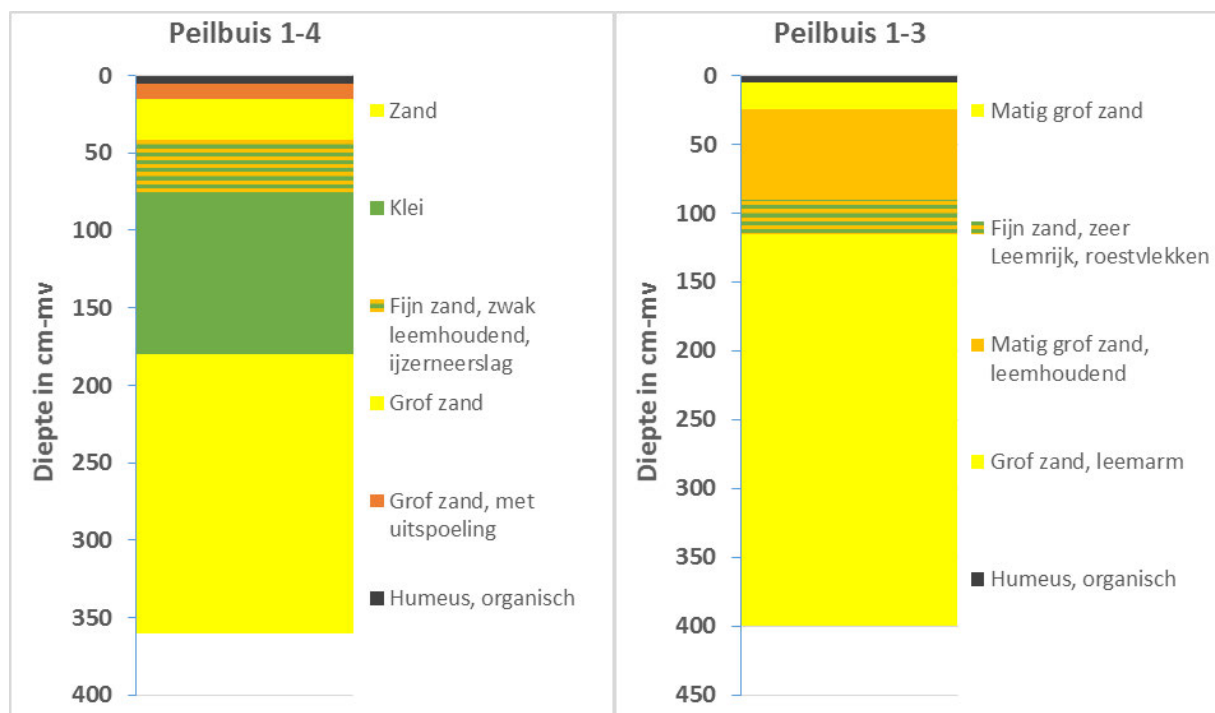


Figuur 9. Regionale hoogtemodel van de Rovertse Heide en de directe omgeving. In zwart is het Natura 2000-gebied weergegeven en in rood is het landduinen complex weergegeven.

5.2 Bodemopbouw

5.2.1 Diepere bodemopbouw

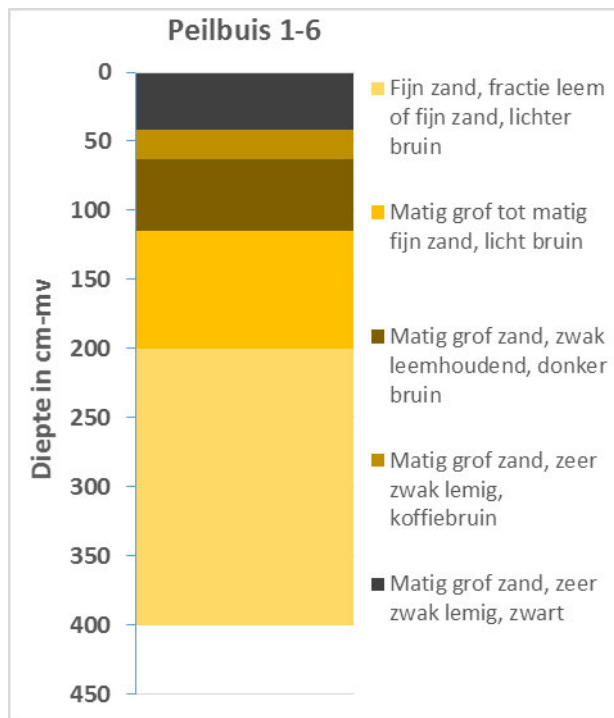
In grote delen van de Rovertse Heide zijn binnen de eerste twee meter leemhoudende zanden of zelfs echte kleilagen aanwezig. Zowel de dikte als de doorlatendheid (zandigheid) van deze bodemlaag varieert sterk. Ter hoogte van peilbuis 1-4 is een kleilaag aanwezig van ongeveer 100 cm dikte (figuur 10) terwijl op alle andere locaties vooral leemhoudende tot sterk leemhoudende bodemlaag van 3 tot 30 cm dikte aanwezig zijn. Afhankelijk van de dikte en leemgehalte vormt deze bodemlaag een voor water slecht doorlatende barrière. Hoog op de helling, aan de zuidzijde van de Rovertse Heide, is deze leemhoudende bodemlaag veel dieper gelegen dan aan de noordzijde onder aan de gradiënt. De dikte van het erboven gelegen zandpakket neemt dus in noordelijke richting af.



Figuur 10 Bodemprofielen van twee locaties waar peilbuizen zijn geplaatst. Ligging, zie figuur 2.

Boven de slecht doorlatende leemhoudende bodems liggen overwegend matig grofzandige bodems. Onder de sterk leemhoudende bodemlaag zijn vrijwel overal matig grofzandige bodems te vinden met vaak grindrijke lagen die behoren tot de Formatie van Sterksel. Op enkele plekken worden de zandpakketten met toenemende diepte fijnzandiger en zijn er dunne kleilaagjes in aanwezig.

Het bodemprofiel bij de plaatsing van de peilbuis van het Rovers Ven (figuur 11) wijkt af van de andere profielen. In de toplaag is de bouwvoor nog aanwezig, tot 40 cm diepte. Tussen 60 en 115 cm diepte is een dikke, donkerbruine, laag aanwezig met een hoog gehalte aan organisch stof. Dit organisch stof is mogelijk het gevolg van inspoeling van organisch materiaal in de tijd dat er nog landbouw of ontwatering van deze laagte was. En andere mogelijke verklaring is dat in het verleden een dikke laag zand bovenop een veenpakket is aangebracht om de laagte geschikt te maken voor landbouw. Deze sterk organische bodemlaag is slecht water doorlatend. Tot op grote diepte is het hieronder gelegen zand nog sterk bruinkleurig wat erop duidt dat er organisch materiaal verder is uitgespoeld tot op grote diepte. Dit kan alleen plaatsvinden in een infiltratiesysteem waarbij water van boven naar grotere diepte infiltreert en daarbij organische deeltjes meeneemt.



Figuur 11 Bodemprofiel ter hoogte van de peilbuis bij het Roverts ven. Ligging, zie figuur 2.

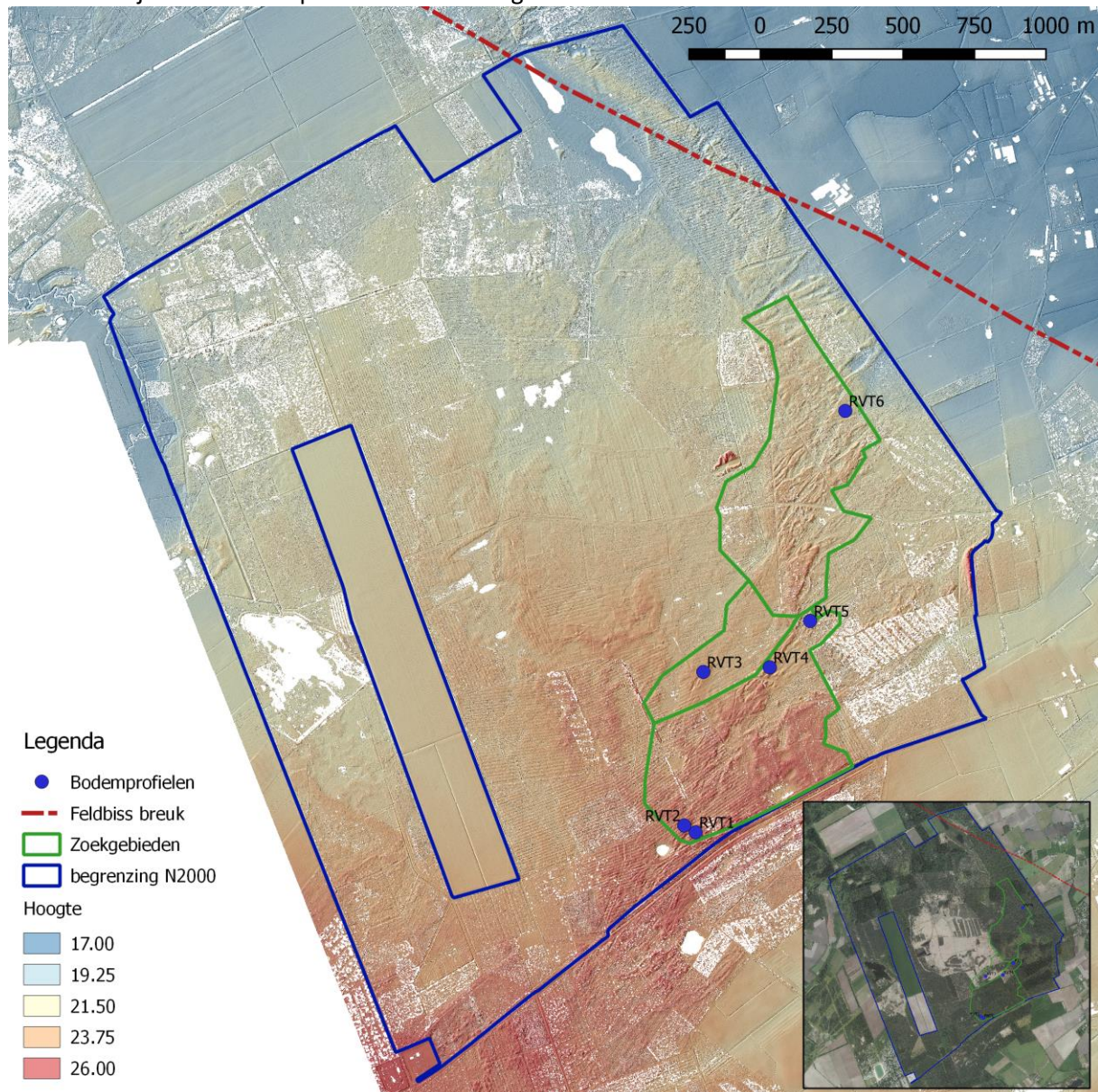
De in het zuidoosten en oosten van de Rovertse Heide gelegen reliëfrijke terreindelen maken onderdeel uit van het grotere systeem van in Noord-Zuid richting gelegen landduingordels. Deze bestaan uit verstoven dekzanden bestaande uit fijn zand uit de formatie van Boxtel.

5.2.2 Bodemprofielen voormalige stuifzandbodems

Door gebruik te maken van het actueel hoogtebestand en een verkennend veldbezoek kon in het terrein een zone aangewezen worden met potentie tot herstel en verdere ontwikkeling van de habitattypen stuifzand (H2330; hier enkel te realiseren als kleinschalige zandverstuiving) en stuifzandheide (H2310) (figuur 12). Randvoorwaarde voor de ontwikkeling van deze habitattypen is dat de bodem niet te sterk verrijkt is met voedingsstoffen, en dat de bodem niet te diep is uitgeloogd. In de huidige situatie is een groot oppervlak van deze bodems beplant met (hoofdzakelijk) naaldbos.

In geen van de bodemprofielen zijn aanwijzingen voor een sterke verrijking van de bodem met fosfaat gevonden (figuur 14 en 15), maar in nagenoeg alle profielen was ofwel sprake van een sterke podzolontwikkeling, of werd duidelijk dat bij de aanleg van het bos de toplaag (ca 40 cm diepte) is geploegd dan wel omgespit om bosaanplant mogelijk te maken. Dat in het verleden sterke verstuiving heeft plaatsgevonden in het onderzochte gebied werd ook duidelijk. In drie van de 6 profielen werden één of meerdere overstoven podzolprofielen aangetroffen (RVT1, RVT2, RVT4). Met name de profielen onder de naaldbosbeplantingen (RVT1, RVT2, RVT6) vertoonden een sterke mate van podzolisering in de toplaag. Hier waren duidelijke afgescheiden E, of Ahe en B-horizonten herkenbaar in de bovenste 40 cm van het profiel. Uit de XRF metingen was ook een duidelijke verplaatsing van Al, K en Fe waarneembaar, met een karakteristiek meer uitgesmeerd en dieper verplaatsingsprofiel van Al en K, en een sterk begrepsd profiel van Fe. De laatste correspondeert goed met zichtbare B(h)s- horizonten in de bodem, die door ijzerinspoeling roestrood gekleurd is. Ook in de open centrale heide was in het op een oude stuifzandrug gegraven profiel in stuifzandheide duidelijk podzolisering opgetreden, met een B-horizont op ca 15 cm diepte gelegen en daarboven een E-horizont van ca 10 cm dikte (Fig JV1, RVT4). In dit profiel zijn op 60 en 75 cm diepte

nog twee overstoven podzolprofielen gevonden, een teken dat podzoliseringsprocessen ook in het verleden vrij snel konden optreden in het doorgaans mineraalarme zand in de formatie van Boxtel.



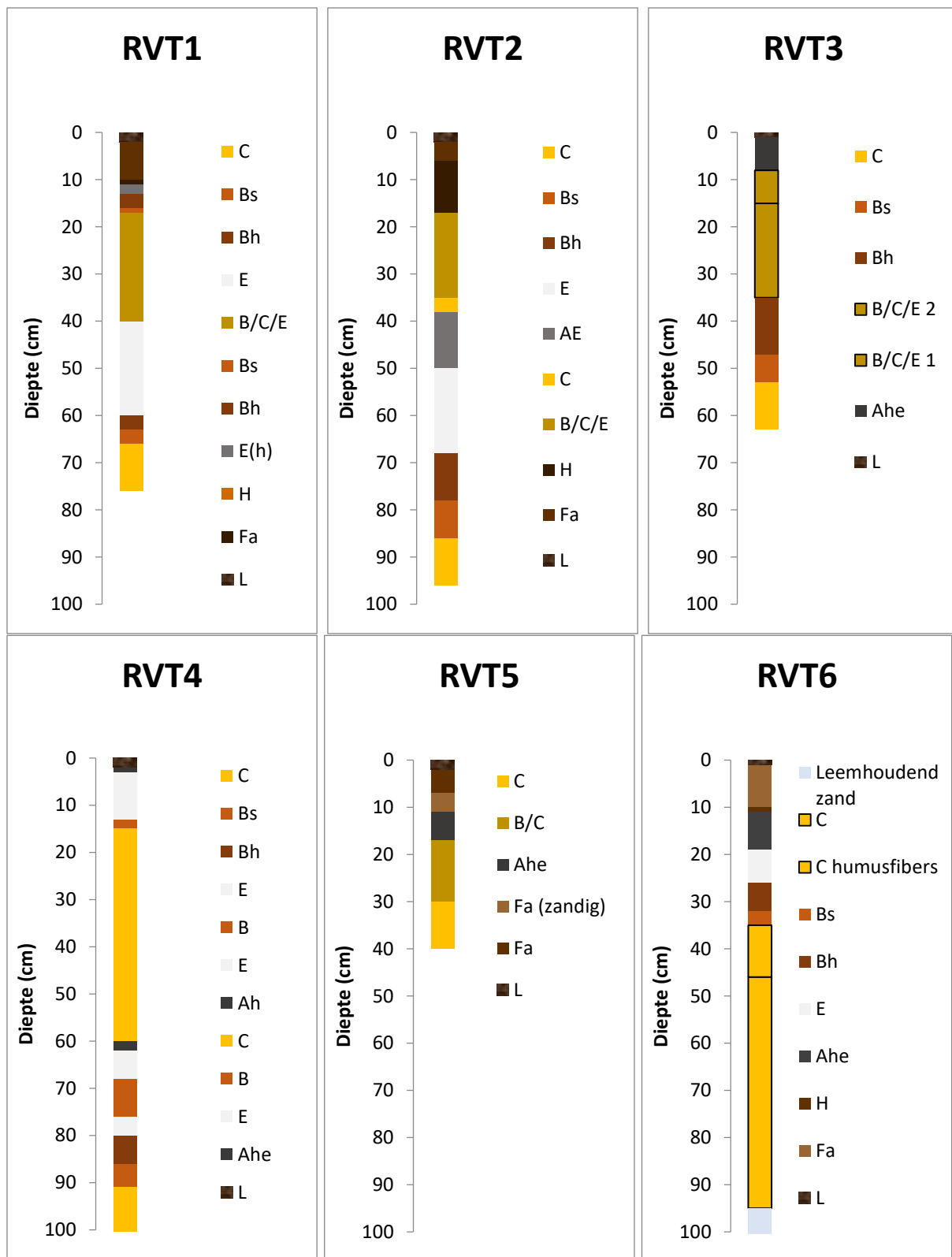
Figuur 12. Begrenzing van het zoekgebied (groen omlijnd) voor uitbreiding stuifzand en stuifzandheide. Ligging van de bodemprofielbeschrijvingen zijn weergegeven als blauwe stippen. Achtergrond: hillshade-kleur weergave van het AHN2 ©AHN.nl, inzet: kaartje met meest recente luchtfoto als achtergrond.

Sterk afwijkende profielen zijn gevonden op locatie RVT3 en RVT4, welke onderling ook sterk van elkaar verschilden. Het profiel in RVT3 werd genomen in de eerder beschreven Struisgras-zandzegge vegetatie. Uit het profiel (figuur 13) en de XRF bepaling (figuur 14) werd duidelijk dat hier vrij recent ca 30-40 cm bodemophoging heeft plaatsgevonden. In het profiel werden 1, mogelijk twee verstoorde bodemhorizonten (gecodeerd als B/C/E-horizonten) gevonden, welke samen goed corresponderden met afwijkende Al, P, en K gehalten. Totaal P gehalte was in de toplaag opmerkelijk hoog, wat de sterke dominantie van Struisgras (*Agrostis sp*) en Zandzegge (*Carex arenaria*) op deze locatie ten dele kan verklaren. Mogelijk betreft het een voormalig plagdepot waarvan een deel van het bodemmateriaal is achtergebleven.

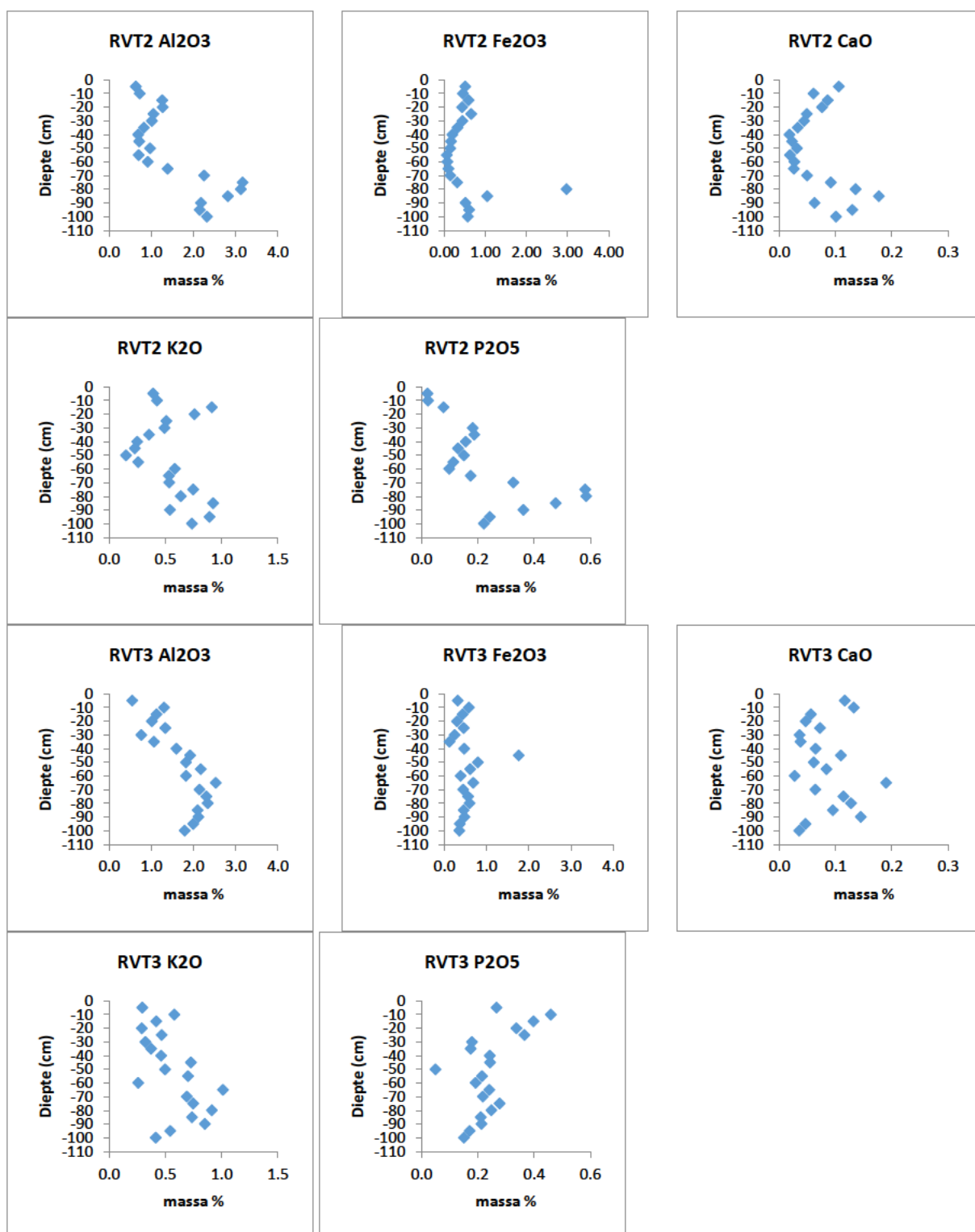
Het profiel op locatie RVT4 vertoont de hoogste potentie voor het herontwikkelen van stuifzandvegetatie. Hier is slechts sprake van een zeer lichte mate van podzolisering (een Ah met e-kenmerken kon worden onderscheiden, evenals een C horizont met B-kenmerken). De XRF profielen

vertonen nauwelijks tekenen van Al, F en/of K verplaatsing in de ondergrond. Opmerkelijk is wel dat nagenoeg alle met XRF bepaalde elementen in relatief lage gehalten aanwezig zijn. Dit betekent dat hier weliswaar geen podzolisering heeft opgetreden, maar dat het moedermateriaal tegelijkertijd bestaat uit zeer mineraalarm zand, hoofdzakelijk bestaande uit kwarts (SiO_2). Het kwartsgehalte in het profiel was hier gemiddeld 95% ten opzichte van 94% in de andere met XRF gemeten bodemprofielen. Op het oog een klein verschil, maar voor totaal mineralengehalte wel degelijk relevant. De afwezigheid van sterk uitgeloopte horizonten maakt een ontwikkeling naar stuifzandvegetatie hier eenvoudig realiseerbaar. Het relatief lage mineralengehalte maakt een eventuele ontwikkeling naar een rijkere variant van stuifzandvegetatie en/of stuifzandheide hier niet aannemelijk.

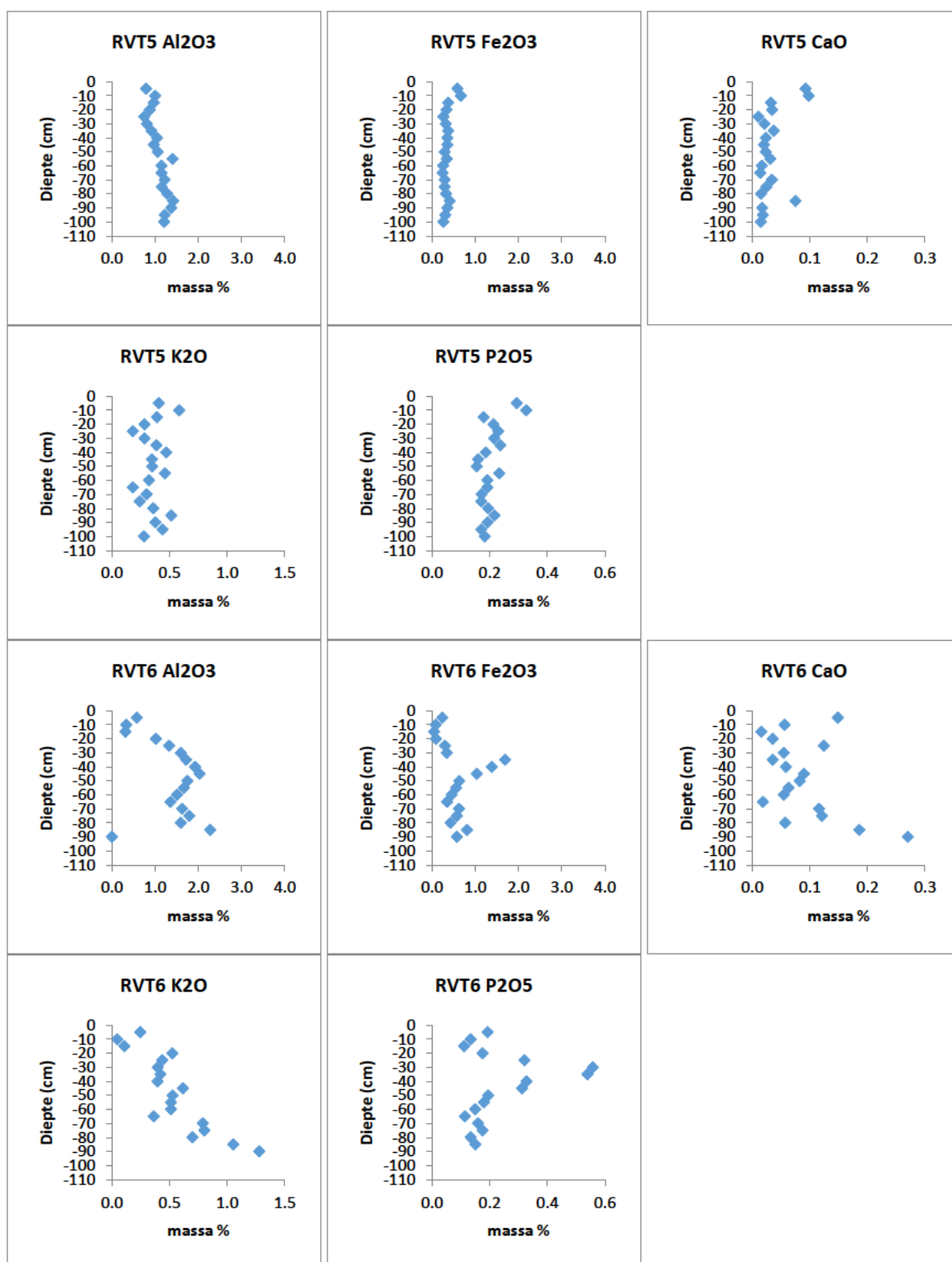
Tenslotte kan van het monsterpunt RVT06 worden opgemerkt dat in het diepere bodemprofiel een leemrijke laag is aangetroffen. De aanwezigheid van leemrijker materiaal onderaan in het profiel was ook duidelijk waarneembaar in de XRF profilering, met een duidelijke toename van K en Ca in het gemeten profiel vanaf ca 70 cm diepte.



Figuur 13. Bodemprofielbeschrijvingen van verstoven dekzanden op de locaties weergegeven in figuur 12. Voor uitleg van de codes zie de tekst paragraaf x.



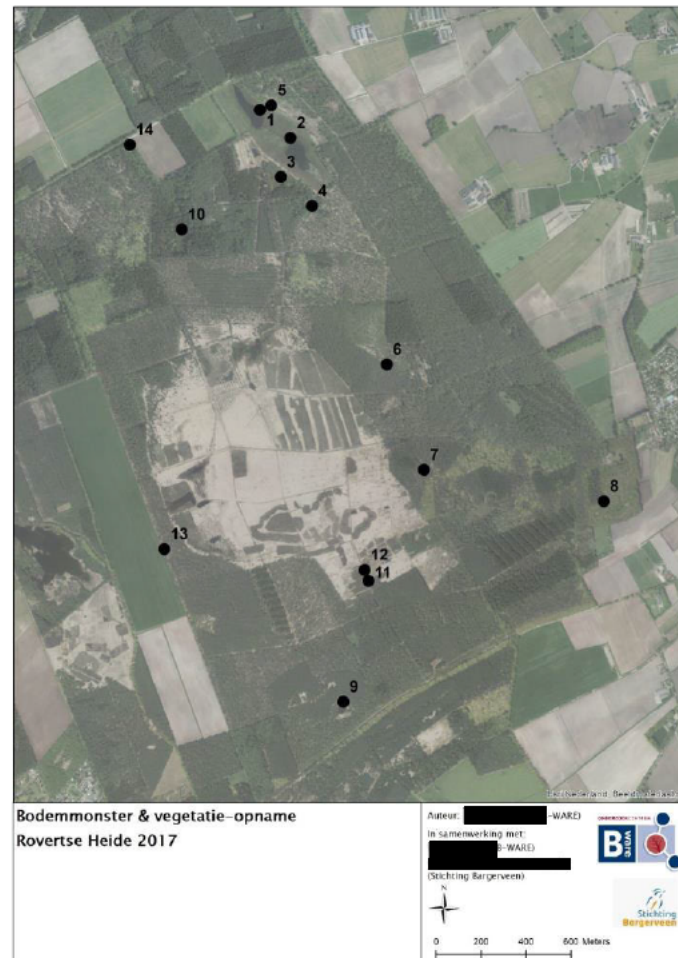
Figuur 14 Met behulp van XRF bepaalde totaalgehalten Al, Fe, Ca, K en P per 5 cm diepte in de bodemprofielen van locaties RVT2 en RVT3 weergegeven in figuur 12.



Figuur 15. Met behulp van XRF bepaalde totaalgehalten Al, Fe, Ca, K en P per 5 cm diepte in de bodemprofielen van locaties RVT5 en RVT6 weergegeven in figuur 12.

5.3 Bodemchemische karakterisering

In het onderzochte gebied ligt vrijwel overal een kalkloze, voedselarme zandbodem aan de oppervlakte. Slechts hier en daar komt leem vrijwel aan het oppervlak of is de bodemsamenstelling sterk gewijzigd door menselijke invloed. Op 15 locaties is een bodemonmonster genomen en zijn vegetatie-opnamen gemaakt (figuur 16).



Figuur 16 Locaties waar bodemonmonsters zijn genomen en vegetatie-opnamen zijn gemaakt. Leem is verzameld op monsterpunt 10, en in een slootbodem ten westen hiervan.

De zuurgraad, in brede zin, heeft op diverse manieren invloed op de vegetatie. Behalve de pH (zuurgraad in strikte zin), zijn ook de basenverzadiging, aluminium/calcium ratio en ammonium/nitraat ratio zeer indicatief. De zuurgraad in de bossen laat een karakteristiek beeld voor arme bossen op droge zandgrond zien (figuur 17). In de toplaag is de pH het laagst, met een pH-zout van 2,6 – 3,2. De basenverzadiging, daarentegen, is nog vrij hoog met waarden tussen 37 en 62%. Bij de humusafbraak komen zuren vrij, waardoor de bodem verzuurt. Maar ook komen er basische kationen vrij, waardoor de basenverzadiging op peil blijft. In de minerale laag daar net onder vindt sterke uitloging plaats, mede onder invloed van de uitspoelende zuren uit de toplaag. De bodem is hier iets minder zuur (pH-zout 2,8 – 3,4), maar de basenverzadiging is slechts 17 -22%.

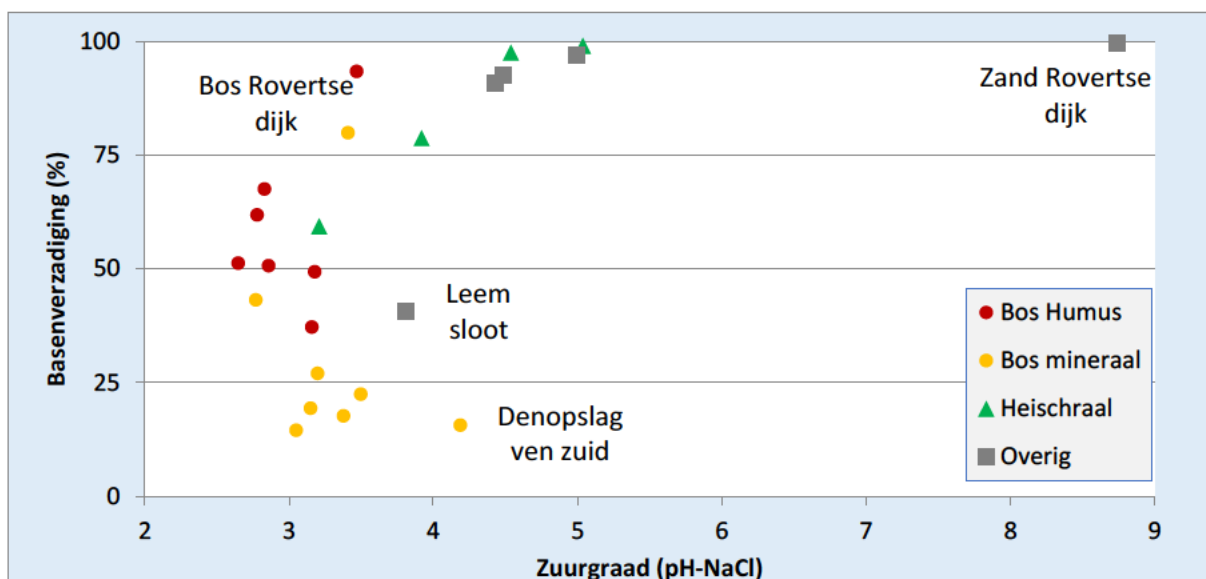
De sterkste verzuring is gemeten in de twee laagten van de oostelijke tak van het Roodloop-systeem en een fijnspar-perceel (nummers 6, 7 en 10 in figuur 16). De periodieke invloed van grondwater in de winter is hier gering als gevolg van de begreppeling, en lijkt niet te leiden tot enige vermindering van de verzuring. In de begreppelde broekbossen west en zuid van het Roverts ven (nummers 3 en 4 in figuur 16) is de pH in de humuslaag iets hoger. Maar dit lijkt eerder veroorzaakt door een milder

humustype (blad berk, vuilboom e.d.) dan door de bufferende invloed van grondwater; in de minerale laag is de pH en basenverzadiging niet verhoogd. Ook hier lijkt een sterk afgenomen grondwaterinvloed door drainage tot sterke (oppervlakkige) verzuring te leiden. Het bosje op het esdek (nummer 8 in figuur 16) valt op door een nog wat lagere pH in de humuslaag en minerale ondergrond, maar een wat betere basenverzadiging van 68 respectievelijk 43%. De actuele zuurlast lijkt hier dus minstens even groot, maar de uitloging van het voormalige esdek is kennelijk nog niet geheel voltooid. Buffering is veel duidelijker merkbaar in het bos langs de Roversdijk (nummer 14 in figuur 16). De Roversdijk bestaat voornamelijk uit grind met daartussen zand of lemig zand. Het kalkgehalte wordt op basis van de destructiegegevens geschat op ongeveer 3%. De fijnste fractie is zeer verstuiwingsgevoelig; bij winderig droog weer waait na iedere passage van een auto een wolk stof het bos in. Het bos wordt door een greppel gescheiden van de weg. Daar waar het bos aan de greppel grenst, leidt de aanvoer van het basische stof tot vermesting, gezien de vrij uitbundige groei van o.a. Grote brandnetel (*Urtica dioica*). Enkele meters verder het bos in is het bodemonmonster verzameld. Het inwaaiende stof zorgt hier voor een zeer lichte verhoging van de zuurgraad in de humuslaag, tot pH-NaCl 3,5. Zeer opvallend is echter de sterke stijging van de basenverzadiging tot 93% in de humuslaag en 80% in de zandondergrond.

Op de voormalige landbouwgronden rond het Rovers ven is een door Pitrus gedomineerde vegetatie ontstaan. De zuurgraad van deze gronden ligt tussen pH-NaCl 4,5 en 5,0, terwijl de basenverzadiging meer dan 90% is. Deze goede buffering is waarschijnlijk een gevolg van een eenmalige bekalking en infrezen ervan bij de inrichting van het Rovers Ven [REDACTED]

De best ontwikkelde heischrale vegetaties zijn gelegen aan de zuidkant van de heide (nummers 11 en 12 in figuur 16). De pH en basenverzadiging zijn hier vergelijkbaar met die in de Pitrusvelden rond het Rovers ven, en bevinden zich in de juiste range voor heischraal grasland. Minder goed gebufferd is een heischrale randzone langs de voormalige laan langs het Rovers ven (nummer 5 in figuur 16). Verder is een groeiplaats van Stijf havikskruid meegenomen, in de berm van het pad langs de landbouwenclave van Gorp en Rovers (nummer 13 in figuur 16). Deze berm is zuur (pH NaCl 3,2), maar de basenverzadiging is hier met 59% wel nog redelijk hoog.

Er zijn ook twee bodemonmonsters genomen van de leem die in het gebied aanwezig is; een monster uit de bodem van een sloot en een monster van een leemlaag op een meter diepte onder een sparrenperceel (nummer 10 in figuur 16). Met pH's van 3,8 en 4,4 is deze leem zwak gebufferd, en ook een basenverzadiging van 41 en 91% wijst daar op. Het calciumgehalte is laag, wat betekent dat de leem kalkloos is. Grondwater dat in contact komt met deze leem, zal dus hooguit zwak gebufferd worden.

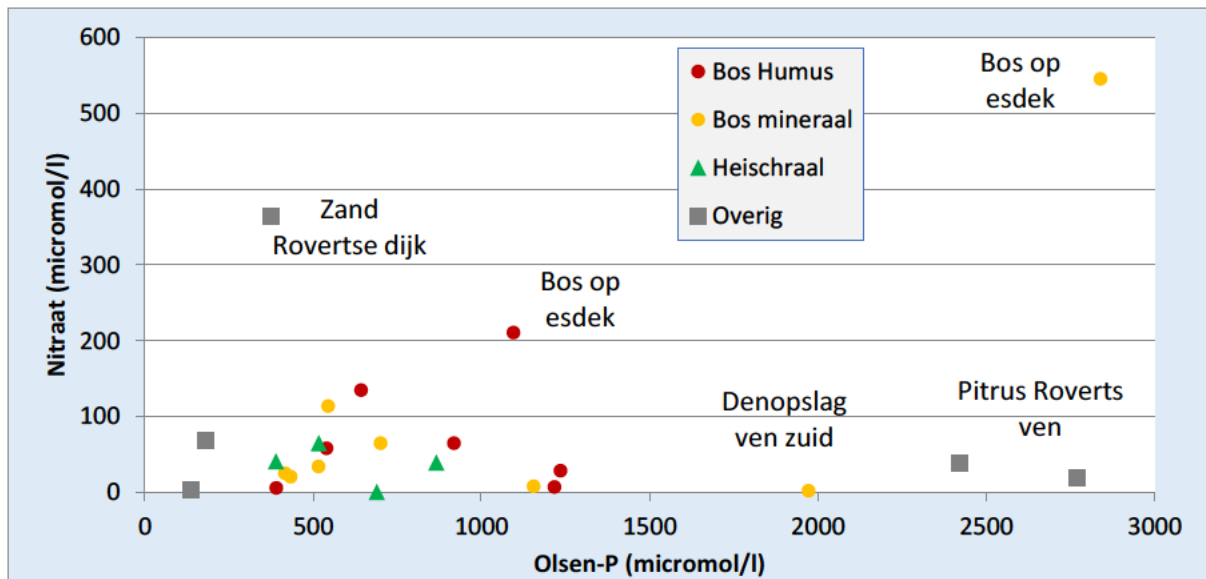


Figuur 17 Zuurgraad en op basis van zoutextract geschatte basenverzadiging op een aantal locaties in en om de Roversheide. In de bossen is zowel de humeuze toplaag (F-horizont) als de toplaag (0-10 cm) van de minerale laag daaronder geanalyseerd.

De hoeveelheid voor planten beschikbaar fosfaat is hier gemeten met een Olsen-extractie. Deze extractie geeft in zeer zure milieus vaak een overschatting van plantbeschikbaar P, omdat de methode in deze condities het ten dele ook het sterk aan Al en Fe gebonden fosfaat vrijmaakt. Niettemin komt er een duidelijk beeld naar voren. De voormalige landbouwgronden laten een zeer hoge fosfaatbeschikbaarheid zien, zowel rond het Rovers ven als op de voormalige es (figuur 18). Voor het esdek is bovendien opvallend dat de humusarmere ondergrond rijker is aan beschikbaar fosfaat dan de humuslaag, iets wat in de overige bossen omgedraaid is. De totale voorraad fosfor is in de humuslaag niet veel hoger dan op de andere boslocaties, maar in de minerale ondergrond is deze ongeveer 2x hoger (6 millimol/liter i.p.v. gemiddeld 3), maar wel veel lager dan in gemiddelde landbouwgrond op zand (20 mmol/l). Ook in de pitrusvelden rond het Rovers ven is de totale voorraad met ongeveer 10 millimol/l wel verhoogd, maar lager dan gebruikelijk voor landbouwgrond. In het bos op esdek is bovendien veel nitraat aanwezig, iets wat vaker gemeten wordt op fosfaatrijke gronden. Mogelijk stelt de fosfaatrijkdom de bomen in staat om, met hulp van o.a. schimmels en bacteriën, meer energie te steken in de acquisitie van stikstof. De snellere stikstofomzettingen kunnen leiden tot meer verzuring, en daarmee de lage gemeten pH verklaren.

In de kale zandbodem rond de Ronde kuil (figuur 1) is de fosfaatbeschikbaarheid opvallend hoog. Ook de totale fosforvoorraad is met 5,5 mmol/l aan de hoge kant. Stikstof daarentegen is nauwelijks beschikbaar, en alleen in de vorm van ammonium. De enige andere bodem met duidelijk verhoogde beschikbaarheid van voedingsstoffen, is het zand dat van de Rovers dijk waait. Hierin is veel nitraat beschikbaar, maar weinig fosfaat. Op de overige boslocaties zijn stikstof en fosfaat niet overmatig beschikbaar. Wel valt op dat vrijwel overal duidelijk nitraat gemeten wordt, wat wijst op een actieve nitrificatie van ammonium. De heischrale graslanden zijn het meest voedselarm, waarbij de twee best ontwikkelde plekken ook de laagste Olsen-P waarden hebben. De plekken zijn twee delen van het pad dat door de nog aanwezige stuifzandheide loopt. Het zuidelijke punt heeft de meest schrale vegetatie, met o.a. veel Dwergviltkruid (*Filago minima*) en korstmossen, en heeft met 390 micromol/liter ook een Olsen-P die hierbij past. Het noordelijke punt is duidelijk rijker aan totaal P (4 mmol tegenover 2,5 mmol in het zuidelijke punt), heeft een iets verhoogde Olsen-P (518 micromol/liter) en ook de vegetatie is wat meer eutrafent. Hier lijkt dus, net als in de aangrenzende stuifzandheide, sprake te zijn van enige aanrijking door menselijke activiteit.

In de bossen zijn, zeker in vergelijking met de heischrale plekken, relatief hoge Olsen-P waarden gemeten. Er kan sprake zijn van een overschatting omdat de bosbodems sterk zuur zijn. Echter, ook het vrijkomen van fosfaat uit de organische fractie en het vrijwel ontbreken van calcium en ijzer (die fosfaat kunnen binden) dragen bij aan de hoge gemeten Olsen-P. Tenslotte is op sommige plekken ook niet uit te sluiten dat in het verleden met bosbemesting fosfor is aangevoerd, alhoewel dat niet blijkt uit verhoogde totaal-P gehalten.



Figuur 18 Voedselrijkdom van een aantal locaties in en om de Roversse heide. In de bossen is zowel de humeuze toplaag als de toplaag (0-10 cm) van de minerale laag daaronder geanalyseerd.

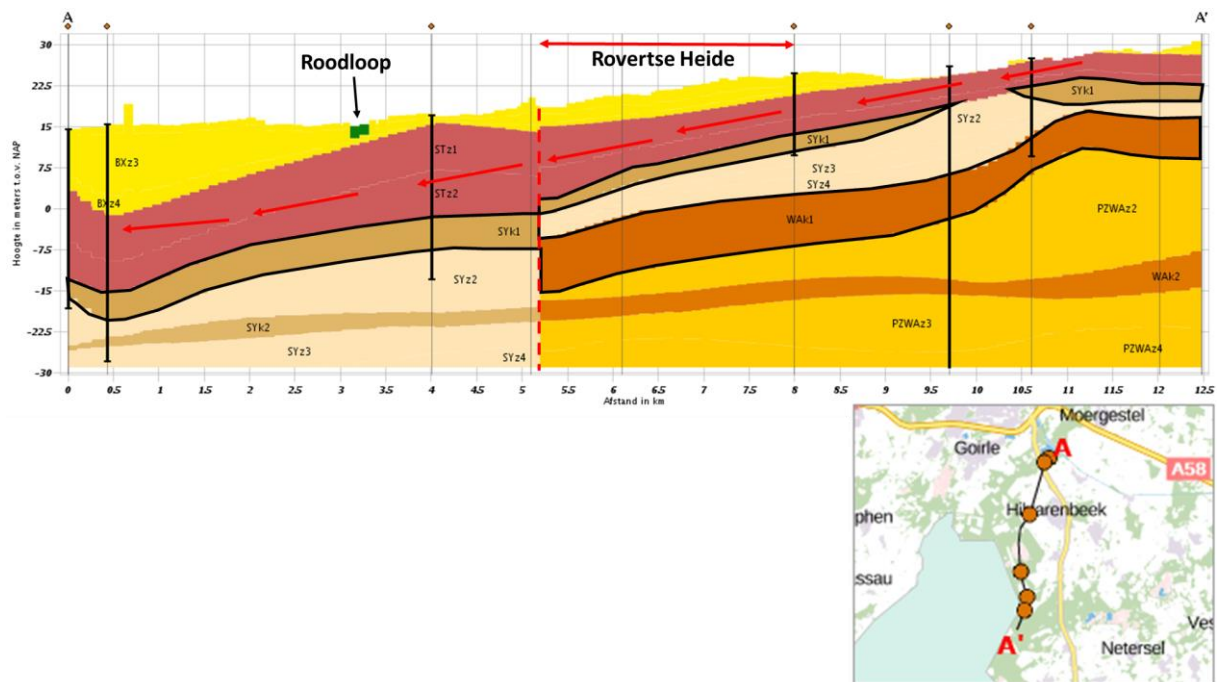
5.4 Hydrologie

De Roversse heide maakt onderdeel uit van het hydrologische systeem van het Plateau van de Kempen (Van Engelen et al. 1989). De waterscheiding van het regionaal hydrologisch systeem is in België gelegen op het Kempens Plateau. De stromingsrichting is in noordelijke richting zoals uit de hoogtekarte is op te maken (figuur 9). Het hydrologische systeem kent een heel dun eerste watervoerende pakket van slechts 5 tot 15 meter dikte met een zeer geleidelijk verval. De ondergrens wordt gevormd door de slecht doorlatende kleilagen van de Formatie van Sterksel (figuur 6, licht bruin). Er is sprake van een lokale waterscheiding op de landduinen in het zuiden van de Roversse Heide waarbij grondwater vanaf de landduin in noordelijke en zuidelijke richting afstroomt. Deze landduinen vormen een belangrijk inrijgebied voor het lokale hydrologische systeem van de Roversse Heide. Er is sprake van een schijngrondwatersysteem waarbij ondiep gelegen leemrijke zanden en kleilaagjes de slecht doorlatende basis vormen (zie paragraaf 5.4.2, lokale hydrologie). De lokale systemen worden aan zowel de oostzijde als de westzijde begrensd door stroomdalen. Aan de westzijde wordt het hydrologische systeem van de Roversse heide begrensd door de Roversse leij, aan de oostzijde door het spruitenstroompje welke uitkomt in de Roodloop. De Roodloop vormt de noordoostelijke begrenzing van het lokale hydrologische systeem.

5.4.1 Regionale hydrologie

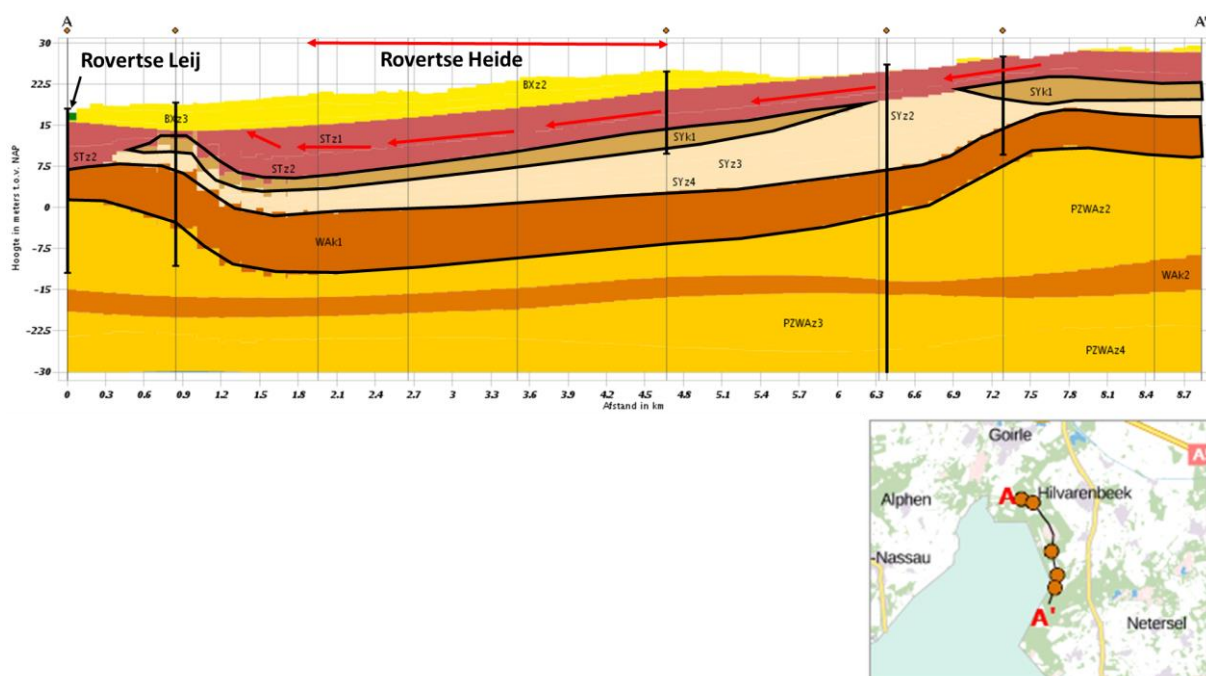
Het eerste watervoerende pakket loopt in zuidwestelijke richting verder door het Kempens Plateau op. Ter plekke van peilbuis 0083 (figuur 19 & bijlage 6) op de lokale waterscheiding is het pakket ongeveer 10 meter dik. Aan de noordoostkant, het stromingsgebied dat richting de Roodloop gaat, wordt het eerste watervoerende pakket alleen maar dikker. Ter hoogte van de Feldbissbreuk heeft het eerste watervoerende pakket een dikte van ongeveer 15 meter. Even verderop neemt het pakket nog verder toe tot een dikte van meer dan 20 meter (figuur 19).

Peilbuis 0083



Figuur 19 Oost slenk vanaf landduin tot voorbij de Roodloop

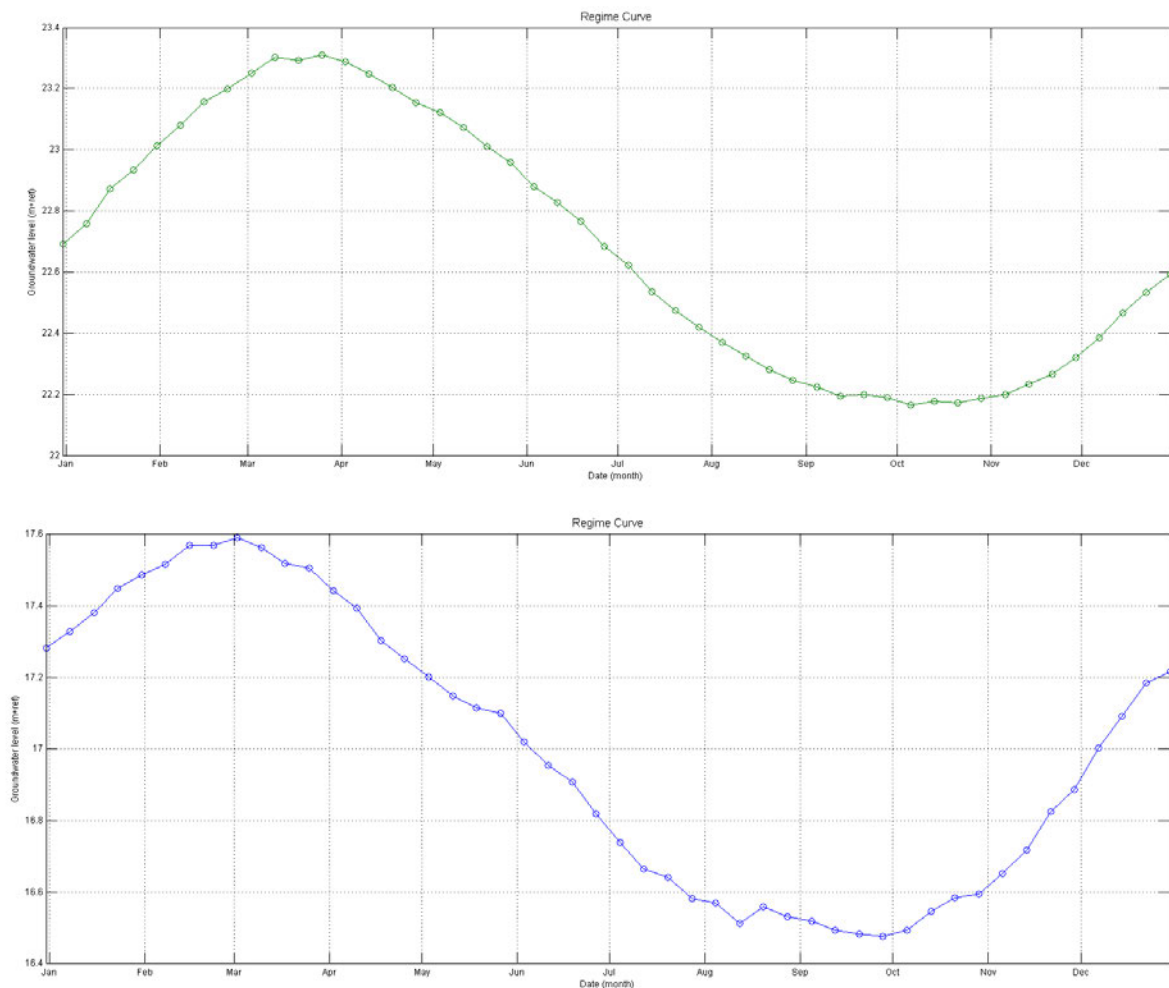
Grondwater dat via de westkant naar de Roversle Leij stroomt, komt tussen de noordrand van de Roversle Heide en de Roversle Leij in een versmalling van het eerste watervoerende pakket (figuur 20). Hier wordt grondwater gedwongen omhoog te komen en vindt opstuwing plaats van het grondwater stroomopwaarts. Dit is van groot belang voor het begrijpen van de hydrologie van de Roversle heide. Het watervoerende pakket versmalt zich van een dikte van ongeveer 15 meter tot een dikte van slechts 5 meter (figuur 20).



Figuur 20 West slenk vanaf landduin tot Roversle Leij.

De waterstanden in peilbuizen rondom de Roversle Heide vertonen allemaal een zeer sterke overeenkomst met neerslag en verdamping. Uit een analyse met het programma Menyanthes (Von Asmuth et al., 2012) blijkt dat ongeveer 90% van de variatie in waterstanden met neerslag en

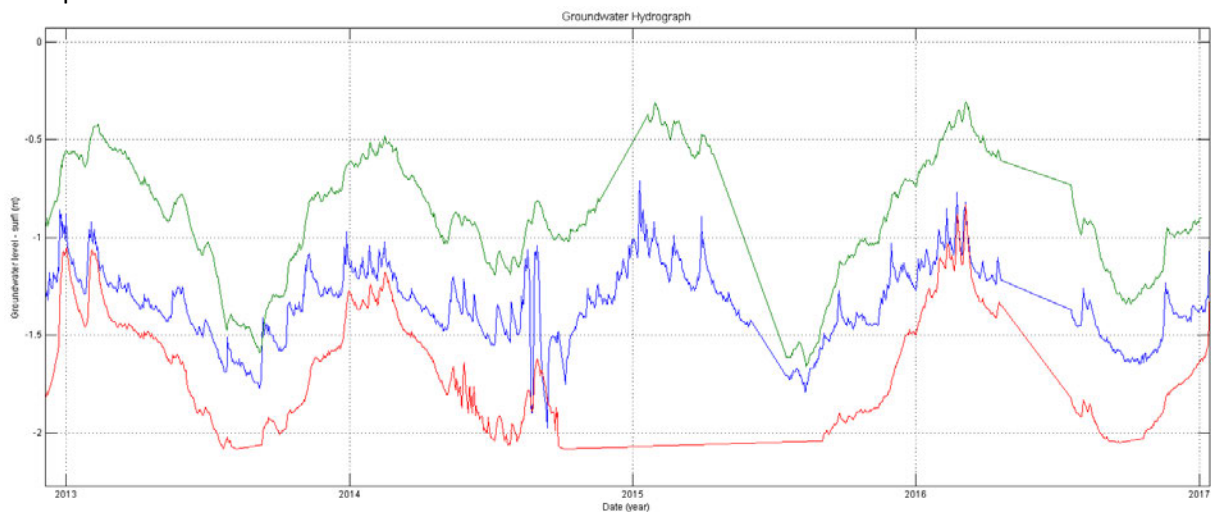
verdamping kan worden verklaard. Daarmee wordt duidelijk dat het hier gaat om een door neerslag gestuurd systeem wat goed samenvalt met het dunne watervoerende pakket. Het waterstandsverloop van de peilbuizen is sterk overeenkomstig, zowel op de top van de landduin als in het dal van de Roodloop. De waterstand stijgt als gevolg van het toenemende neerslagoverschot in de winter tot het hoogtepunt bereikt wordt en zakt vervolgens langzaam uit door toegenomen verdamping en verbruik door de vegetatie, tot het laagste punt aan het eind van de zomer bereikt wordt. De waterstand in de peilbuis aan de zuidzijde van de Rovertse Heide (0083) kent een jaarlijkse fluctuatie van ongeveer 1.40 meter (figuur 21, links), de peilbuis te hoogte van het Roverts Ven (1369) ongeveer 1.50 meter (Fig. xxr8, rechts) en de peilbuis in de Centrale Slenk ter hoogte van de Roodloop (0157) fluctueert 60 - 70 centimeter (Zie bijlage 6 voor de ligging van de peilbuizen).



Figuur x21 Boven peilbuis 083 in het inrijgebied zuid van Rovertse heide en onder de peilbuis 1369 oostelijk van het Roverts Ven.

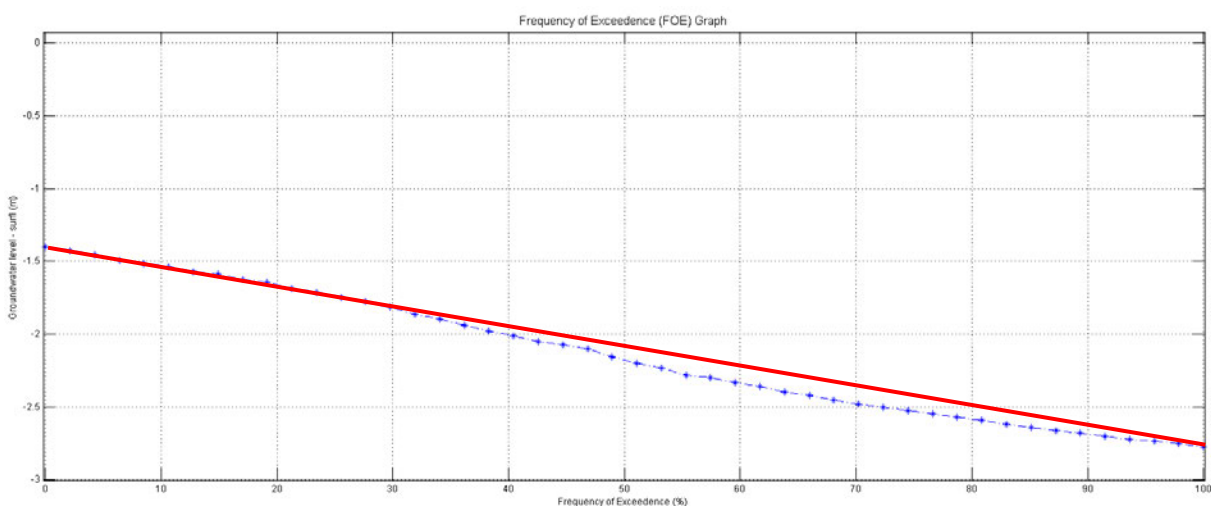
Het filter van de peilbuis in de Centrale Slenk (PB0157, Bijlage 6) is gelegen op 18-20 meter onder maaiveld onder in het eerste watervoerende pakket. Uit bodemboringen blijkt dat hier op nog geen 2 meter onder maaiveld een kleilaag van ongeveer een meter dikte aanwezig is. Wanneer gekeken wordt naar de waterstand in de toplaag van het systeem blijkt dat deze jaarrond lager ligt (rode lijn, fig. 22) dan de stijghoogte van het diepe filter onder in het eerste watervoerende pakket (blauwe lijn, fig. 22). Bovendien is de waterstandsfluctuatie boven in het watervoerende pakket een stuk groter met ongeveer één meter. In het topsysteem ofwel het freatisch grondwater is sprake van een schijngrondwaterspiegel die sterk gedraineerd wordt door sloten en drainagebuizen in het landbouwgebied en de Roodloop. In de zomer valt het freatisch grondwater tot op de kleilaag droog

als gevolg van ontwatering (vlakke stukken in figuur 22). Dit geeft aan hoe belangrijk de lokale bodemopbouw is en hoe makkelijk het topsysteem kan worden gedraineerd. Tegelijkertijd geeft het ook aan hoe stabiel het regionale grondwatersysteem hier is. De stijghoogte vanuit diepere watervoerende pakketten is nog groter (groene lijn, figuur 22) wat resulteert in een stijghoogte die tot op een halve meter onder maaiveld reikt.

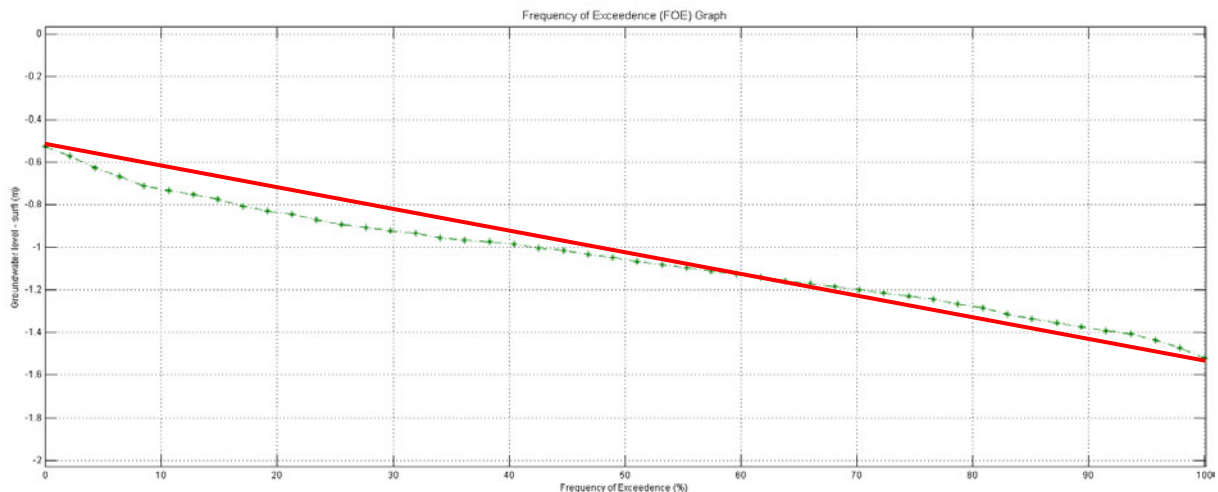


Figuur 22 Tijdstijghoogte grafiek van Peilbuis B50F0157 met Groene lijn waterstand in het 2^e WVP, Blauwe lijn waterstand onderin 1^e WVP en rode lijn Peilbuis B50F0654 met een ondiep filter in het topsysteem.

De duurlijnen van de peilbuizen 083 en 0157 hebben ongeveer 70% van het jaar een licht infiltratiekarakter (figuur 23). Er vindt in deze periode een iets grotere afvoer plaats dan aanvoer van grondwater. De overige 30% is de afvoer even groot als de aanvoer. De peilbuis ter hoogte van het Rovers Ven, peilbuis B50F1369, laat in de overige 30% van het jaar een iets grotere aanvoer dan afvoer zien (figuur 24). Dit geeft aan dat er geen sprake is van een sterk infiltratie- of kwelkarakter van het hydrologische systeem en dat de waterstanden geleidelijk uitzakken tot op de regionale drainagebasis bereikt is.



Figuur 23. Duurlijn van peilbuis B50H0083 ten zuiden van Roversse Heide in cm-mv

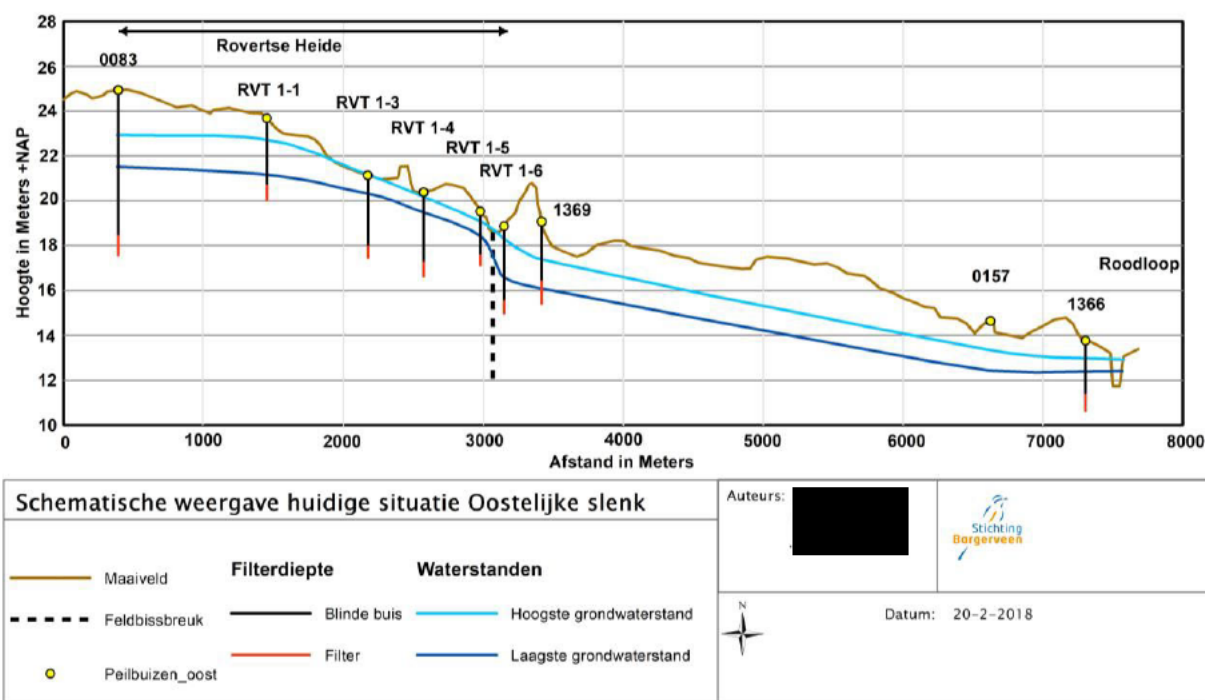


Figuur 24. Duurlijn van peilbuis B50F1369 ter hoogte van het Roverts Ven in cm-mv

In figuur 25 en 26 zijn twee schematische regionale dwarsdoorsneden opgesteld vanaf de lokale waterscheiding ten zuiden van de Rovertse heide tot 1) in de Centrale Slenk ter hoogte van de Roodloop en 2) tot de Rovertse Leij noordwestelijk van de Rovertse Heide. Hierin zijn de stijghoogten van de diepe filters weergegeven van een zeer natte situatie in het voorjaar van 2017 en een droge periode in de zomer van 2017. Hiervoor zijn zowel de handmatig gemeten waterstanden uit de nieuwe peilbuizen op de Rovertse heide gebruikt als de waterstandgegevens uit bestaande peilbuizen van het Dinoloket. De filters van al deze peilbuizen staan ruim in het eerste watervoerende pakket.

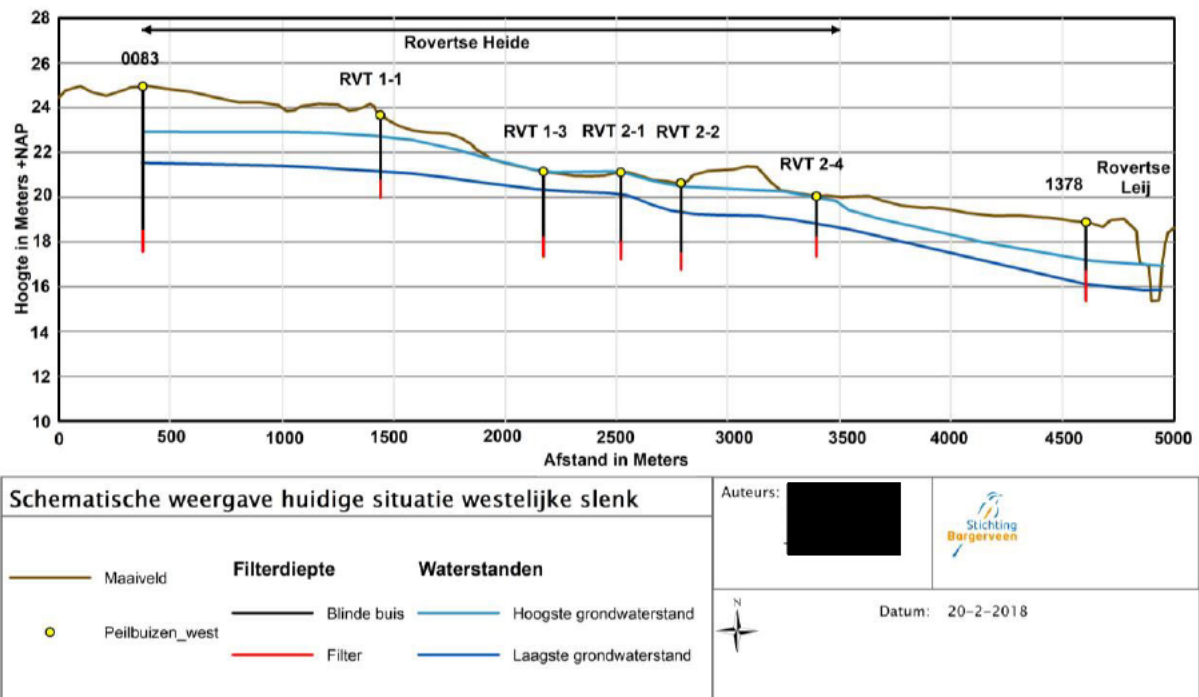
De stijghoogte is vanaf de lokale waterscheiding tot de noordrand van de Rovertse heide bol (figuur 25 en 26). Er vindt in dit deel van het hydrologische systeem een heel sterke opbolling plaats waarbij de stijghoogte van het grondwater in de natte periode in grote delen van het gebied tot in maaiveld reikt. Wat opvalt is de grote sprong in stijghoogte ter hoogte van het Roverts Ven. Vooral in de droge periode zakt de stijghoogte over een afstand van 300 meter ongeveer 1.8 meter (figuur 25). Deze sprong in stijghoogte valt samen met de ligging van de Feldbissbreuk. Het lijkt er sterk op dat het breukvlak gedeeltelijk versmeerd is geraakt met klei of ijzerneerslag, waardoor het breukvlak in de bovenste bodemlagen een slechter doorlatend karakter heeft gekregen en het aanstromende grondwater opstuwt. Een dergelijk fenomeen is aan het tegenoverliggend breuksysteem van de peelrandbreuk in een veel uitgesprokener verschijningsvorm bekend, waar onder invloed van stuwing door de breuklijn diepere basen- en ijzerrijke kwel uittreedt op de horsten (Wijst). Hier is geen sprake van uittreding van dieper basenrijker grondwater, maar wel van stuwing van regionaal afstromend freatisch grondwater.

Voorbij de Feldbissbreuk loopt de regionale stijghoogte vrij vlak toe naar de roodloop en volgt grofweg het niveau van het maaiveld. De Roodloop vormt de drainagebasis van het oostelijke deel van het hydrologische systeem.



Figuur 25. Dwarsdoorsnede vanaf de lokale waterscheiding ten zuiden van de heide tot aan de roodloop ten noordoosten van de Roversse Heide. De grondwaterstanden vertegenwoordigen hier stijghoogte.

De doorsnede door de westelijke slenkstelsysteem laat een vergelijkbaar beeld zien (figuur 26). De stijghoogte volgt in hoofdlijnen het maaiveldverloop. Opvallend is dat binnen de grenzen van de Roversse heide de stijghoogte relatief stabiel is en in de natte periode tot in het Gagelmoeras aan de noordzijde dicht tegen maaiveld aan staat. In de droge periode valt echter op dat tussen peilbuis 2-1 en 2-2 de stijghoogte toch bijna een meter daalt en een duidelijke knik zichtbaar is. De positie van de knik valt samen met het begin van een diepe drainerende sloot die ruim 1.5 meter diep is in dit deel. Uit de profielbeschrijving van bodemboring 2-2 blijkt dat hier sprake is van een zeer dunne leemlaag op zeer geringe diepte en dat er tot 350 cm onder maaiveld geen sprake is van slecht doorlatende bodemlagen. Hierdoor kan het regionale grondwater hier ook daadwerkelijk doordringen tot in het lokale systeem en draineert de sloot naast het lokale grondwater ook het regionale grondwater. Dit verklaart deze knik in stijghoogte. Vanaf het landbouwgebied aan de noordzijde zakt de stijghoogte nog eens 2.5 meter dieper weg tot het niveau van de Roversse Leij. Het is zeer waarschijnlijk dat er op de overgang van de Roversse Heide en het landbouwgebied weer eenzelfde knikje in de stijghoogte zit. De Roversse Leij vormt de drainagebasis voor het systeem maar het grondwater wordt vanaf het landbouwgebied al sterk gedraineerd door diepe sloten en buisdrainage in de landbouwpercelen.

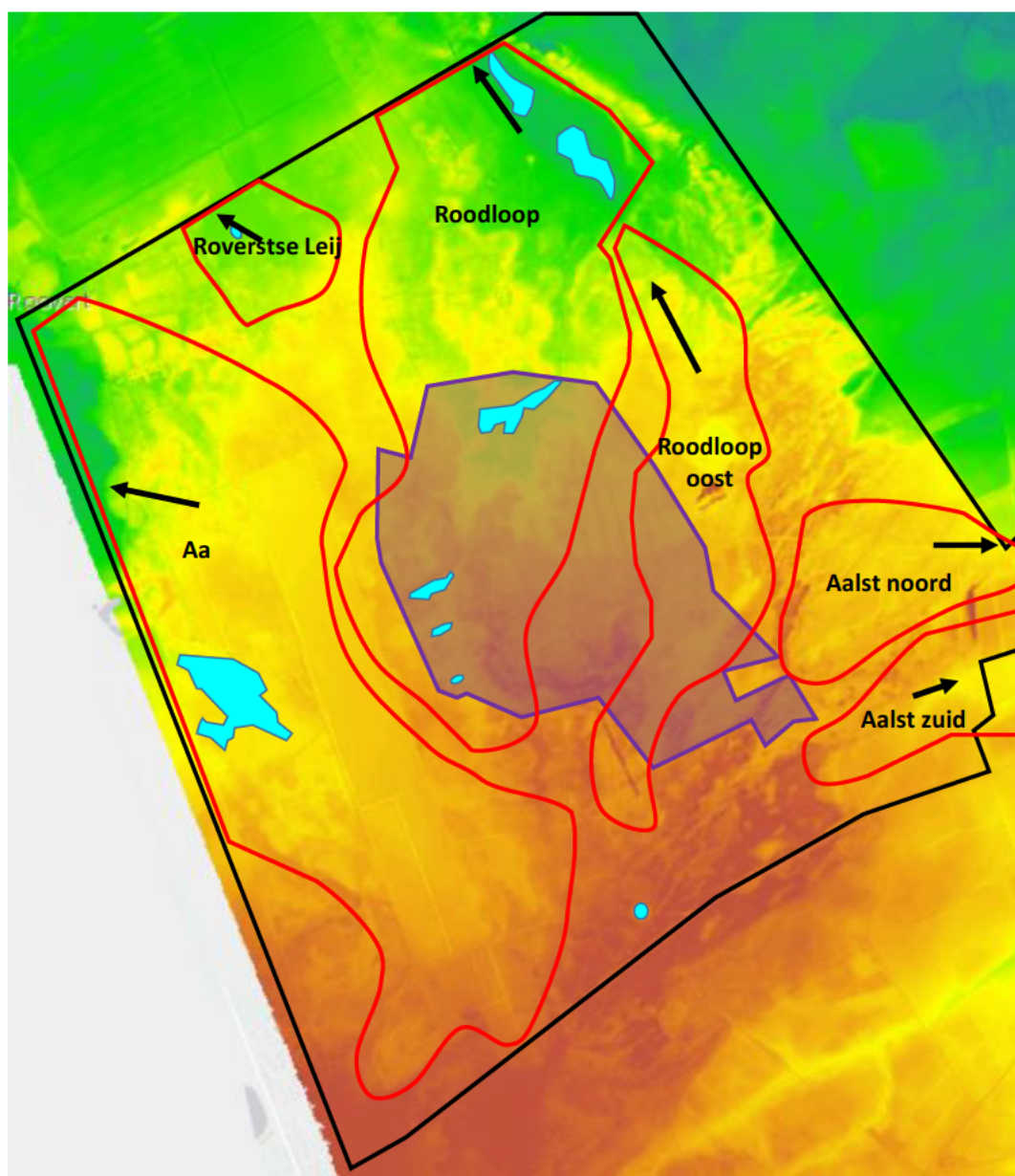


Figuur 26. Dwarsdoorsnede vanaf de lokale waterscheiding ten zuiden van de heide (peilbuis 0083) tot aan de Rovertse Leij in het noordoosten. De grondwaterstanden vertegenwoordigen hier stijghoogte.

5.4.2 Lokale hydrologie

De Rovertse heide is gelegen op een hoogtegradiënt waarbij het regionale systeem hoofdzakelijk in noordelijke richting stroomt. Door het lokale reliëf en lokale bodemopbouw is op de Rovertse Heide sprake van een schijngrondwatersysteem. Op veel plekken is binnen de eerste meter al een sterk weerstand biedende bodemlaag aanwezig. Het gaat hierbij om sterk lemige zanden of kleilaagjes die een voor het grondwater slecht doorlatende barrière vormen. Boven deze slecht doorlatende basis is een lokaal hydrologisch systeem gelegen.

Op de Rovertse Heide is een uitgebreid slenkenpatroon te herkennen van lokale stroomgebieden die afwateren richting het noordwesten, noorden, oosten en zuidoosten (figuur 27). Alleen aan de zuidwestzijde loopt het terrein buiten het reservaat nog verder op. Het belangrijkste stroomgebied wordt gevormd door de Roodloop. Dit stroomgebied ontspringt centraal op de Rovertse Heide en stroomt in noordelijke richting via twee slenken. Tegenwoordig is de Roodloop in zuidelijke richting doorgegraven via het Rovers Ven helemaal tot op de heide waarmee de lokale en regionale systemen sterk worden gedraineerd. De bosgebieden in de zuidoostpunt wateren in oostelijke richting af naar een stroompje dat als “de Aalst” op de kaart staat en uitmondt in het Spruitenstroompje. De Roodloop en het Spruitenstroompje komen bij elkaar alvorens in de Reusel uit te monden. Het water aan de noordwestkant stroomt af richting de Rovertse Leij, die in aangrenzend België nog de Aa heet.



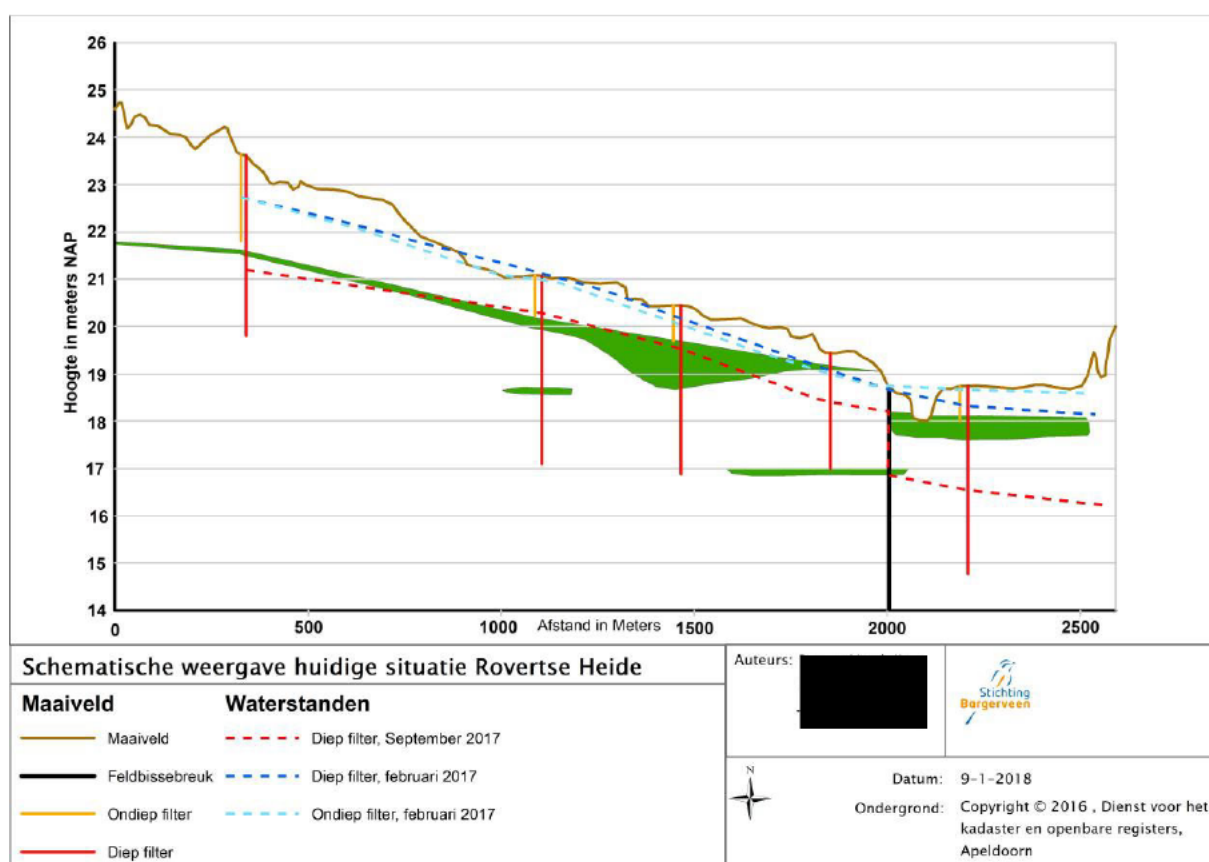
Figuur 27 Kaart van de Rovertse heide (zwart omgrensd) met hierin de grove omlijning van de aanwezige stroomgebieden, de richting van afwatering en de namen die in dit rapport gebruikt zijn.

Lokale waterstanden op de Rovertse heide worden in grote mate gestuurd door de lokale bodemopbouw, het lokale reliëf, drainage via sloten en greppels en het regionale hydrologische systeem. In de winter is sprake van een neerslagoverschot en zijn de lokale systemen dominant. De bodem boven de slecht doorlatende basis is vrijwel volledig gevuld met lokaal grondwater dat over de leemhoudende zandlaag of kleilaag afstroomt naar het laagste punt (figuur 28). Omdat het vaak leemhoudende zanden zijn wordt het afstromen van het lokale systeem geremd.

Overal staat de grondwaterstand in de winter hoog (figuur 28). Op de Centrale Heide is een zone waar de waterstand in de winter tot in of zelfs enkele centimeters boven maaiveld staat (Peilbuis 1-3 & 2-2). De waterstand in deze zone fluctueert ongeveer 80 – 100 cm en zakt in de zomer weg tot net boven het niveau van de slecht doorlatende leemrijke zand- en kleilagen terwijl de regionale grondwaterstand hier dan iets lager staat. Dus ook in de zomer blijft er nog iets water in het lokale systeem over. Verder noordelijk, ter hoogte van peilbuis 1-4 ligt de waterstand in de winter ruim onder maaiveld en valt het lokale watersysteem in de zomer geheel droog tot op de kleilaag. Dit

komt omdat het lokale systeem hier volledig tot op de klei wordt leeg getrokken door de diep insnijdende sloten in zowel de zomer als de winter. De werkelijk hoogste grondwaterstand wordt in deze zone nooit gehaald waardoor de maximale grondwaterstandsfluctuaties minder groot is dan op de Centrale Heide (figuur 28).

In de zomer staan de drainerende sloten grotendeels droog. Echter, wanneer een kuiltje wordt gegraven in de sloot loopt deze vol water. Hierdoor wordt duidelijk dat de waterstand wegzakt tot de bodem van de sloot en deze dus de drainage basis vormt voor het lokale systeem. Maar ook ter hoogte van peilbuis 1-5 is de bodem van de sloot nog watervoerend in de zomer. Hier ontbreekt een slecht doorlatende bodemlaag waardoor het aannemelijk is dat de sloot hier het regionale grondwater draineert. In de zomer zakken de waterstanden dus terug tot het niveau van het regionale grondwater. Maar omdat dit grotendeels samenvalt met de bovenkant van de slecht doorlatende bodemlagen, valt het lokale systeem dus in grote delen van het gebied tot dit niveau droog. Alleen op plekken waar de slecht doorlatende bodemlaag ontbreekt vormt het regionale grondwater de drainagebasis (Peilbuis 2-2/1-5).



Figuur 28 Ecohydrologische dwarsdoorsnede van zuid naar noord haaks op de stromingsrichting van het grondwater met waterstanden uit februari 2017, de wintersituatie en september 2017, de zomersituatie.

De algehele conclusie is dat het regionale grondwatersysteem in de Rovertse Heide nog goed functioneert. Door barrières in het systeem zoals de Feldbissebreuk en de versmalling van het eerste watervoerende pakket (zie paragraaf 5.4.1), ondervindt het regionale grondwatersysteem een grotere weerstand. Hierdoor vindt een sterke opbolling plaats en reikt de stijghoogte in de winter tot boven de slecht doorlatende leemrijke zandlagen en kleilagen. Door de sterke weerstand van deze bodemlagen treedt maar heel beperkt interactie op tussen het lokale en regionale grondwatersysteem. Alleen op plekken waar de slecht doorlatende bodemlaag ontbreekt (peilbuis 2-2 en 1-5) of minder leemrijk is, is de weerstand minder en treedt een interactie op. Op de Rovertse Heide is sprake van een schijngrondwaterstand waarbij het lokale systeem wordt gevoed door

neerslag. Dit infiltreert vanaf de droge heidevelden en zandduinen aan de zuidrand van het gebied en stroomt via verscheidende stroomdalen over de leemhoudende zanden af. Het freatisch pakket wordt, zoals eerder is beschreven, in noordelijke richting dunner. Aan de noordrand van de Rovertse Heide vindt daardoor opstuwing plaats en gaat grondwater hier uittreden in maaiveld. Dit vindt in de huidige situatie plaats vanaf peilbuis 1-3 en 2-1 aan de noordzijde van de Centrale Heide.

Problemen in de hydrologie zijn hoofdzakelijk terug te voeren op drainage van vooral het lokale watersysteem en op sommige plekken het regionale systeem. Vanaf de noordrand van de Centrale Heide liggen diepe sloten en greppels die het grondwater uit het lokale systeem draineren. De waterstanden liggen in dit gebied het hele jaar rond daarom te laag en vallen in de zomer tot op de klei droog. De drainage zorgt er in feite voor dat in het bos lokale grondwatersystemen niet tot ontwikkeling kunnen komen en in lokale zandruggen geen opbolling optreedt.

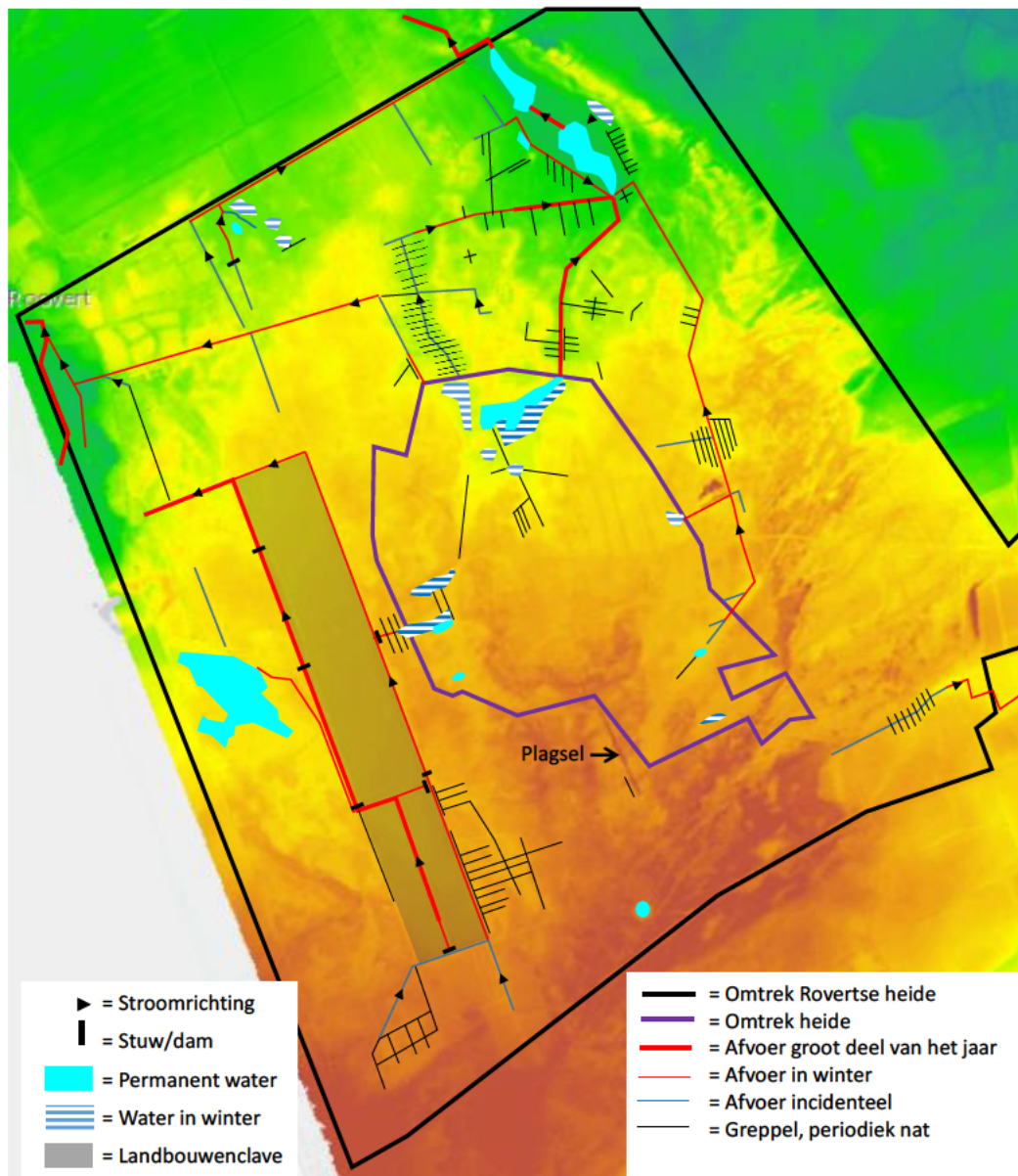
In de stijghoogte van de diepe filters zitten enkele duidelijke knikken waarbij de stijghoogte over korte afstand aanzienlijk daalt, vooral in het bos ten noorden van de heide. Dit geeft aan dat de sloten lokaal ook het regionale grondwater draineren.

In het voorjaar en de zomer zakken de grondwaterstanden van het regionale grondwatersysteem langzaam weg. Onder natuurlijke omstandigheden zouden de waterstanden in grote delen van de Rovertse Heide ondanks afname van de stijghoogte van het regionale grondwaterstand, nog lange tijd op peil gehouden kunnen worden door de watervoorraad die opgebouwd is in de lokale grondwatersystemen. Door drainage via diepe sloten en uitgebreide greppelsystemen daalt de grondwaterstand in deze lokale systemen veel te vroeg en valt al vroeg in het voorjaar droog. De drainerende sloten beïnvloeden in de huidige situatie ook de waterstanden op de Centrale heide.

Buiten de grenzen van het natuurgebied wordt weliswaar ook sterk aan het grondwater getrokken, maar de aanwezigheid van barrières in de bodem zoals de Feldbissbreuk en versmalling in het watervoerende pakket, is de drainerende werking op het regionale grondwater onder de Centrale heide zeer gering. Ten oosten van de Feldbissbreuk, waar nu voornamelijk bos ligt, lijkt wel een aanzienlijke invloed van ontwatering van buiten het gebied aanwezig te zijn, getuige de vrijwel jaarrond droogstaande greppelsystemen. Door op de Rovertse heide in te zetten op herstel van de lokale systemen en vermindering van drainage via sloten en greppels, zijn de kansen voor hydrologisch herstel als bijzonder groot in te schatten. In de sloten die (vrijwel) permanent watervoerend zijn, moet hierbij wel aandacht zijn voor het bieden van uitwijkmogelijkheden van bijzondere aquatische fauna die zich op dergelijke plekken gevestigd kan hebben.

5.4.3 Oppervlaktewatersysteem

Uit voorgaande paragrafen blijkt dat aanpassingen aan het oppervlaktewatersysteem voor de Rovertse Heide cruciaal is voor het herstel van natte natuur. Daarom zijn in de winter van 2016/2017 en het vroege voorjaar van 2017 alle greppels en sloten in kaart gebracht die watervoerend waren, of waarvan vermoed werd dat ze met enige regelmaat watervoerend zijn in zeer natte perioden (figuur 29). De inventarisatie is uitgevoerd in de natste periode, maar de winter van 2016/2017 was vrij droog. Door hierbij te letten op de aanwezigheid van vochtindicatoren kan worden vastgesteld welke watergang tijdens de kartering weliswaar droog stond, maar in nog nattere perioden wellicht wel watervoerend zal zijn. In vrijwel het hele gebied is een dicht netwerk van greppels aanwezig. Echter, slechts een klein deel daarvan is met enige regelmaat watervoerend. Zo is het opvallend dat aan de oostzijde, grofweg ten oosten van de stuifzandruggen, alleen watervoerende greppels zijn gevonden in het stroomgebied Aalst zuid. Er is ook een uitgebreid greppelstelsel aanwezig in Aalst noord, dat samenkomt bij het gebouw van de Oranjabond van Orde en de parkeerplaats aan de oostpunt. Hier is echter geen enkele indicatie aangetroffen dat deze nog regelmatig waterhoudend zijn.



Figuur 29 Overzicht van de watergangen en regelmatig waterhoudende greppels op de Rovertse heide, met als ondergrond een hoogtekartaar.

De afwatering naar de Roodloop is complex (figuur 29). Bovenstrooms van het Rovers ven komen 4 waterlopen samen. De meest oostelijke tak buigt snel af naar het zuiden en ontwaterd een serie van laagten. De oorsprong bevindt zich op het zuidelijk deel van de heide. Op de kaart van 1980 is zelfs te zien dat deze in zuidwestelijke richting nog iets doorliep in het huidige bos (figuur 6). Nu wordt deze afstroom geblokkeerd door een rug met plagsel langs het pad door het bos, in februari 2017 was de geblokkeerde greppel vochtig (figuur 29). Stroomafwaarts in deze slenk zijn op de heide nog veenmosrijke delen aanwezig, vooral in de buurt van de gegraven poel. De afwatering verlaat vervolgens in noordoostelijke richting de heide en maakt een knik naar het noorden in een laagte in het bos. De ondergroei duidt hier op vochtige omstandigheden. Ten noorden van deze laagte snijdt de greppel ongeveer 2 meter diep door een zandrug. Ter hoogte van de op de hoogtekartaar goed zichtbare bulten met plagsel komt vervolgens een zijgreppel uit het westen, die in de winter tamelijk veel water uit de heide afvoert. De greppel gaat daarna via een duiker onder het pad door en komt dan in een grote, ronde laagte die intensief begreppeld is en al als natte plek zichtbaar is op de kaart van 1890 (figuur 4). Veel van deze greppels zijn min of meer waterhoudend. Verder naar het noorden

snijdt de greppel eerst weer door een zandrug om vervolgens als bermsloot van een groot bospad naar het Rovers ven te stromen. Het traject tussen de grote, ronde laagte en het Rovers ven lijkt vooral een doorvoertraject te zijn; er is hier nergens een grote toestroom van water uit zijgreppels geconstateerd. Dit afvoerstelsel is het langste van de Roversse heide, en verschijnt als eerste op de kaart. In dit rapport noemen we dit stroomgebied “Roodloop-oost” (figuur 1 & 27). Tegenwoordig is de afvoer echter vrij gering. Een oorzaak hiervoor is de grote verdamping van het aangeplante bos in een groot deel van het stroomgebied. Dit lijkt echter niet de enige oorzaak, want in andere bossen in het gebied is de verdroging veel minder, bijvoorbeeld ten noorden, westen, zuiden en zuidoosten van de grote landbouwenclave. Op grond van huidige onderzoek is niet in te schatten wat de bijdragen van beide oorzaken van verdroging zijn. Met name aan de oostrand, bijvoorbeeld in het stroomgebied Aalst-noord, lijkt de ontwaterende invloed van de omgeving groot.

De drie westelijke waterlopen zijn een tak uit noordwestelijke richting die langs het Rovers ven loopt, een tak uit westelijke richting en een tak uit zuidelijke richting. Dit hebben we stroomgebied “Roodloop” genoemd (figuur 27). De noordwesttak is een kleine waterloop, die in de winter nog verrassend veel water afvoert. Dit is vooral water uit het bos aan de zuidwestkant van het Rovers ven, dat in de lage delen uit berkenbroekbos bestaat en op de iets hogere delen uit Douglas-aanplant. De twee andere takken behoren ook tot het Roodloop-stroomgebied, wat zijn oorsprong vindt tegen de landbouwenclave op het terrein van Gorp en Rovers. Het water in het bos staat hier enkele decimeters hoger dan in de landbouwenclave en de voormalige ontwateringssloot naar het westen is hier afgedamd. Er sijpelt nog wat water uit de dichtgestopte buis onder het pad. Door het afsluiten is het bos en de aangrenzende heide sterk vernat; voormalige greppels worden hier in de winter getransformeerd tot brede en bijna een meter diepe sloten. De drassige heide kent ook geen oppervlakkige afvoer meer in noordoostelijke richting, omdat een voormalig pad in oost-west richting nu de afvoer blokkeert. In de zomer droogt een groot deel van dit systeem uit. Dit komt ook overeen met de snel wegzakkende grondwaterstanden die hier zijn gemeten. Het Damven (figuur 1) is pas ontstaan na het verwijderen van bos, en aanleg van een dammetje op de huidige bosrand. In het ven is een meeuwenkolonie aanwezig geweest. Ten noorden van het ven ligt een met bos ingeplant duintjescomplex, dat aan weerskanten door, naar het noorden lopende, slenken wordt omgeven. De afwatering naar de westelijke slenk is recent afgedamd, tot het punt waar de sloot de heide verlaat. Hierdoor is de laagte ten westen van het ven zeer nat geworden; in de winter staat hier 30-50 cm water en vensoorten als Veelstengelige waterbies breiden zich hier uit. Ook de pitrusranden rond het ven staan langdurig onder decimeters water. Vanuit de heide aan de zuidkant lopen nog een aantal greppels die in de winter het water uit de heide versneld naar het ven voeren, deze zijn niet allen in figuur 29 weergegeven.

De slenk ten westen van het duintjescomplex (Roodloop west, figuur 27) kent vanaf de heide een drietal sloten. Twee daarvan liggen vlak naast elkaar aan de westzijde. De oostelijke van deze twee is diep en onder de afgedamde kop is een drijftil van Knolrus (*Juncus bulbosus*), veenmossen en dennennaalden ontstaan. De derde sloot loopt centraal door de slenk en hierop watert een dicht netwerk van greppels af. Aan de westkant loopt er een sloot dwars door de zandrug naar het westen, naar het Aa-systeem; onderdeel van de allereerste drainage vanaf het gehucht Rovers (figuur 5). Plaatselijk snijdt deze tot 2 meter diep in. In de sloot is stroming in westelijke richting geconstateerd, wat moet betekenen dat deze ook de slenk ontwatert. In de slenk zelf kon dat niet worden geconstateerd, omdat de watergang hier breed en diep was. De Roodloop west slenk loopt verder door naar het noorden, tot aan de Roversse dijk. Op de kaart van 1952 loopt ook de ontwatering door deze slenk (figuur 5). Echter, de ontwatering wordt momenteel in oostelijke richting afgebogen door een greppel die door het duintjescomplex snijdt om vervolgens bij de zuidpunt van het Rovers ven uit te komen. Het landbouwperceel dat in de slenk ligt aan de zuidkant van de Roversse dijk, wordt ontwaterd middels drainagebuizen en een sloot aan de oostkant. Op de blind eindigende kop aan de zuidkant zijn kwelverschijnselen waargenomen.

De sloot door de slenk ten oosten van het duintjescomplex snijdt het diepste in en vormt de zelden droogvallende bovenloop van de Roodloop. Door de diepe ligging is hier veel indicatie voor kwel aanwezig met soorten als Duizendknoopfonteinkruid, Sterzegge en Snavelzegge, hier wordt iets

beter gebufferd en ijzerhoudend grondwater aangesneden. Er komt een aantal zijgreppels uit in dit deel, die meest enkele decimeters minder diep zijn ingesneden dan de Roodloop en vooral zeer oppervlakkig en lokaal grondwater afvoeren.

Het stroomgebied Rovertse Leij kent weinig oppervlakkige afvoer (figuur 27 & 29). De laagste delen zijn in de winter plas-dras en kennen afvoer over maaiveld. Een tweetal noord-zuid greppels voeren hier water af, waarvan de oostelijke op 1 plek is afgedamd. In de winter kan de afvoer van oppervlaktewater uit dit vrij kleine systeem aanzienlijk zijn (zie voorpagina).

De slenk op de Papschotse heide (figuur 27, stroomgebied Aa) is minder intensief bekeken, omdat deze grotendeels buiten terrein van het Brabants Landschap ligt. De hydrologie wordt gedomineerd door de sterke ontwatering ten behoeve van de landbouwenclave. Het is veelzeggend dat desondanks nog vrij veel Beenbreek (*Narthecium ossifragum*) aanwezig is op de Papschotse heide. De sloot die aan de zuidkant midden door de landbouwenclave loopt, vangt erg veel kwel af, op 24 februari was op een aantal plekken opwellend water zichtbaar (figuur 30). Hier wordt het regionale grondwater aangesneden, gezien de vrijwel jaarrond aanwezige kweldruk en het zwak gebufferde water ter plekke. De afvoersloot kent grote populaties van Vlottende bies (*Eleogiton fluitans*) en Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*). In het bovenstrooms deel tussen de landbouwpercelen groeien ook Glanzend veenmos (*Sphagnum subnitens*) en Bleek peermos (*Pohlia wahlenbergii*). De slenk loopt ten zuiden en oosten van de landbouwenclave door en die laatste delen liggen op terrein van Brabants Landschap. Ten zuidoosten van de landbouwenclave is sterk begreppeld berkenbroekbos aanwezig, en een deel van deze greppels is watervoerend of met veenmos begroeid tot vrij ver in het naar het oosten oplopend maaiveld. Afvoergreppels van het stroomgebied Aa en het stroomgebied Roodloop-oost naderden elkaar hier in de jaren zeventig tot zo'n honderd meter (figuur 6, kaart 1980).



Figuur 30 Opwellend water en zand in de sloot door de zuidpunt van de landbouwenclave van Gorp en Rovert, op 24 februari 2017.

Aan de zuidkant van het terrein, vlak bij de voormalige trambaan, ligt een gegraven ven dat we hier het Ronde kuil genoemd hebben (figuur 1). In dit ven is vrij veel Oeverkruid (*Littorella uniflora*) aanwezig, wat duidt op voeding met zwak gebufferd grondwater of wellicht enige bekalking in het verleden. Overigens domineert vooral veenmos. Opvallend is dat aan de zuidoever tot op ruim een halve meter boven de waterlijn een pionievorm van vochtige heide aanwezig was, met veel Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*) en Moeraswolfsklauw (*Lycopodiella inundata*). Hier is op 23 maart 2017 ook de zeldzame en karakteristieke Lenteknotszwam (*Multiclavula vernalis*) aangetroffen (figuur 31). Aan de zuidoever liep de zone met natte heide veel minder hoog door, wat suggereert dat eventuele grondwatervoeding vooral vanuit het zuiden optreedt.



Figuur 31 Jonge exemplaren van de Lenteknotszwam (*Multiclavula vernalis*), Gewone dophei (*Erica tetralix*) en kiemplant van Grove den (*Pinus sylvestris*) op de oever van het ven nabij de voormalige trambaan, in het zuiden van het terrein. Zichtbaar is ook op de alg waarmee deze paddenstoel is geassocieerd.

5.5 Samenstelling van grond- en oppervlaktewater

Om inzicht te krijgen op de factoren die de waterkwaliteit en plantengroei op de Rovertse Heide bepalen is het oppervlaktewater en het grondwater bemonsterd in zowel het voorjaar als het najaar (figuur 32 en 33). In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken van de chemische analyses. Daarbij worden eerst de resultaten van de grondwateranalyses en daarna die van de oppervlaktewateranalyses gepresenteerd.

5.5.1 Grondwater

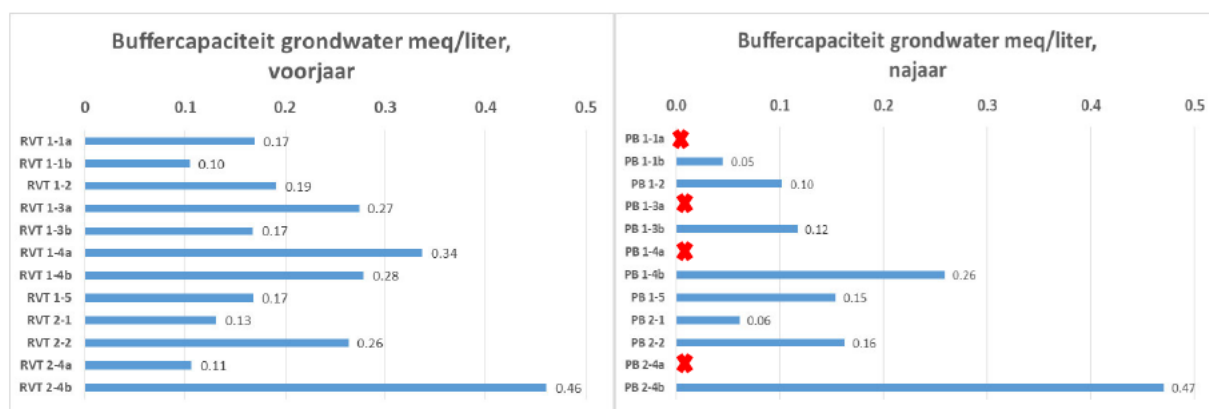
In de samenstelling van het regionale grondwater (diepe filters) is van zuid naar noord een duidelijke gradiënt zichtbaar. Bovenop de Rovertse Heide, peilbuis 1.1, is de buffercapaciteit zeer laag (0.1 meq/l) en is het grondwater zuur (pH 4.5). In noordelijke richting, dus verder stroomafwaarts, neemt

de buffercapaciteit langzaam toe tot 0.2 – 0.3 meq/l en de pH stijgt tot 5 – 5.5 in het noorden (peilbuizen 1-3, 1-4, 2-4 & 2-4). De CO₂ concentratie neemt daarbij ook heel sterk toe van 70 – 250 micromol/l in peilbuis 1-1 naar 600-3000 micromol/l in de verder stroomafwaarts gelegen diepe peilbuizen. Ook de ijzerconcentratie laat een vergelijkbaar patroon zien, nauwelijks aanwezig in peilbuis 1-1 en sterk oplopend stroomopwaarts tot ongeveer 100 micromol/liter.

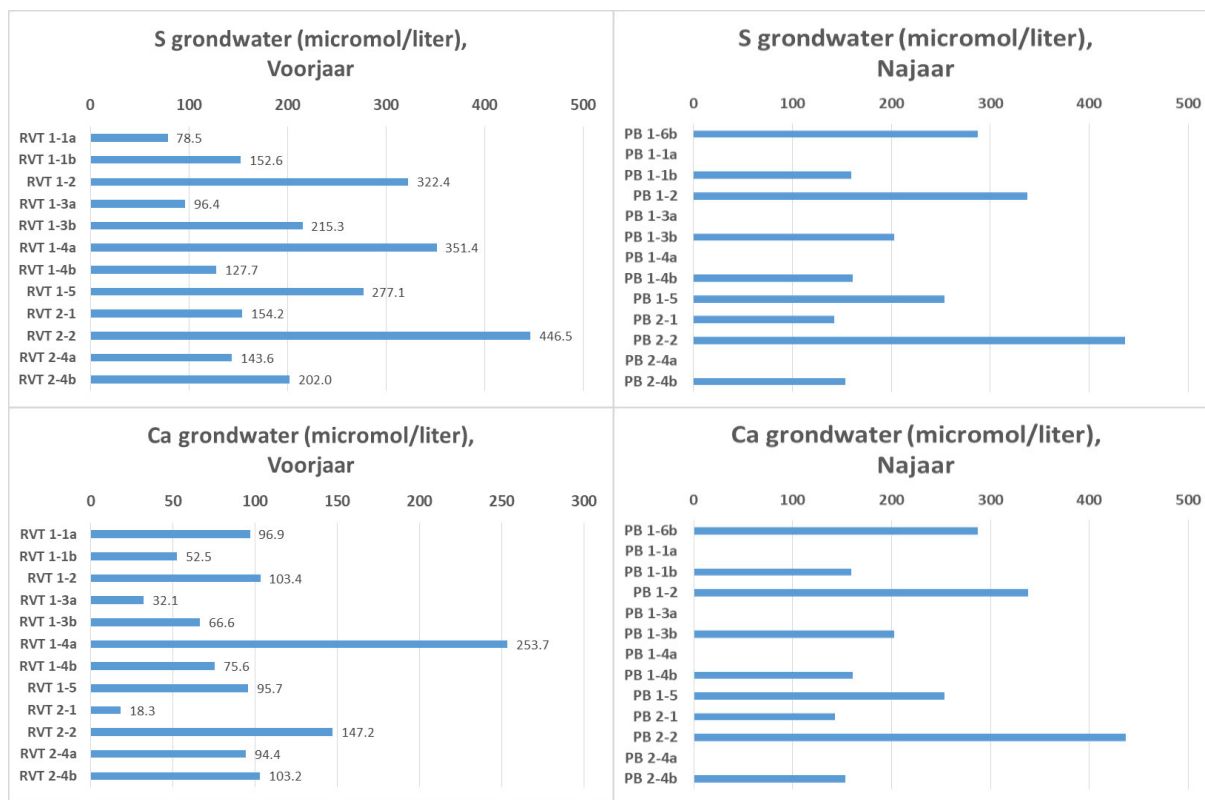
Daarmee wordt duidelijk dat het jonge infiltrerende grondwater naarmate het verder stroomafwaarts komt steeds meer ionen opneemt en bijgevolg in buffercapaciteit toeneemt. Dit houdt verband met de aanwezige leemlagen waar het grondwater ondiep overheen stroomt, eventueel versterkt door de aanwezigheid van leemhoudende zandige pakketten waar het grondwater doorheen stroomt. Op twee plekken zijn leemlagen verzameld en geanalyseerd. De leem is kalkarm, maar wel duidelijk rijker aan calcium, magnesium en ijzer dan de zandbodem.

Uit figuur 33 valt op te maken dat het water in de ondiepe filters van de peilbuizen 1-4 steeds iets meer calcium en sulfaat bevat dan het grondwater in de diepe filters. Het oppervlakkige systeem heeft meer te maken met droogval en/of nitraatinspoeling, waardoor zwavel geoxideerd wordt tot sulfaat en zuur. Ook wordt enig sulfaat vrijgemaakt uit humusafbraak. Het zuur mobiliseert vervolgens calcium en magnesium. In de diepere bodem domineren reductieve omstandigheden, waardoor sulfaat wordt vastgelegd, veelal als ijzer-zwavel verbindingen.

Alleen het water in de peilbuis 1-6a, ofwel de ondiepe peilbuis die staat tussen de pitrus van het Rovers Ven, wordt gekenmerkt door een zeer sterk afwijkende samenstelling van het grondwater. Meest opvallend is de sterke buffering van bijna 3 milli-equivalent (niet weergegeven in de figuren). Dit kan niet volledig worden toegeschreven aan het landbouwkundig gebruik in het verleden. Mogelijk spelen reductieprocessen in de organische bodem hier een grote rol; in de zomer droogt deze laag uit, maar in het winterhalfjaar raakt de laag waterverzadigd. Er wordt in droge tijden veel sulfaat (en calcium en magnesium) gemobiliseerd, zoals blijkt uit de hiervoor beschreven waterkwaliteitsmetingen. Dit sulfaat spoelt uit naar diepere lagen, waar het vervolgens wordt gereduceerd tot sulfiet en (gedeeltelijk tot waterstofsulfide), waarbij de alkaliniteit toeneemt. Dit laatste proces wordt gemeten in de grondwaterbuizen en kon tijdens het boren ook duidelijk geroken worden. Het lijkt er op dat de in de winter overstromende delen geleidelijk worden schoongespoeld door de aanvoer van oppervlaktewater en vervolgens inzijging van grondwater en/of afvoer van oppervlaktewater.



Figuur 32 Buffercapaciteit van het oppervlaktewater in milli-equivalent per liter, de niet bemonsterde locaties zijn met een rood kruis weergegeven.



Figuur 33 Concentratie sulfaat en Calcium van het grondwater, de niet bemonsterde locaties zijn met een rood kruis weergegeven.

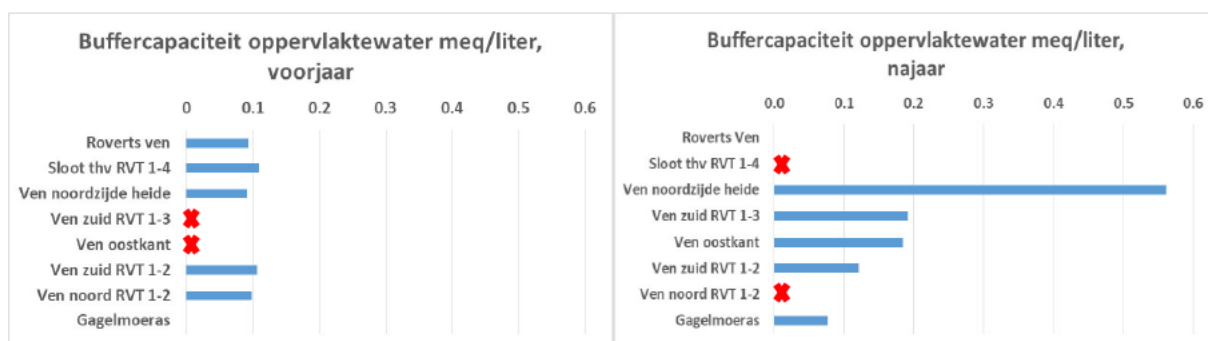
5.5.2 Oppervlaktewater

Op de Rovertse Heide is met uitzondering van het Rovers Ven, overall ionenarm water gevonden d.w.z. water met een EGV < 100µs/cm. Dit ionenarme water heeft grote verwantschap met regenwater of recent geïnfiltreerd regenwater d.w.z. jong grondwater. Het heeft een pH tussen de 5 en 5,5, en de buffercapaciteit (alkaliniteit) geeft aan dat het gaat om zeer zwak gebufferd water (< 0,2 meq/l) (figuur 34). Waarschijnlijk is deze zwakke buffering het gevolg van ionenopname uit de onderliggende klei- en/of leemlagen.

De buffercapaciteit in het Damven is tijdens de najaarsbemonstering sterk verhoogd (0,56 meq/l). Deze verhoging is ook terug te zien in de concentratie fosfaat, ortho-fosfaat, bicarbonaat, ammonium en de pH-waarde (figuur 34, 36). In de zomer is alleen nog water aanwezig in de bomkraters, waar tevens een dikke laag organisch materiaal aanwezig is waaruit door interne processen voedingsstoffen vrijkomen. Mogelijk zijn deze voedingsstoffen deels afkomstig uit de in het verleden aanwezige meeuwenkolonie.

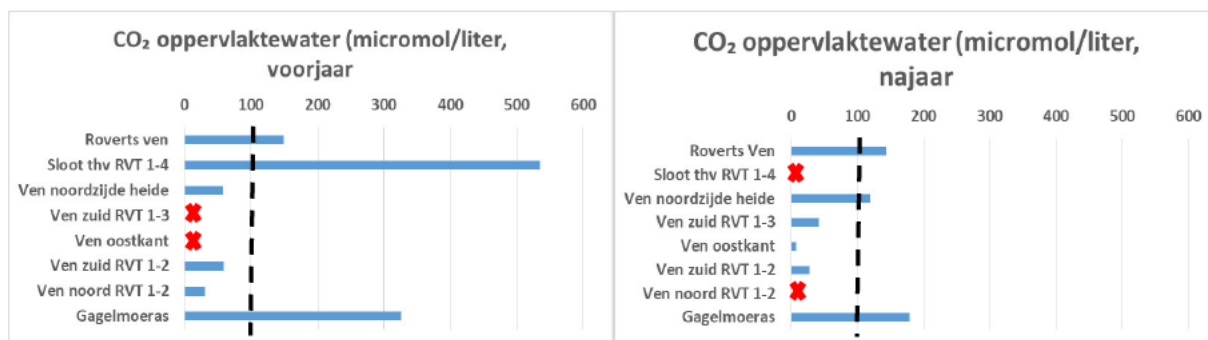
Onder anaërobe omstandigheden worden sulfaat en ijzeroxiden gereduceerd en wordt pyriet gevormd in de bodem. Tijdens het reductieproces neemt de pH toe en wordt bicarbonaat gevormd. Dit alkaliserend effect stimuleert de biologische activiteit in de bodem waardoor de afbraak van organisch stof toeneemt en o.a. ammonium wordt geproduceerd. Ijzeroxiden spelen een belangrijke rol bij de binding van fosfaat. Onder reducerende omstandigheden lossen ijzeroxiden op waardoor het gebonden fosfaat beschikbaar komt. Zowel het gemineraliseerde ammonium als het gemobiliseerde fosfaat kunnen tot ongewenste eutrofiering leiden, maar dit effect treedt alleen op in de bomkraters.

Ook de overige diepere vennen op de Rovertse heide kennen in de nazomer een relatief hoge ammoniumconcentratie en een verhoogde pH en een licht verhoogde ortho-fosfaat concentratie.



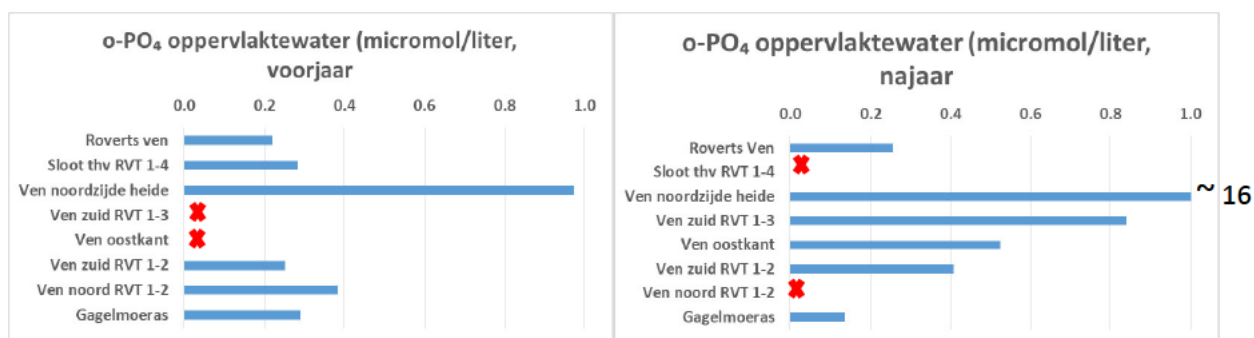
Figuur 34 Buffercapaciteit van het oppervlaktewater in milli-equivalent per liter, de niet bemonsterde locaties zijn met een rood kruis weergegeven.

De vennen op de Centrale heide worden verder gekenmerkt door zeer lage koolstofbeschikbaarheid in de waterlaag (figuur 35). De concentraties liggen jaarrond onder de grens van 100 micromol/liter waarbij planten nog koolstof uit het water kunnen opnemen (Lyon en Roelofs 1986). Uitzondering vormen de stromende wateren in het voorjaar, van de sloot ter hoogte van peilbuis 1-4 en het stromende water in het Gagelmoeras. Deze stromende wateren voeren deels (subregionaal) grondwater af, dat een hogere CO_2 concentratie heeft.



Figuur 35 Concentratie kooldioxide van het oppervlaktewater, de niet bemonsterde locaties zijn met een rood kruis weergegeven.

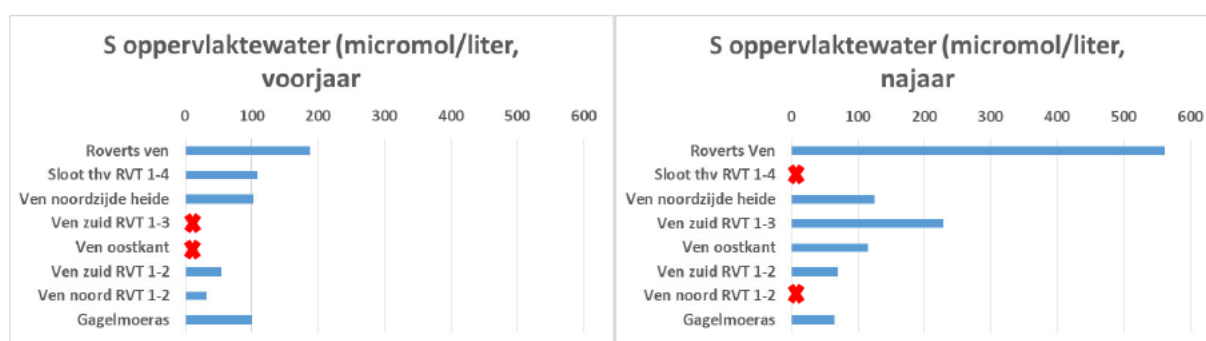
De totaal-fosfaat concentraties van het oppervlaktewater liggen gemiddeld onder de 1 micromol/l in de vennen op de Rovertse Heide (figuur 36). De voor planten beschikbare ortho-fosfaat concentraties liggen doorgaans onder de 0,4 micromol/liter waarmee de vennen als matig voedselarm kunnen worden beschouwd. In de zomer neemt de voedselbeschikbaarheid in diepe delen van vennen licht toe door interne afbraakprocessen.



Figuur 36 Concentratie orthofosfaat van het oppervlaktewater, de niet bemonsterde locaties zijn met een rood kruis weergegeven.

Sulfaat is in het oppervlaktewater nauwelijks aanwezig (figuur 37). De concentraties liggen jaarrond vrijwel onder of rond de 100 micromol/liter. Alleen in het Rovers Ven neemt de concentratie zwavel in het najaar sterk toe tot een waarde van bijna 600 micromol/liter. Dit hangt samen met de lage waterstand van het Rovers Ven in de zomer. Dan wordt de bodem aëroob en oxideert sulfide tot sulfaat en worden ijzersulfiden geoxideerd tot ijzer(hydr)oxides en sulfaat. Bij deze reactie worden waterstofionen gevormd die tot verzuring leiden. De pH is in het najaar dan ook met een heel punt gedaald van pH 5.0 naar pH 4.0. Het zwavel is waarschijnlijk afkomstig uit aanvoer vanaf de Roversheide. Bijvoorbeeld uit de periode 1950-1980 waarin er veel zwaveldepositie was, maar ook daarvoor kan zich een zwavelrijke veenlaag gevormd hebben en ook nu vindt er nog aanvoer van sulfaat plaats. De verzuring na droogval leidt ook tot een versterkte uitwisseling van calcium en magnesium met de waterbodem, en hogere concentraties magnesium en calcium in de waterlaag.

In de winter en het voorjaar ontvangt het Rovers Ven oppervlaktewater via de sloot vanaf de Roversheide en vindt doorstroming plaats met schoon water. Hierdoor wordt de hoge concentratie van sulfaat weer sterk gereduceerd en krijgt het oppervlaktewater weer de kwaliteit van een zeer zwak gebufferd ven.



Figuur 37 Zwavelconcentratie van het oppervlaktewater, de niet bemonsterde locaties zijn met een rood kruis weergegeven.

In de landbouwenclave aan de westkant is water verzameld aan de kop van de kwelsloot. Met 0,3 meq./liter is dit zwak gebufferd. Echter, het is ook zeer nitraatrijk (1015 micromol/liter) en waarschijnlijk daardoor bevat het nauwelijks ijzer. Opgelost, gereduceerd ijzer (Fe^{2+}) oxideert onder invloed van nitraat tot geoxideerd ijzer (Fe^{3+}), dat vervolgens neerslaat. Zulke hoge nitraatwaarden zijn vrijwel zeker het gevolg van uitspoeling uit landbouwgrond.

5.6 Synthese abiotiek

Hydrologisch gezien maakt de Roversheide onderdeel uit van een veel groter regionaal hydrologisch systeem op het Kempens Plateau. De zuidrand van de Roversheide en de aangrenzende bossen (Paragraaf 5.1) vormen het inrijgebied van een lokaal hydrologisch systeem. Van hieruit stroomt het grondwater in noordelijke richting naar de Roodloop en de Rovers Leij (Paragraaf 5.3.1).

In de winter zijn lokale grondwatersystemen dominant en is sprake van een schijngrondwaterspiegel. De slecht doorlatende, ondiep gelegen leemhoudende zanden en kleilaagjes vormen een scheidende laag voor het regionale en lokale grondwater. Het neerslagoverschot zorgt ervoor dat de lokale systemen gevuld raken en de waterstanden op veel plekken tot in maaiveld kunnen stijgen. Het lokale grondwater stroomt over de slecht doorlatende lagen af naar het laagste punt. Omdat het vaak leemhoudende zanden betreft waar het grondwater doorheen stroomt, wordt de stroming vertraagd en kunnen de waterstanden in een drogere periode nog lange tijd op peil blijven.

In de winter vindt ook aanvulling van het regionale watersysteem plaats. Er vindt een sterke opbolling plaats van het grondwater waardoor de stijghoogte op de Rovertse Heide tot in of zelfs boven maaiveld reikt (Paragraaf 5.3.2). Enerzijds heeft dit te maken met de aanwezigheid van de Feldbissbreuk in het noordoosten van het gebied. Deze heeft een belangrijke rol in het opstuwen van het grondwater doordat het breukvlak waarschijnlijk versmeerd is geraakt met klei of door compacte ijzerafzettingen op het breukvlak. Het gevolg is dat de stroming van het grondwater wordt geremd en een sterke opbolling optreedt in het grondwatersysteem stroomopwaarts van de breuklijn (figuur 25). Een tweede belangrijk aspect van het hydrologische systeem van de Rovertse heide, is dat het eerste watervoerende pakket in het noordwesten net ten noorden van de Rovertse heide sterk versmalt (Paragraaf 5.4.1, figuur 26). Door de versmalling neemt de stroomsnelheid van het grondwater af en vindt stroomopwaarts opstuwing van het grondwater plaats.

In de zomer, wanneer doorgaans sprake is van een neerslagtekort, dalen de grondwaterstanden in het gebied langzaam tot de laagste stand is bereikt. De lokale systemen lopen langzaam leeg tot dat de regionale grondwaterstand wordt bereikt. De waterstand van het lokale systeem daalt onafhankelijk ten opzichte van de stijghoogte van het regionale grondwatersysteem behalve op plekken waar de slecht doorlatende bodemlagen ontbreken. Maar omdat de regionale grondwatersysteem relatief stabiel is en niet tot grote diepte wegzakt, ligt de drainagebasis in de zomer niet dieper dan de slecht doorlatende bodemlagen. De lokale systemen kunnen na een heftige zomerse regenrijke periode ook snel weer vollopen.

Momenteel ligt er nog een uitgebreid netwerk aan diepe sloten en rabatten op de Rovertse Heide die het grondwater uit het lokale grondwatersystemen effectief draineren. De bodem van de belangrijkste sloten vormen de drainagebasis waardoor in de winter de lokale systemen zich geheel niet kunnen vullen. Bovendien snijden de sloten ook dwars door lokale zandruggen waardoor in de winter geen grondwater in de zandruggen kan opbollen. In het voorjaar worden de waterstanden van de lokale systemen zeer snel gedraineerd en zakken de waterstanden snel weg tot op het regionale grondwater. Maar ook het regionale grondwater wordt op enkele plekken gedraineerd door de sloten omdat deze door de slecht doorlatende lagen zijn heen gegraven of omdat een dergelijke scheidende laag geheel ontbreekt. Drainage via sloten vormt in de huidige situatie het grootste hydrologische knelpunt.

Het grondwater is basenarm en zwak zuur. Door de korte stroombanen van het grondwater worden slechts heel beperkt basen opgenomen. Dit vindt vooral plaats in de ondiep gelegen, leemrijke bodemlagen en leemlagen. Deze zijn kalkarm maar rijker aan calcium, magnesium en ijzer (paragraaf 5.3). Hierdoor kent het uittredende grondwater en oppervlaktewater in de Rovertse Heide een zeer zwak gebufferd karakter. Lokaal stagneert zuur, voedselarm regenwater waardoor gradiënten in waterkwaliteit optreden.

Er valt in de Rovertse Heide veel winst te behalen in het verbeteren van de waterhuishouding, zoals ook al is gebleken uit de tot nu toe al genomen maatregelen. Door de sloten- en rabattensystemen waar mogelijk te dempen of verondiepen, kan de waterretentie in het gebied worden gemaximaliseerd. In de winter bolt het regionale grondwater nog sterker op, vullen lokale systemen zich volledig, kan in lokale zandruggen ook grondwater opbollen en zakken de waterstanden in het voorjaar en de zomer minder snel en minder diep weg. Daarnaast kan door het reduceren van verdamping door het kappen van (naald)bosaanplant de aanvoer van lokaal grondwater verder worden verhoogd. Dit zal waarschijnlijk vooral significant zijn aan de oostrand van de heide. Nog verder naar de oostrand van het gebied neemt de invloed van ontwatering van buiten het gebied toe en hebben boskap en dempen van greppels veel minder effect.

Het water uit het lokale en regionale systeem stroomt hoofdzakelijk door de bovenste zandige leemhoudende bodemlaag en lokaal oppervlakkig door maaiveld af. Het gevolg is dat op grote schaal

natte tot zeer natte omstandigheden ontstaan in een systeem waar jong, zwak zuur, zeer zwak gebufferd, voedselarm grondwater dominant is. Hiermee wordt een uitermate goede basis gelegd voor de ontwikkeling van vochtige en natte heiden, hoogveenvegetaties met bulten en slenken (veenmosrijke natte heide en doorstroomveen), pioniervegetaties met snavelbiezen en berkenbroekbossen. In dit landschap domineren veenmossen en plantensoorten die in een dergelijk systeem thuishoren. Een aantal van deze soorten zijn ook nu nog als relict in het gebied aanwezig zoals Sterzegge (*Carex echinata*) en Moerasviooltje (*Viola palustris*). Mogelijk kunnen zich op de plekken met de meest stabiele waterstanden veenmosbulten gaan vormen met bultvormende veenmossen zoals hoogveenveenmos (*Sphagnum magellanicum*), lavendelhei (*Andromeda polifolia*) en kleine veenbes (*Vaccinium oycoccus*). Omdat het grondwater zeer zwak gebufferd is zijn ook plantensoorten zoals beenbreek (*Narthecium ossifragum*) en klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*) te verwachten. Beenbreek heeft zich recent op de heide gevestigd.

Hoger op de gradiënt kunnen de tijdelijk droogvallende zwak gebufferde vennen zich handhaven met karakteristieke plantensoorten zoals Moerashertshooi, witte waterranonkel, waterpostelein, veelstengelige waterbies en drijvende waterweegbree. Ook kunnen zich gradiënten gaan vormen naar de meer drogere heide en (eventueel te herstellen) stuifzandheide hogerop. Hierin hoort een zone thuis met sterk wisselende waterstanden waarin pijpenstrootje van nature dominant optreedt.

6 Huidige natuurwaarden

6.1 Vegetatie en fauna

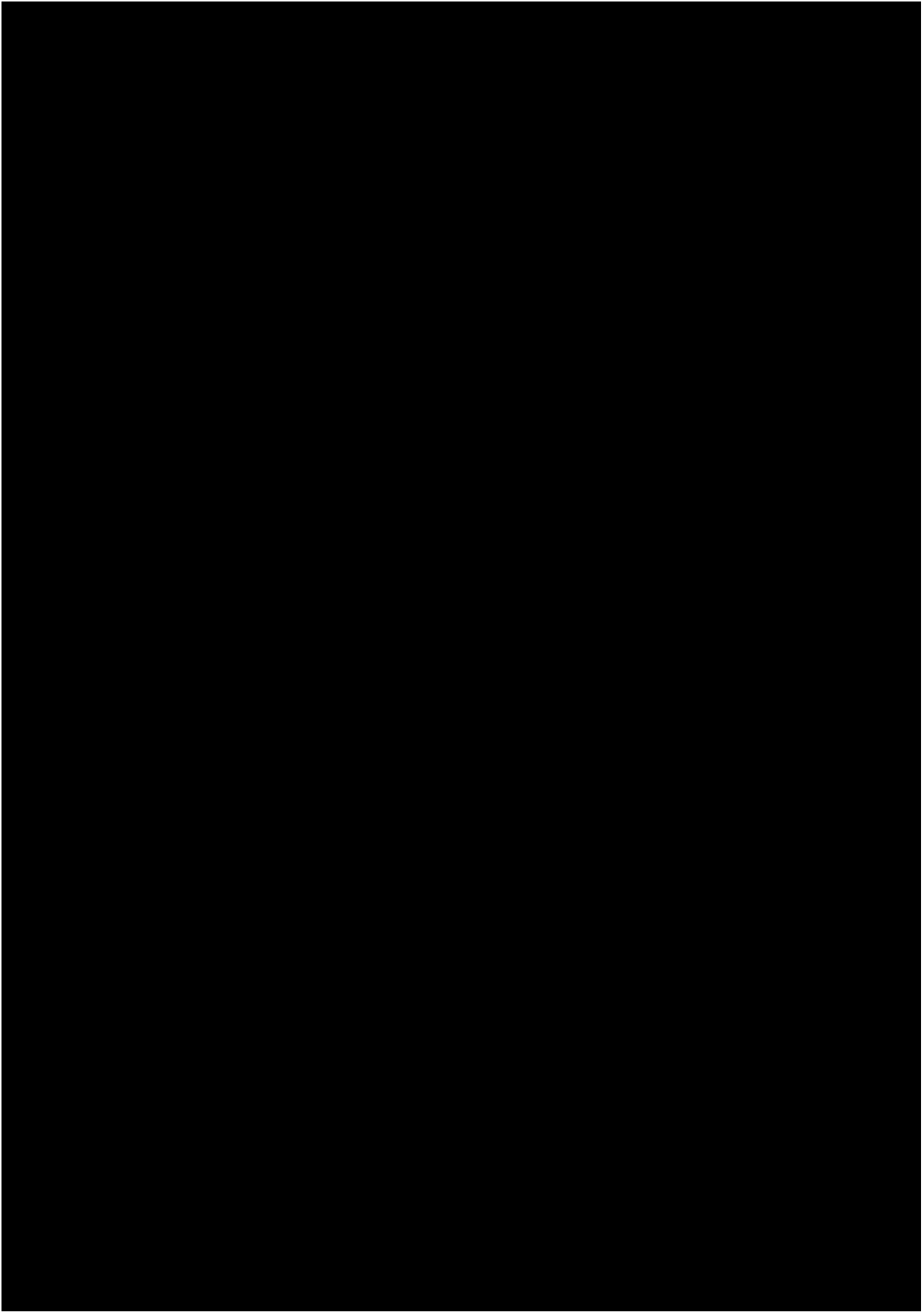
In deze paragraaf worden de ruimtelijke patronen in verspreiding van vegetaties en indicatieve plantensoorten besproken, en ook de verspreiding van een aantal diersoorten. In paragraaf 6.2 wordt de samenstelling van de afzonderlijke habitattypen besproken.

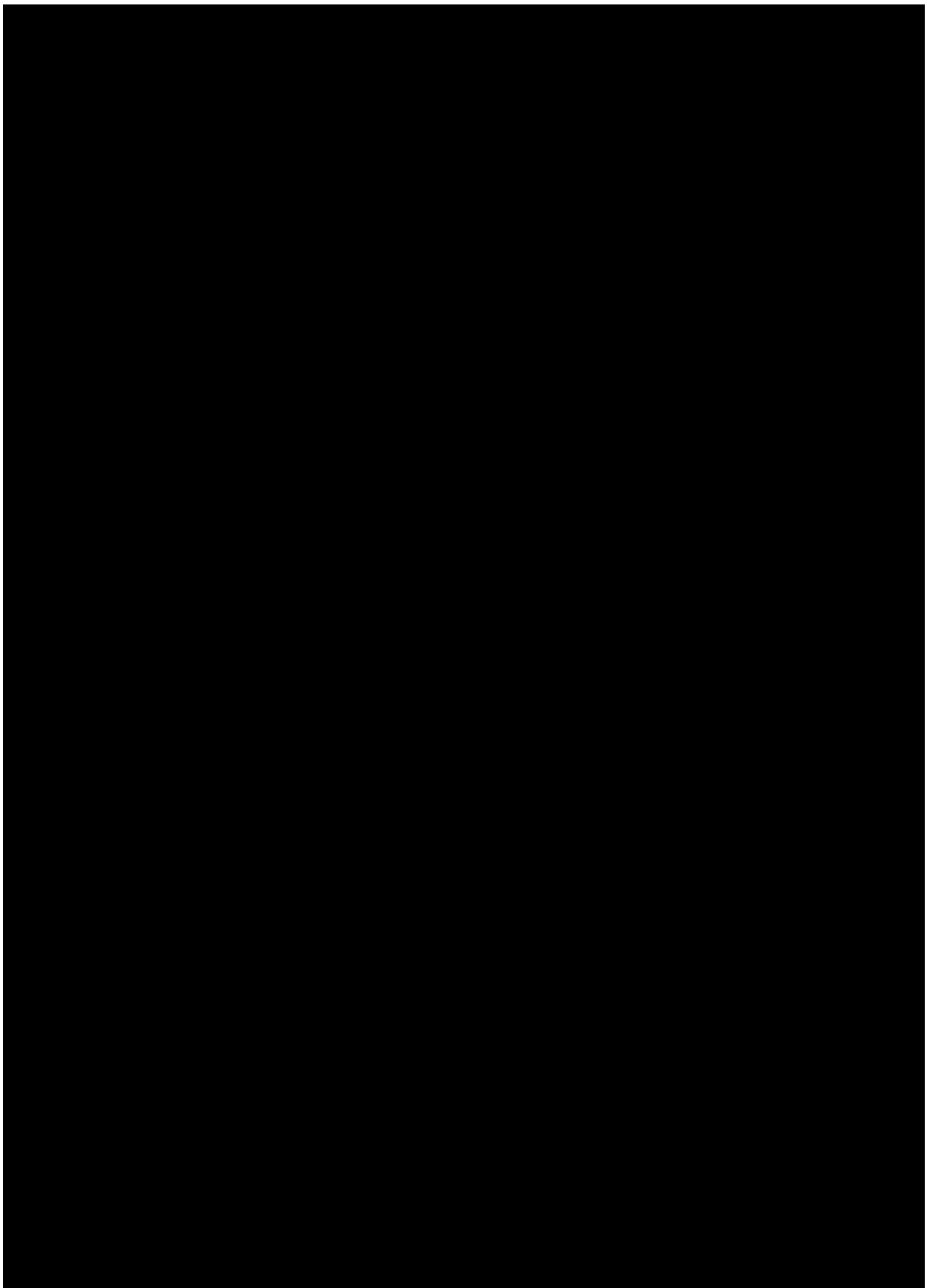
6.1.1 Vegetatiepatronen

Ruimtelijke patronen in de vegetatiesamenstelling zijn vooral bestudeerd op de centrale heide. Hier zijn vlakdekkend weer voormalige habitattypen hersteld, of nog in herstel. De ruimtelijke patronen zijn bestudeerd om een goede momentopname te hebben van de mate van herstel. Ook kunnen deze patronen gekoppeld worden aan de hydrologische en geochemische inzichten die zijn gepresenteerd in de voorgaande hoofdstukken.

Na het kappen van de bosaanplanten is in het centrale deel van het gebied weer een aaneensluitend heidelandschap ontstaan. Wel wordt dit landschap nog sterk gedomineerd door Pijpenstrootje (figuur 38). Op de geplagde stroken speelt Pijpenstrootje vrijwel geen rol meer, is Struikhei vaak dominant en is vaak veel opslag van Grove den aanwezig. De relatie met de bodem komt beter tot uitdrukking in de begeleidende soorten tussen Pijpenstrootje (figuur 39). Van nat (venrand) naar droog (stuifzand) zijn dat veenmossen, pitrus, dophei, struikhei en zandzegge. Dit suggereert dat een afwisseling van hoogveenvegetaties, natte heide, droge heide en stuifzandheide mogelijk is. Opvallend is dat een groot deel van de doelsoorten van natte heide aanwezig is, maar dat echte hoogveensoorten ontbreken. Denk hierbij aan soorten als hoogveenveenmos, kleine veenbes en lavendelheide. Het is niet duidelijk of deze soorten hier nooit gegroeid hebben, of dat deze door de ontwatering eerder en vollediger zijn verdwenen. In ieder geval zijn er geen aanwijzingen gevonden voor turfwinning en zijn er ook geen veenresten in het terrein aangetroffen. Het is dus onzeker of er ooit hoogveen-achtige elementen in het terrein aanwezig zijn geweest. De kansen voor natte heide, droge heide en stuifzandheide worden in de volgende paragraaf besproken.

Met behulp van de hoogtekaart en de greppel- en slootpatronen is al een goed ruimtelijk beeld verkregen van de natte plekken op de centrale heide. Dit beeld wordt bevestigd door de globale vegetatiekartering. Vanaf de hogere kop met stuifzandheide en droge heide lopen slenkstructuren naar het oosten en naar het noorden. Bovenop is vooral Pijpenstrootje aanwezig, maar bij afdalen in de slenken neemt het aandeel van natte heide soorten steeds verder toe. Er zijn ook tekenen van vermesting. Cirkelvormige plekken met braam en duinriet zijn mogelijk het gevolg van het verbranden van overtollig organisch materiaal. In lage delen en langs greppels is pitrus plaatselijk dominant, wat het gevolg kan zijn van de vermestende werking van bladstrooisel ten tijde van de bosfase. In het noorden heeft de aanwezigheid van een meeuwenkolonie geleid tot het ontstaan van pitrusvelden.





De bedekking van veenmos laat nog de beste aansluiting zien op de aanwezige slenkstructuren (figuur 40). De slenk naar het oosten (Roodloop-oost) werd in het verleden het sterkst ontwaterd, door een greppel die in het bos ten zuidwesten van de huidige heide begon, en doorliep tot in het

Rover's ven. Op het heidedeel is deze greppel op diverse plaatsen afgedamd. Toch is het herstel hier vooralsnog niet spectaculair. Veenmos is alleen lokaal abundant en op de meeste plekken is alleen geoord veenmos en waterveenmos aanwezig. In de zomer vindt snel droogval plaats. De slenk naar het noorden, via het Damven, is aan de veenmosbedekking duidelijk te volgen (figuur 40). Onderin is veenmos over grote oppervlakken zeer abundant aanwezig. Het gaat dan vooral om geoord veenmos en in mindere mate waterveenmos. Maar ook Wrattig veenmos en de drie soorten van natte heide (tenger veenmos, zacht veenmos en kussentjes-veenmos) zijn regelmatig aanwezig.

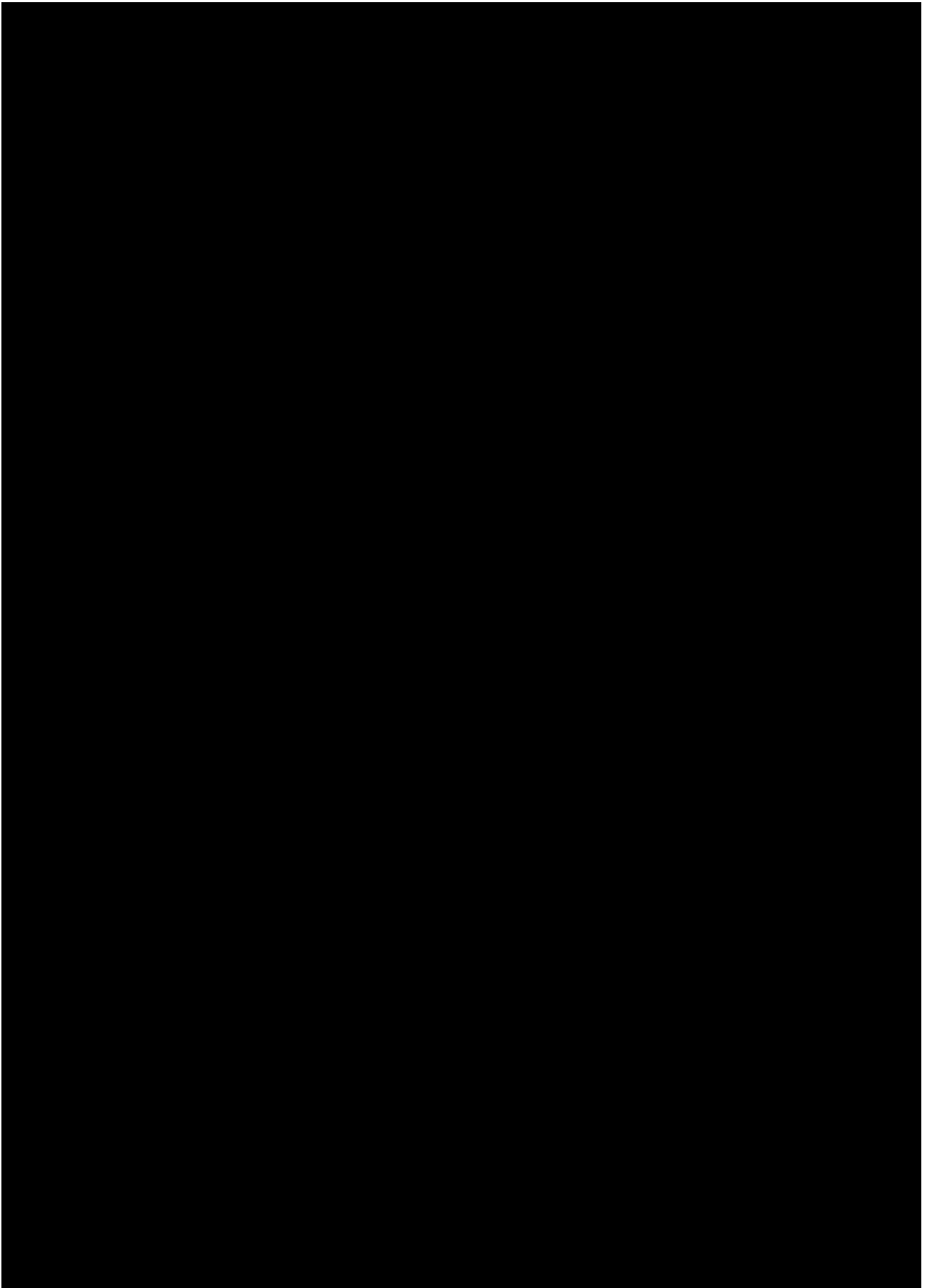


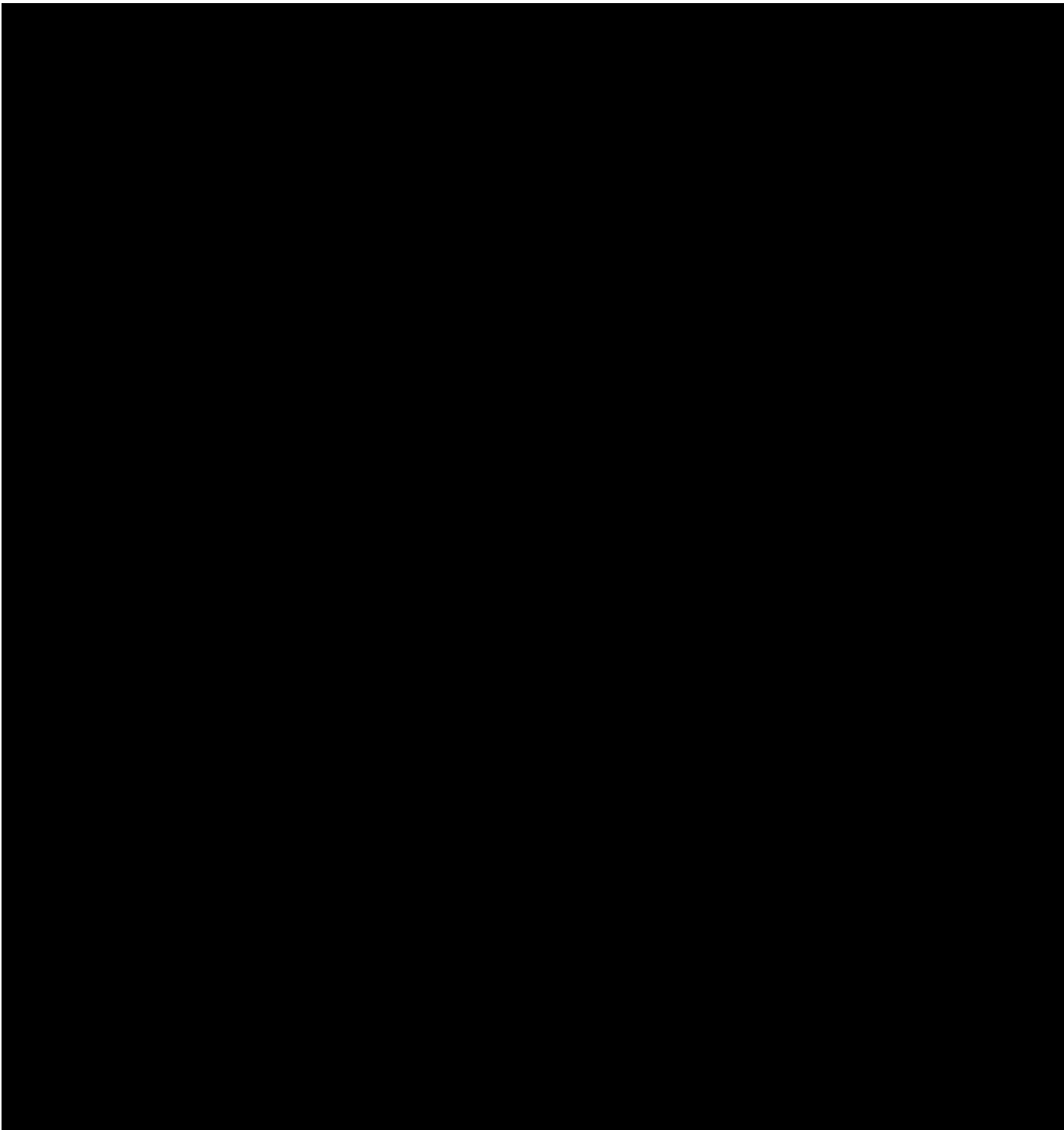
6.1.2 Indicatieve planten, mossen en paddenstoelen

Op de sterk zure bodem van de Roversheide en omringende bossen is een groot aantal plantensoorten van zwak zure bodems vrijwel beperkt tot de randen van de paden (figuur 41). Vaak zijn dit ook de soorten die enige bloemrijkdom in het systeem brengen en belangrijk zijn als nectar- en waardplant voor allerlei ongewervelden. In de bossen zijn dit met name Valse salie, Tormantil, Moerasviooltje en Stijf havikskruid, op de heide met name Tandjesgras en Mannetjes-ereprijs. Vooral liggend hertshooi is in beide biotopen aanwezig. In beide milieus blijkt ook uit de bodemmetingen dat de basenverzadiging op deze plekken beter is dan in de omringende heide of bossen. De oorzaak van deze buffering is niet altijd duidelijk. Vaak is minder organisch materiaal aanwezig, waardoor er minder humuszuren vrijkomen die tot uitloging leiden. Ook kan betreding leiden tot snellere verwerking, waarbij basen vrijkomen, en tot menging met minder zure bodem in de ondiepe

ondergrond. Op sommige plekken zijn paden verhard of opgehoogd met gebiedsvreemd, basenrijk materiaal. In ieder geval vormen deze padranden zowel in de heide als in het bos een belangrijk element voor een gevarieerd habitat voor allerlei diersoorten, en een refugium voor allerlei plantensoorten die door verzuring uit het kalkloze zandlandschap dreigen te verdwijnen.







Ook sommige zuurmijdende paddenstoelen zijn vooral aangetroffen langs de padranden; bijvoorbeeld oorlepelzwam, bittere boleet, heksenboleet en hanenkam (figuur 42). Deze groep soorten is ongetwijfeld nog veel groter, maar hier is niet specifiek naar gezocht. Daarnaast valt op dat zowel op de natte heide als op de droge heide diverse kenmerkende, bedreigde paddenstoelen zijn waargenomen. Op natte plekken Bleke moeraszwavelkop (*Hypholoma elongatipes*) en Gele moeraszwavelkop (*Hypholoma ericaeoides*) en op drogere plekken Heidesatijnzwam (*Entoloma fernandae* s.l.). Dit vrijwel altijd langs paden of op plagstukken. Dit onderstreept de potentie voor de verdere ontwikkeling van natte (en droge) heide op de Rovertse heide.

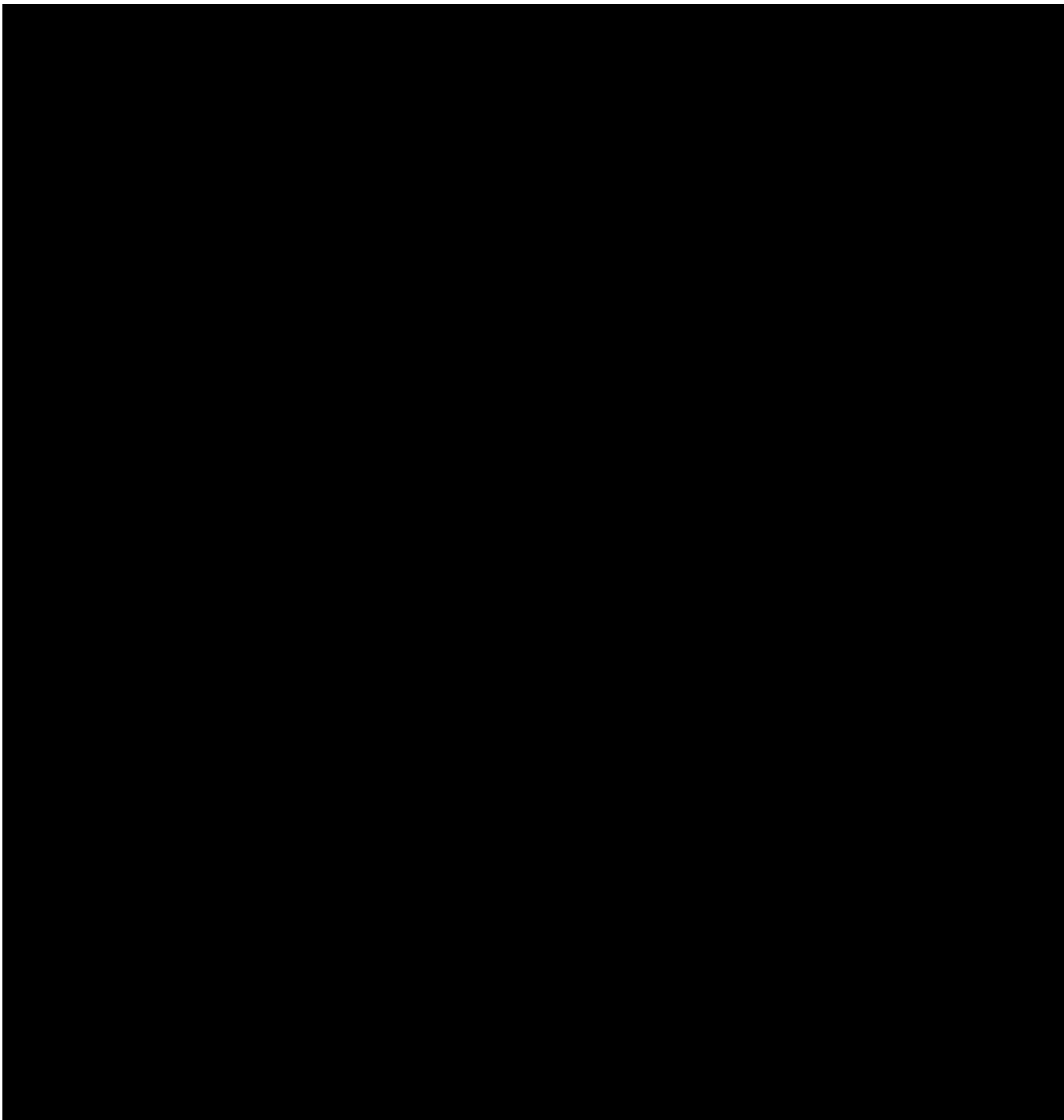
Buiten de zich goed ontwikkelende natte heide bij het Damven komen natte heide soorten ook vrij veel voor op open stukken (plagstroken, padranden, greppelranden) in de slenk die naar het oosten afwatert (figuur 43). Hier zijn dus wel goede potenties aanwezig voor de ontwikkeling van vochtige

heide (met een wisselende waterstand), maar niet voor natte heide (veenmosrijk, met een constant hoge waterstand).





De vegetatie van vennen is opvallend goed ontwikkeld, aangezien vennen op de historische kaarten vaak schaars of afwezig waren. De meest verbreide soort, buiten waterveenmos en knolrus, is veelstengelige waterbies (figuur 44). Deze groeit bij voorkeur op locaties waar nog enig calciumhoudend grondwater komt toestromen (Vanderhaeghe et al., 2005). Meer stroomafwaarts in het Roodloop-systeem komen daar allerlei soorten bij die op een zwakke buffering duiden, zoals Vlottende bies, Waterpostelein, Witte waterranonkel en Moerashertshooi. In de sloten bij de landbouwenclave zijn Vlottende bies en Duizendknoopfonteinkruid vaak samen dominant aanwezig. Grondster is ook in staat om op natte plekken op paden te groeien, waar tijdelijk water stagneert op dichtgereden plekken, vaak in gezelschap van sterrekroos-soorten en waterpeper. Als één van de weinige vochtindicatoren dringt het zo ook door tot de zuidoosthoek van het terrein.



Buiten het heidegebied en de vennen zijn ook vocht- en kwelindicerende plantensoorten langs de greppels in beeld gebracht (figuur 45). De mate waarin greppelsystemen nog water afvoeren uit de diverse stroomgebieden komt zo duidelijk naar voren. In het stroomgebied Aalst zuid is alleen de centrale greppel, die de bovenloop van het beekje vormt, gekenmerkt door vochtminnende soorten. Het gaat vooral om Dubbelloof en Geoord veenmos. In het stroomgebied Aalst noord zijn vrijwel geen vochtindicatoren langs de greppels aanwezig, slechts enkele exemplaren Dubbelloof. De afwateringen naar de overige stroomgebieden, ook rondom de landbouwenclave, kennen veel vochtminnende soorten.

6.1.3 Indicatieve ongewervelden

6.1.3.1 *Dagvlinders*

In 2017 zijn in totaal 22 soorten dagvlinders waargenomen op de Rovertse Heide. Het grote deel hiervan betreffen algemene soorten. In het vroege voorjaar is het oranjepijpje gemist en lijkt het waarschijnlijk dat ook klein koolwitje hier nog voorkomt. Beide soorten zouden voor kunnen komen op de grazige graslanden in het noordoosten van het gebied ter hoogte van het Roverts Ven. Het voorkomen van beide soorten blijkt uit waarnemingen van www.waarneming.nl.

In de verspreiding van enkele karakteristieke soorten lijkt een duidelijke scheiding op te treden. Soorten zoals bruin zandoogje, hooibeestje, icarusblauwtje en zwartsprietdikkopje zijn alleen gevonden rond het Roverts Ven (figuur 46). Deze typische graslandsoorten profiteren van de ruigere vegetaties en lokale gradiënten rond het ven. Het hooibeestje profiteert van de gradiënt aan de oostzijde naar de veel schralere vegetaties. Kleine vuurvinder is hier wellicht ook te verwachten.

Het heideblauwtje (zie foto hiernaast), groentje en kleine vuurvinder zijn alleen gevonden op en rond de open heide. Het heideblauwtje is daarbij vooral op de overgang van vochtige naar droge heide aan te treffen waarbij ze jonge, vitaal groeiende heidestruiken gebruiken als waardplant. De heide is doorgaans vrij open tot zeer open en structuurrijk met hier en daar kale grond. Oude heidestruiken en heidestruiken die te zuur of voedselarm staan zijn niet voedzaam genoeg voor de rupsen. Vooral op vochtige heide met een mate van grondwaterinvloed kunnen de vlinders ook nog wat oudere struikheideplanten gebruiken als waardplant. Door de grondwaterinvloed en daarmee geringe toestroom van voedingsstoffen is de plantkwaliteit van de oudere heidestruiken voldoende goed. Het Heideblauwtje is niet in heel hoge dichtheden aangetroffen maar de populatieomvang is toch vrij groot door het grote verspreidingsgebied.



Het groentje is een typische soort van vochtige tot droge heide waarbij struweelopslag of de aanwezigheid van bosranden een belangrijke secundaire habitatvoorwaarde is (Vanreusel & Van Dyck, 2007). De soort is slechts één enkele keer waargenomen. De randen van de Rovertse heide vormen een optimaal leefgebied zolang de overgang van heide naar bos verloopt via opgaande struwelen.

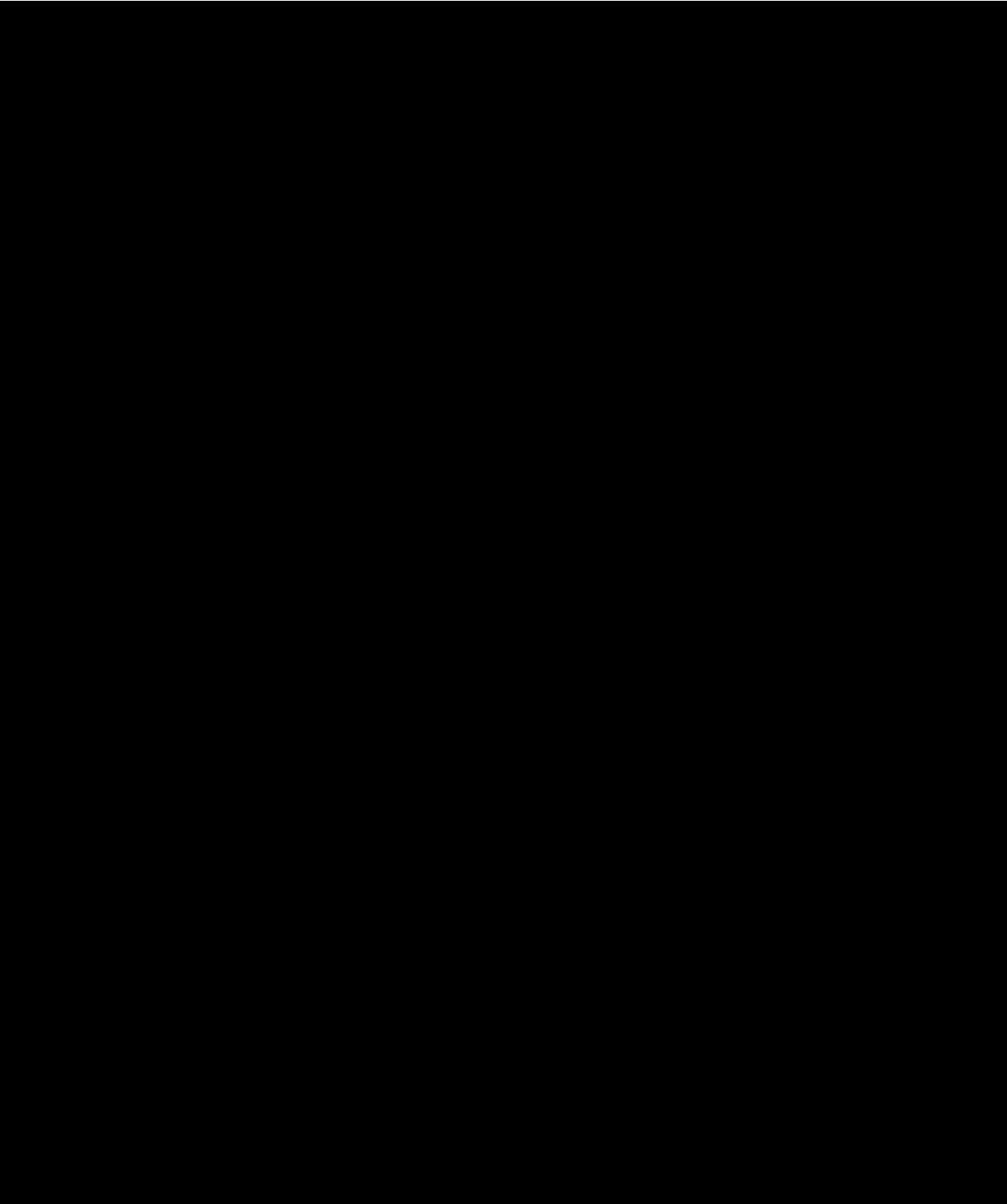
De kleine vuurvinder is in 2017 alleen gevonden helemaal in het zuiden op de recent begraasde heide. Hier is na begrazing een mooie open structuur ontstaan met losse heidepollen en voldoende schapenzuring. Deze worden door de kleine vuurvinder gebruikt als waardplant. Ook op de in het bos gelegen akker in het oosten is de kleine vuurvinder aangetroffen.

Een bijzondere soort voor de Rovertse heide is het bont dikkopje (zie foto hiernaast). Dit is een typische soort van de randen van vochtige bossen en overgangen naar venige natte heide. Als waardplant wordt hier pijpenstrootje gebruikt die op permanent vochtige standplaatsen in de bosrand groeien. De rupsen van het bont dikkopje zijn tot laat in het najaar actief en zijn voor hun groei afhankelijk van waardplanten die tot laat in de zomer groen en vitaal blijven.



Hiervoor zijn permanent vochtige standplaatsen op bij voorkeur iets door grondwaterinvloed aangereikte standplaatsen noodzakelijk. De overgang van het bos naar de vochtige heiden op de Rovertse Heide vormen een prima leefgebied voor Bont dikkopje. De soort is ook gevonden op open bospaden in de slenken. De rupsen overwinteren in een hibernaculum op een hoogte van 5 - 30 cm boven maaiveld in de pijpenstrootje vegetatie om hoge winterwaterstanden te overleven (Bink, 1992). Hierdoor is deze soort wel gevoelig voor maaibeheer of een te intensieve begrazing.

Op een enkele plek zijn eikenpages waargenomen in de toppen van grote eikenbomen in de bosrand. De eikenpage leeft alleen bij grotere eiken die groeien in zonnige bosranden. De eikenpage is in Nederland een vrij schaarse standvlinder die lastig waar te nemen is en vooral hoog in eikenbomen leeft. Op de Rovertse Heide is de soort op twee locaties met zekerheid vastgesteld maar verwacht mag worden dat ze op meerdere plekken in zonnige bosranden met grote eiken is waar te nemen.



6.1.3.2 *Libellen*

In 2017 zijn in totaal 21 verschillende libellensoorten waargenomen. Het meest algemeen zijn watersnuffel en gewone oeverlibel die bij vrijwel elk vennetje gevonden konden worden. De larven van beide soorten stellen weinig eisen aan hun leefomgeving en leven op of in de modderige bodem en prefereren een open water met kale oevers. Dit past prima bij de vennen op de Rovertse heide.

Veel watergangen en vennen op de heide vallen in de zomer grotendeels droog. De vennen in het noorden van de Rovertse heide vallen tot op twee bomkraters na geheel droog. Beide bomkraters zijn vrijwel vegetatieloos en vormen daarmee voor veel soorten een ongeschikt

voortplantingsbiotoop. Algeheel kan geconcludeerd worden dat er op de Roversse Heide relatief weinig voortplantingsbiotoop voor libellen aanwezig is. Het totaal aantal soorten en de aantallen per soort zijn daarom relatief laag.

Het zijn vooral soorten met lage eisen aan hun larvenbiotoop of zijn soorten die zich in de omgeving voortplanten en als volwassen libellen op de Roversse Heide komen foerageren. Zo is bijvoorbeeld een enkele maal een weidebeekjuffer waargenomen. Deze soort plant zich voort in de Roversse Leij en niet op de heide, en kent zwerfgedrag.

Bijzondere waarnemingen vormen de venwitsnuitlibel (zie foto hiernaast) en koraaljuffer. De larven van beide soorten leven tussen dichte veenmosvegetaties in vennen of, bij afwezigheid daaraan, tussen andere dichte vegetaties. De heidepoel noord (figuur 1) ligt heel beschut en kent een dichte oevervegetatie van dennenopslag, pijpenstro en zeggen. Beide soorten zijn hier gevonden. Verder is éénmaal een venwitsnuitlibel gevonden aan de noordrand van de open heide, bij één van de nog watervoerende bomkraters. Deze locatie is echter atypisch omdat het ven in de zomer geheel vegetatieloos is. Dat de soort zich hier ook daadwerkelijk voortplant lijkt onwaarschijnlijk.



6.1.3.3 Sprinkhanen

Er zijn op de Roversse Heide in totaal 13 verschillende sprinkhaansoorten aangetroffen (figuur 47). Daarbij dient opgemerkt te worden dat verder niet is gezocht naar de aanwezigheid van doortjes. Te verwachten valt dat zeggendoortje en gewoon doortje ook nog kunnen voorkomen. Zanddoortje is in 2010 waargenomen rond het Rovers Ven waarschijnlijk korte tijd nadat het gebied is ingericht.

Verder wordt op de Roversse Heide melding gemaakt van veldkrekel. Er is in de karteerronde in mei aan de zuidoosthoek van de heide gezocht naar de aanwezigheid van deze soort. Er is op de locatie van de oorspronkelijke waarneming uitgebreid gezocht onder gunstige weeromstandigheden maar er konden geen exemplaren worden gezien of gehoord. De vegetatie is aanzienlijk dichtgegroeid en op het heischrale deel is de bodem te sterk vervilt om als goed habitat te fungeren

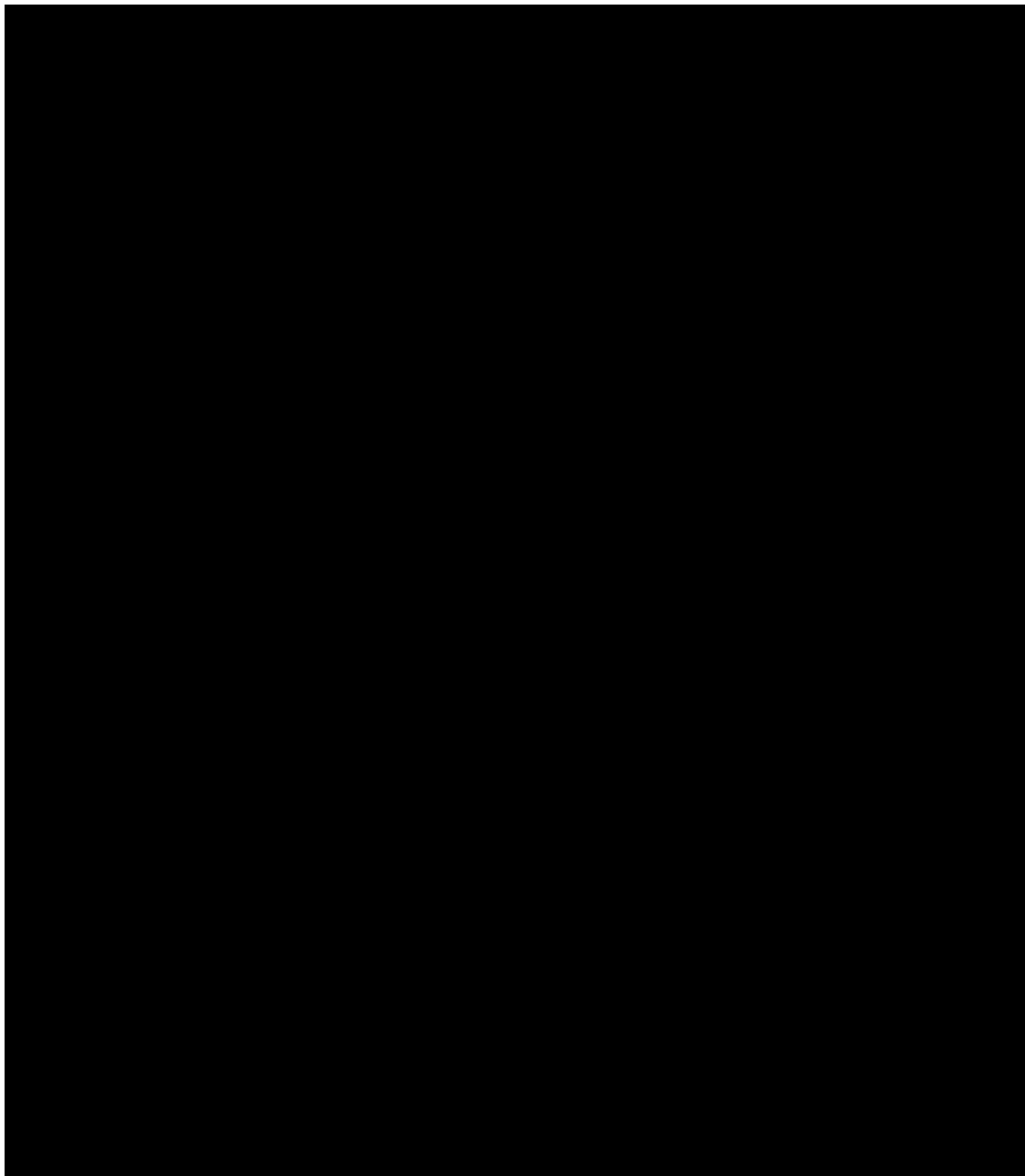
In diezelfde zuidoosthoek is in de zomer begraasd met schapen. Dit leverde in de nazomer een mooie afwisselende open heidevegetatie op met veel open bodem. Hier zijn karakteristieke soorten van droge, schrale biotopen gevonden zoals knopspruitje, snortikker en ratelaar. Alleen ratelaar is ook aangetroffen op de drogere delen rond het Rovers Ven. Alle drie de soorten ontbreken in de vochtige heidevegetaties.

De vochtige biotopen vormen het leefgebied van de heidesabelsprinkhaan, moerassprinkhaan, gouden sprinkhaan (zie foto hiernaast) en kustsprinkhaan. De



moerassprinkhaan en kustsprinkhaan zoeken daarbij vooral de wat rijkere vegetaties op zoals rond het Rovers Ven en voor de moerassprinkhaan de pitrus en pijpenstrootje vegetaties rond de vennen. De kustsprinkhaan is alleen gevonden rond het Rovers Ven waar de soort in de vochtige ruigtes rondom het ven leeft. De heidesabelsprinkhaan is algemeen op de gehele heide aan te treffen. De waarnemingen van de gouden sprinkhaan op de Rovers Heide zijn heel bijzonder. Dit is een soort van vochtige biotopen met een ruige vegetatie zoals laagveenmoerassen, blauwgraslanden slootkanten en rivieroever (Bakker et al., 2015). In vochtige heide is de gouden sprinkhaan veel minder snel aan te treffen. En toch is de gouden sprinkhaan verspreid over de vochtige heide aangetroffen, weliswaar in zeer lage aantallen.

Verder is ter hoogte van het kijkscherm aan de westkant van het Rovers Ven sikkelsprinkhaan gevonden. Dit is een soort die recent een enorme opmars heeft doorgemaakt in noordelijke richting. In het zuiden van Nederland is deze soort tegenwoordig vrij algemeen aan te treffen in snel opwarmende, ruige vegetaties op droge standplaatsen (Bakker et al., 2015).



6.1.3.4 Overige waarnemingen

Tijdens het veldwerk voor de faunakarteringen zijn aanvullend enkele losse waarnemingen gedaan. Zo zijn met enige regelmaat levendbarende hagedissen waargenomen op de open heide. Ook heikikker is aangetroffen. In het voorjaar van 2016 zijn watersalamanders aangetroffen in het Damven, vermoedelijk vinpootsalamander.

Op de Rovertse Heide broeden zowel boomleeuwerik als veldleeuwerik. Vooral veldleeuwerik heeft het tegenwoordig bijzonder zwaar en is overal in Nederland sterk in aantal achteruit gegaan. Beide soorten profiteren van een gevarieerde, structuurrijke heide met gradiënten van droge naar vochtige heide, maar zijn in de perioden met laag voedselaanbod in de heide ook afhankelijk van voedselrijkere standplaatsen zoals voerakkers en rijkere graslanden (Vogels et al., 2013; 2016). In juni 2017 werd aan de noordoostkant van de heide een nachtzwaluw opgeschrikt tijdens de inventarisatie.

Ook heeft een paartje wespendif ergens in de directe omgeving, zo niet in de bossen van de Rovertse Heide gebroed. In augustus 2017 hield het paartje zich voortdurend op aan de noordostrand van de heide. Aan de zuidkant vloog een alarmerend paartje havik weg uit een sparrenperceel.

6.2 Bestaande habitattypen en relicten

In deze paragraaf worden de huidige kwaliteiten van de verschillende habitattypen en relicten ervan beschreven.

6.2.1 Zandverstuiving (H2330), stuifzandheide (H2310) en droog schraalland (N11.01)

Tijdens de veldbezoeken werd duidelijk dat het zuidelijke deel van de eerder van bosaanplant vrijgestelde zone in het gebied kenmerken vertoonden van stuifzandheide. Lokaal lijkt een wat rijkere, grazige variant van stuifzandheide voor te komen, die kenmerken van het Dwerghaververbond (*Thero-Airion*) in zich heeft. Deze wat kruidenrijkere vegetaties zijn wellicht hier ontwikkeld als gevolg van een bijmenging van leem in het verstoven dekzand, waardoor de toplaag minder zuur en basenarm is als onder gebruikelijke situaties, met puur dekzand als minerale basis. Of dit zonder meer een natuurlijke situatie is valt echter te betwijfelen, aangezien er uit het bodemprofielonderzoek duidelijke sporen van bodemverstoring aanwezig waren. Helemaal uitgesloten is het ook niet, want in de bovenlaag van de bodem leemrijkere zanden voorkomen, die ten dele dagzomend kunnen zijn.

De best ontwikkelde stuifzandheide bevindt zich momenteel in de zuidpunt van de centrale heide (figuur 12, 38). Ten westen van de toegangsweg vanuit het zuiden is de heide ten dele geplagd en heeft zich plaatselijk een korstmosrijke heide ontwikkeld, met onder andere Rode heidelucifer, Dove heidelucifer en (*Cladonia floerkeana*, *macilenta* & *gracilis*). Maar op andere plekken ontbreken de open, korstmosrijke plekken en is eerder sprake van een droge heide. Ook zijn hier enkele exemplaren Stekelbrem aanwezig. Op de geplagde delen vindt wel veel opslag plaats van Grove den. Er zijn veel mycorrhiza vormende paddenstoelen aanwezig bij de zeer langzaam groeiende dennen, onder andere Koeienboleet, Bruine ringboleet en Roze spijkerzwam. Ten oosten van de toegangsweg is niet geplagd. De dichte, grazige vegetatie wordt gedomineerd door struisgrassen en zandzegge. Opvallend is het voorkomen van Hazezegge, die wijst op voedselrijkere omstandigheden. Deze vegetatie correspondeert met het bodemprofiel waar in het profiel tekenen waren van bodemophoging, wellicht als overblijfsel van opslag van grote hoeveelheden plagsel ten tijde van het openkappen van de centrale heide. Verder zijn er geen soorten die wijzen op minder zure omstandigheden.

Op en langs het toegangspad zijn twee cirkelvormige plekken met een doorsnede van enkele tientallen meters aanwezig, waar de vegetatie duidelijk afwijkend is. Op beide plekken is een

vegetatie-opname gemaakt en zijn bodemonsters verzameld. De bodem is hier duidelijk beter gebufferd en bevindt zich in het heischrale bereik. Op de door betreding open, zandige plekken staan veel soorten uit stuifzandheide en het Dwerghaver-verbond, zoals Vroege haver, Dwergviltkruid, Ruig haarmos, Kraakloof, Rendiermossen en een Leermos (*Peltigera* sp.). Op de meer grazige plekken staan heischrale soorten als Tandjesgras, Liggend walstro en Mannetjes-ereprijs. Daarnaast is ook een hele serie soorten van voedselrijkere graslanden aanwezig, maar vaak wel in mini-formaat: Engels raaigras, Pitrus, Akkerdistel, Kropaar, Canadese fijnstraal, Gewone hoornbloem, Klein streepzaad, Veld-ereprijs en Tijn-ereprijs. Ook deze situatie heeft dus waarschijnlijk haar oorsprong in de periode van grootschalige boskap in de centrale heide, waar maaisel en/of plagsel van voedselrijker grasland hier voor enige tijd in depot heeft gelegen.



Figuur 48 Heischrale vegetatie op pad door stuifzandheide met veel Liggend hertshooi (*Hypericum humifusum*), aan zuidkant van de centrale heide, 11 augustus 2017. Foto: [REDACTED]

6.2.2 Droge Heide (H4030)

In de zuidkant van de centrale heide zijn, naast stuifzandheide, droge heide vegetaties aanwezig. Deze liggen eveneens nagenoeg uitsluitend op de geplagde stroken. Zoals in de vorige paragraaf is aangegeven zijn deze plagbanen, afhankelijk van het leemgehalte in de bodem en dikte van eventueel overgebleven uitgeloogde horizonten in huidige staat ontwikkeld tot droge heide en/of stuifzandheide. Deze ontwikkeling tot één van beide typen is ook goed te begrijpen, aangezien stuifzandheide een voorloper is in de successie van stuifzand naar uiteindelijk droge heide vegetatie. De stuifzanden zijn eerst beplant met bos en daarna weer vrijgekapt. Dit heeft geleid tot uitloging en bodemontwikkeling (podzolisering), maar ook tot de afwezigheid van stuifzandrelicten als Buntgras en Heidespurrie. De droge heide begroeiingen kenmerken zich hier door de lagere bedekking tot afwezigheid van korstmossen, en een hogere bedekking van Struikhei, vaak samen met een relatief hoge bedekking van Pilzegge (*Carex pilulifera*) en Dophei (*Erica tetralix*). Binnen de droge heide zijn deze soorten vaak in hogere bedekking aanwezig in pioniersituaties, typisch ca 5-15 jaar na uitvoering van plagmaatregelen.

6.2.3 Droge bossen (H9190)

Het grootste deel van de Rovertse heide bestaat momenteel uit bos, waarbij de verhouding droog bos en (voormalig) vochtig bos ongeveer gelijk is. De droge bossen liggen op de hierboven genoemde verstoven gronden, de gronden ten oosten en zuiden hiervan en op enkele hoger gelegen koppen. De boomlaag bestaat vooral uit sparren, dennen en eiken, met bijmenging van berken en Amerikaanse vogelkers. In de ondergroei zijn Sporkehout, Lijsterbes, Brede stekelvaren, Bramen en Bochtige smelevaren de meest voorkomende soorten. Lokaal is ook Kamperfoelie aanwezig, waarschijnlijk op oudere bosbodems en/of op bodems waar leem relatief ondiep in de bodem aanwezig is. Op recent dichtgegroeide heide zijn vaak nog wat exemplaren van Struikheide of Pilzegge aanwezig. Vooral onder de naaldbomen is een goed ontwikkelde moslaag aanwezig, met vooral Heideklauwtjesmos (*Hypnum jutlandicum*), Groot laddermos (*Pseudoscleropodium purum*), Bronsmos (*Pleurozium schreberi*), Gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*) en Fraai haarmos (*Polytrichum formosum*). De mycoflora bestaat uit algemene soorten van bossen op droge zandgronden en bestaat vooral uit strooisel-afbrekers; Trechterzwammen, Collybia- en Mycena soorten, en Grote stinkzwam (*Phallus impudicus*). Mycorrhiza-vormende soorten zijn weinig talrijk en worden vooral vertegenwoordigd door enkele algemene soorten; Geelwitte russula (*Russula ochroleuca*), Aardappelbovist (*Scleroderma citrinum*), Geschubde fopzwam (*Laccaria proxima*), Kastanjeboleet (*Boletus badius*), Gewone krulzoom (*Paxillus involutus*), Rimpelige melkzwam (*Lactarius tabidus*) en Levermelkzwam (*Lactarius hepaticus*). Op de moslagen komen Oranje trechertje (*Rickenella fibula*) en allerlei Mosklokjes veel voor. De potentieel natuurlijke vegetatie bestaat in de droge bossen uit Eiken-Berkenbos. Maar karakteristieke soorten als Blauwe bosbes en een groot aantal mycorrhiza-paddenstoelen zijn nauwelijks aangetroffen.

Minder algemene vaatplanten zijn in de droge bossen vrijwel uitsluitend aangetroffen langs de paden (figuur 41). In de strooiselarme randen komen andere soorten paddenstoelen voor, zoals Berijpte russula (*Russula parazurea*) en Parelamaniet (*Amanita rubescens*). Ook is de Bittere boleet (*Tylopilus felleus*) hier aangetroffen (figuur xx paddenstoelen). Behalve de betreding, speelt ook het verstevigen van de paden met materiaal (van buiten het gebied?) een grote rol. Dit materiaal is minder zuur, maar ook wat voedselrijker. Dit heeft vooral geleid tot vestiging van soorten van zwak zure zomen, zoals Valse salie (*Teucrium scorodonia*) en Stijf havikskruid (*Hieracium laevigatum*). Op de aangereiden grond stagneert op de laagste plekken langdurig water. Hier is vaak Tormenit (*Potentilla erecta*) aanwezig, en regelmatig ook Grondster (*Illecebrum verticillatum*) en Liggend hertshooi (*Hypericum humifusum*). Op plekken met hoge grondwaterstanden is ook Moerasviooltje aanwezig (figuur 41).

In het gebied zijn nauwelijks lanen aanwezig. Alleen nabij de parkeerplaats bij de Oranjabond van Orde (oostpunt terrein) zijn enkele paden met oude beukenbeplanting aanwezig. Een vrij goed ontwikkelde mycoflora bevindt zich in een beukenlaan op het landgoed van Gorp en Rovert, dwars op de noordelijke kop van de landbouwenclave. Hier zijn Heksenboleet (*Boletus erythropus*) en Hanekam (*Cantharellus cibarius*) waargenomen (figuur 49). Zware insporing van de weg tot in de bermen, heeft hier een negatieve invloed op de bermflora.



Figuur 49 Gewone heksenboleet (*Boletus erythropus*) te midden van Groot rimpelmos (*Atrichum undulatum*), langs de beukenlaan ten noorden van de landbouwenclave van Gorp en Rovers, 11 augustus 2017. Foto: [REDACTED]

De instuiving van kalk- en nitraathoudend stof vanaf de Roversse dijk heeft geleid tot een sterk afwijkende vegetatie (figuur 50). Direct langs de bosrand domineren eutrafente plantensoorten als Grote brandnetel, Kropaar en Gewone bereklauw. Maar in een tot 10 meter brede zone is een gradiënt ontstaan van voedselrijke, gebufferde bodem naar voedselarmere, zure bodem. In deze gradiënt hebben zich o.a. Brede wespenorchis, Stijf havikskruid en Muursla gevestigd. De moslaag is vrij soortenarm, waarschijnlijk door het neerdalende stof. De mycoflora lijkt vooral op een, door het kalkrijke stof, versterkte humusafbraak te duiden. Dit met soorten als Anijstrechtterzwam (*Clitocybe odora*), Elfenschermpje (*Mycena pura*) en Rechte koraalzwam (*Ramaria stricta*). Andere soorten wijzen vooral op een toegenomen buffering; Oranje dwergmycena (*Mycena acicula*), Geelsnedemycena (*Mycena flavescens*) en Gladstelige kluifzwam (*Helvella fibrosa*).

Het bos op het verzuurde, maar nog altijd voedselrijke esdek bestaat vooral uit Zomereik met in de ondergroei Sporkehout en Brede stekelvaren. Hier en daar zijn pollen mos aanwezig, voornamelijk bestaand uit Heideklauwtjesmos, Gewoon gaffeltandmos en Fraai haarmos. Mede door de afwezigheid van bekende eutrofieringsindicatoren als Grote brandnetel en Bramen, oogt het bos niet voedselrijk. Waarschijnlijk zijn de aanwezige soorten echter meer zuurtolerant dan oligotrafent. Onder de paddenstoelen zijn wel een aantal eutrafente soorten aanwezig, met name Roodsteelfluweelboleet (*Xerocomus cisalpinus*), Breedplaatwortelzwam (*Megacollybia platyphylla*), Elfenschermpje (*Mycena pura*) en Schijfsteelmycena (*Mycena stylobates*).



Figuur 50 Rovertse dijk na passage van een auto, 11 juni 2017. Foto: [REDACTED]

6.2.4 Vochtige Heide (H4010), venige natte heide (H4010x) en Pioniervegetaties met snavelbiezen (H7150)

Vanaf de hoge, drogere delen is een geleidelijke helling aanwezig naar de ongeveer 2 meter lager gelegen noordpunt van de Centrale heide. Voorafgaande aan de bosaanplant in de periode 1900-1950 is op deze hellingen een uitgebreid patroon van greppels gegraven om voldoende ontwatering te krijgen voor de groei van bos. Na de boskap is een deel van deze greppels afgedamd, maar de ontwaterende werking van de meeste greppels is nog deels of helemaal intact. In de bosfase heeft zich een ondergroei van Pijpenstro ontwikkeld, en deze heeft zich na boskap verder ontwikkeld. Hier en daar is veel Struikheide aanwezig. De greppels zelf zijn in de winter watervoerend, maar drogen in de zomer weer uit. De vegetatieontwikkeling komt daarom vaak niet verder dan verspreide pollen Geoord veenmos. Op een aantal locaties zijn greppels gedicht en is geplagd. Hier ontwikkelt zich een tamelijk soortenrijke, vochtige heide met veel Bruine snavelbies, Kleine zonnedaauw, Gewone dophei en plaatselijk Blauwe zegge.

In de noordpunt wordt de vegetatie sterk beïnvloed door de stuwende werking van de dam die op de grens van heide en bos ligt. Het naar beneden stromende oppervlaktewater hoopt zich op achter deze dam totdat deze gaat overlopen. Aan de rand van het waterlichaam treedt gedurende een groot deel van het jaar ook grondwater uit. Het diepste deel wordt gevormd door de drie bomkraters die net achter de dam liggen. Deze zijn vegetatieloos en hier heeft zich veel slib in opgehoopt. De waterstand in deze bomkraters wordt behalve door toestromend oppervlaktewater ook bepaald door contact met het lokale grondwater, dat hier opgestuwd wordt door het regionale grondwater. De bodem van de bomkraters valt waarschijnlijk slechts zelden droog (figuur 52). Delen die wel vrijwel jaarlijks droogvallen zijn zandiger, en door de invloed van het zwak gebufferde grondwater bestaat de vegetatie uit een mengsel van soorten van zuur en zeer zwak gebufferd water. Naast Knolrus en Geoord veenmos zijn onder meer Oeverkruid, Witte waterranonkel, Moerashertshooi, Grondster en Veelstengelige waterbies aanwezig. Op delen die alleen in de winter langdurig onder

water staan, is Pitrus nog dominant aanwezig. Maar daartussen ontwikkelt zich ook veel veenmos. Weer iets hoger wordt Pitrus vervangen door Pijpenstro.

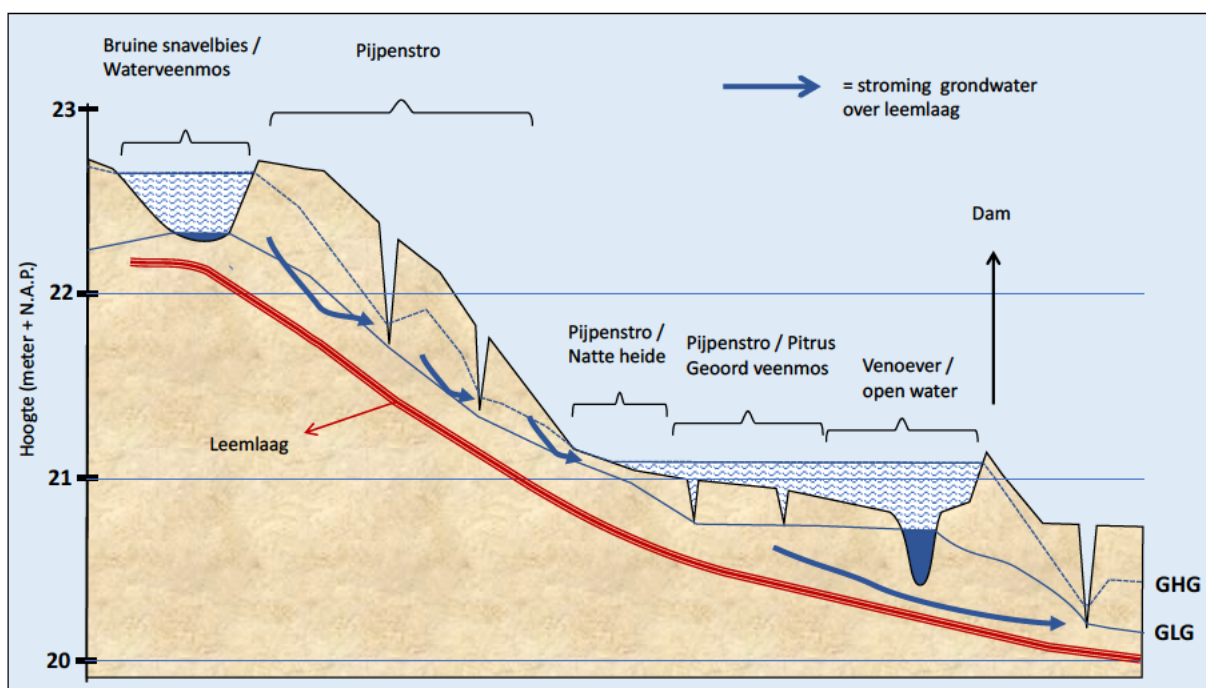
De meest interessante zone is de hoge randzone van de plas die door de opstuwing ontstaat (figuur 53). Hier stroomt gedurende een deel van het jaar zwak gebufferd tot zuur grondwater toe, en zijn er goede potenties voor de ontwikkeling van een soortenrijke, natte heide. Een reeks veenmossen geven deze potenties hier aan; Wrattig, Week, Zacht en Kussentjes-veenmos (*Sphagnum papillosum*, *molle*, *tenellum* & *compactum*). Veelzeggend is dat ook Beenbreek in 2017 is ontdekt in deze zone en dat op een enkele plek ook Veldrus voorkomt (figuur 41, 43 en 51). Op geplagde delen is hier eerder ook Lenteknotszwam waargenomen (figuur 31).



Figuur 51 Links: recente vestiging van Beenbreek (*Narthecium ossifragum*) op de Roversheide, met oude en nieuwe bloeistengels. Rechts: Kussentjes-veenmos (*Sphagnum compactum*) breidt zich uit in een pol Pijpenstro (*Molinia caerulea*), vlakbij de locatie met Beenbreek, 11 augustus 2017. Foto's: [REDACTED]



Figuur 52 Eén van de bomkraters in het Damven, met op de voorgrond Moerashertshooi (*Hypericum elodes*, geel) en Grondster (*Illecebrum verticillatum*, wit), 11 augustus 2017. Foto [REDACTED]



Figuur 53 Schematische dwarsdoorsnede door de Rovertse heide, lopend vanaf de natte laagten grenzend aan de landbouwenclave van Gorp en Rovert, tot aan de dam aan de noordkant van het Damven.

Nast deze zone met venige, natte heide is op grotere schaal vochtige heide aanwezig. Hier ontbreken beenbreek en veenmossen. Veel delen worden nog gedomineerd door Pijpenstrootje en in tegenstelling tot de zone met natte heide, lijkt deze niet spontaan soortenrijker te worden. Op geplagde delen vindt wel herstel plaats; zowel van de pionierfase met snavelbiezen, zonnedauw-

soorten en moeraswolfsklauw, als van oudere successiestadia met blauwe zegge, trekrus en gewone dophei. Gewone veenbies is wel opvallend schaars en ook Klokjesgentiaan komt alleen nog voor op de aangrenzende Papschotse heide.

Naast de watergang die het Aalster ven en de Roodloop verbindt, komt er ook een greppelstelsel vanuit het zuiden naar het Rovers ven (figuur 27). In tegenstelling tot de verbinding met het Aalster ven, is dit stelsel alleen watervoerend in natte winterperioden. In vroeger tijden is dit waarschijnlijk anders geweest, op historische kaarten is dit de belangrijkste watergang in het gebied, bijvoorbeeld op de kaarten van 1952 en 1980 (figuur 5 en 6). Het natte en vochtige heide in het zuidelijk deel van de huidige heide werd (en wordt) hiermee ontwaterd. In dit zuidelijke deel zijn de hoogteverschillen geringer, waardoor laterale grondwaterstroming hier een minder grote rol speelt en de waterstanden over het algemeen wat meer fluctueren. Op geplagde delen is de snavelbies-gemeenschap goed ontwikkeld. Op de laagste delen is tussen de Pijpenstro plaatselijk veel veenmos aanwezig. Het greppelsysteem is op meerdere plekken afgedamd, onder andere op de plek waar het de heide verlaat. Toch is de drainerende werking nog voor een aanzienlijk deel intact.

6.2.5 Zure, zeer zwak en zwak gebufferde vennen (H3160, H3110 en H3130)

Zure vennen (H3160)

Op de hogere flanken van de centrale delen zijn diverse waterlichamen aanwezig die vegetatie van zure vennen bevatten. Het gaat enerzijds om laagtes die door afdammen van greppels en stuwende werking van opgehoogde paden vrijwel permanent waterhoudend zijn geworden, en anderzijds om bomkraters of gegraven poelen. De laagtes zijn schotelvormig en vallen grotendeels of geheel droog. Er is een zonering aanwezig van veelstengelige waterbies op de hoge oever, bruine snavelbies op de lage oever en waterveenmos en knolrus in de lagere delen. Door de schotelvorm verliest het water snel kooldioxide. De onderwater-vormen van knolrus en waterveenmos zijn daarom vrij iel. Bij droogvallen is deze iele vorm van waterveenmos niet in staat om een landvorm te ontwikkelen en sterft grotendeels af. De successie in deze laagtes met wisselende waterstand verloopt daarom langzaam. De poelen of bomkraters zijn dieper en houden meer kooldioxide vast. Ook trekken ze door hun grotere diepte wat meer lokaal, zuur grondwater aan waarin meer kooldioxide zit. In de ondiepe delen kunnen veenmossen zich beter ontwikkelen dan in droogvallende laagten. Ook is er door de grotere diepte iets meer grondwaterinvloed en vindt er wat buffering plaats door slibvorming en reductieprocessen in de diepste delen. Hierdoor zijn soms ook elementen van zwak gebufferde vennen aanwezig in kleine hoeveelheden, bijvoorbeeld oeverkruid of vlottende bies. In de diepste delen zorgt troebel water voor slechte lichtcondities bij de waterbodem, en is doorgaans geen vegetatie aanwezig. Door hun verschil in hydrologie kunnen ook de verschillen in macrofauna-samenstelling aanzienlijk zijn. Zure vennen met een stabiele waterstand, die doorgaans ook een goede veenmosontwikkeling hebben, zijn in het gebied niet aanwezig.

Zwak gebufferde vennen (H3130)

De Natura2000 indeling maakt onderscheid tussen zwak gebufferde vennen, met veel waterlaag vullende soorten, en zeer zwak gebufferde vennen die door isoetide waterplanten worden gedomineerd. In feite is er dus eerder sprake van vennen die rijk, respectievelijk arm aan kooldioxide zijn en is er niet noodzakelijk een verschil in buffering. De zwak gebufferde vennen op de Roversheide zijn klein, waardoor er weinig windwerking is, en worden in vrij sterke mate door lokaal grondwater gevoed. Hierdoor zijn ze vrij rijk aan kooldioxide en niet gedomineerd door isoetide plantensoorten, en dus niet tot de zeer zwak gebufferde vennen (H3110) te rekenen.

Vegetaties van zwak gebufferde vennen worden gevonden in de Papschot, het Damven en omgeving, het Rovers ven, het zuidelijke ven nabij de voormalige trambaan en in de grotere ontwateringssloten. Het best ontwikkeld zijn de vegetaties in het Damven, ondanks dat hier nooit een ven op de kaart is getekend, en er recent nog bos en daarna een meeuwenkolonie aanwezig was.

Direct na aanleg van de dam aan de bosrand moet zich vrij snel een venvegetatie hebben gevestigd. Deze is waarschijnlijk deels afkomstig uit de greppels die al aanwezig waren, dat geldt mogelijk voor Vlottende bies, Veelstengelige waterbies, Grof goudkorrelmos en Moerashertshooi. Oeverkruid heeft zich vermoedelijk vanuit elders gevestigd, en Grondster heeft wellicht de sprong van padrand naar ven gemaakt. Het grote oppervlak jaarlijks droogvallende bodem speelt een belangrijke rol in het stikstofarm houden van het ven (van Kleef et al., 2014).

Het ven op de Papschotse heide is voor deze studie niet bekeken. De sloten door en rond de landbouwenclave herbergen een forse populatie Duizendknoopfonteinkruid en Vlottende bies. De permanente aanvoer van grondwater zorgen voor een goede beschikbaarheid van kooldioxide, waardoor deze soorten zich rijk kunnen ontwikkelen. Regelmatig schonen is daarom een factor die bijdraagt aan de instandhouding van deze vegetaties.

6.2.5.1 *Rover's ven en omliggende graslanden*

De omgeving van het huidige Rover's ven is tot rond 1940 een moerassige laagte geweest. Deze werd oorspronkelijk gevoed door afstromend grondwater en waarschijnlijk ten dele door oppervlaktewater dat eerst over maaiveld en later in grotere hoeveelheden via de greppelsystemen vanuit het zuiden uit de heide werd afgevoerd. Dit water stagneerde hier omdat aan de noordkant hoger gelegen dekzandgronden liggen en aan de oostkant een rug met stuifzanden. Op de topografische kaart van 1952 is te zien dat de laagte toen ontwaterd werd, door middel van een gegraven sloot dwars door de dekzandrug heen die aansluit op de roodloop, en vervolgens in gebruik is genomen als grasland. In 2008 is in de laagste delen de bouwvoor verwijderd en is de ontwateringssloot aan de noordkant opgestuwd. Daar waar de bouwvoor is verwijderd, is het huidige Rover's ven ontstaan. De buffering en voedselrijkdom van dit ven wordt voornamelijk door drie processen bepaald: aanvoer van zeer zwak gebufferd, voedselarm oppervlaktewater uit de Rover'se heide, contact met een zwak gebufferde, voedselrijkere bodem in de randzone en zomerse oxidatie van zwavelrijk sediment in de diepere delen.

In de diepere delen vindt afwisselend oxidatie en reductie van een zwavelrijk sediment plaats, waardoor periodiek sterke verzuring optreedt. Hier zijn dan ook vooral zuurtolerante planten aanwezig; knolrus en veenmossen. Echter, gedurende de winter vindt aanvoer van zeer zwak gebufferd oppervlaktewater plaats en lopen ook de aangrenzende voormalige landbouwgronden onder. Hieruit kan nalevering van fosfaat en mogelijk ook bicarbonaat plaatsvinden. Deze bodem is rijk aan beschikbaar fosfaat, en levert waarschijnlijk veel fosfaat na. De zwak zure bodem levert waarschijnlijk weinig bicarbonaat na. De vegetatie bestaat in deze randzone dan ook uit een mengeling van eutrafente soorten (pitrus, moerasrolklaver, moeras-vergeetmijnietje) en soorten van zwak gebufferde vennen (moerashertshooi, vlottende bies, pilvaren) (figuur 54).



Figuur 54 De noordpunt van het Rovers Ven in de droge zomerperiode. Langs de rand de geel bloeiende moerashertshooi afgewisseld met pilvaren en vlottende bies.

De gemobiliseerde fosfaten worden in het ven sterk verdund met het oppervlaktewater dat uit de heide wordt aangevoerd. Vooral in natte winterperioden is de verblijftijd in het ven gering. Afvoer vindt plaats door inzijging en door wegstroming over de stuw. De lage delen van de graslanden worden dus geleidelijk verschaald door de doorvoer van voedselarm heidewater.



Figuur 55 Grote groeiplek van veldrus langs de rand van het Rovers Ven, duidelijk te herkennen aan de donker groene kleuring van de rus.

Opmerkelijk is het wijdverspreide voorkomen van Veldrus in de graslanden rond het Rovers ven, vooral langs de hoogwaterlijn van het huidige ven (figuur 41 en 55). Deze soort is indicatief voor lateraal stromend, zwak zuur, voedselarm grondwater. In de zomer valt de bodem tot op grote diepte droog. In het najaar en winter is de toplaag snel gevuld met lokaal grondwater boven de slecht doorlatende bodemlaag. In deze periode vindt een laterale stroming van grondwater plaats enerzijds door grondwater vanaf de Rovers Heide en anderzijds vanuit de aangrenzende zandruggen. Aan de zuidrand is een heel goede groeiplek aanwezig op de overgang van de hoger gelegen heide (op de horst van het kempenblok) naar het grasland (centrale slenk). Dit duidt erop dat hier vanuit de horst lokaal grondwater ondiep toestroomt naar het Rovers Ven, precies op de plek van de Feldbissbreuk.

Een tweede groeiplek is gelegen aan de noordkant van de greppel die de beide vennen met elkaar verbindt. Hier is de soort indicatief voor de toestroom van lokaal grondwater uit de noordelijke zandrug.

6.2.6 Gagelmoeras

In het stroomgebied dat in noordelijke richting afwatert naar de Rovers Leij heeft zich een gagelstruweel ontwikkeld. Dit duidt op de laterale afstroming van oppervlakkig grondwater. Deels is dit struweel bebost geraakt met berken en dennen. Recent zijn deze deels gekapt. Ook zijn er ontwateringsgreppels aanwezig die lateraal stromend grondwater afvangen en versneld afvoeren. Op sommige plaatsen zijn deze inmiddels afgedamd. Aan de noordkant, langs de Rovers dijk, ligt een diepere sloot die verdrogend werkt. In de winter kunnen flinke hoeveelheden water worden afgevoerd door het gagelmoeras, er loopt dan een forse waterstroom naar de sloot langs de Rovers dijk.

Plaatselijk zijn tussen de gagelstruwelen nog veenmosvegetaties aanwezig, vooral met Geoord veenmos. Ook Gewone dophei is op veel plekken nog abundant aanwezig.

6.2.7 Situatie papschotse heide (buiten beheergebied BL)

De heide en vennen op de Papschotse heide maken deel uit van het stroomgebied dat naar het noordwesten afwatert op de Aa (figuur 10). De hydrologie is in deze studie niet uitvoerig onderzocht, maar komt vermoedelijk sterk overeen met die van het stroomgebied dat afwatert naar de Roodloop. Ook hier is sprake van afstroming over een leemlaag, een hooggelegen deel waar zich regenwater verzamelt, een middendeel waar de afstroming deels via het oppervlakkige grondwater verloopt, en stuwing in de vorm van een dam en een ven in het laag gelegen deel. Grote verschillen zijn dat het hogere deel meer bebost is en dat het middendeel wordt doorsneden door een landbouwenclave. Het beboste deel ligt op grond van het Brabants Landschap. De natte delen zijn sterk begreppeld, waardoor in de huidige situatie alleen verdroogd berkenbroek aanwezig is.

In de landbouwenclave bevindt zich een sloot die een groot deel van het oppervlakkige, zwak gebufferde grondwater afvangt (figuur 29). De sloot begint aan de zuidpunt en is daar slechts enkele centimeters diep. Al snel is er in deze sloot opwellend zand te zien. Langs de oevers staan o.a. Bleek peermos (*Pohlia wahlenbergii*) en Glanzend veenmos (*Sphagnum subnitens*). Meer naar het noorden wordt de sloot dieper en verschijnen Duizendknoopfonteinkruid en Vlottende bies (figuur xx vensoorten). Dan maakt de sloot een knik om vervolgens langs de westzijde verder naar het noorden te lopen. De sloot wordt hier op diverse plekken gestuwd. Over de hele lengte is veel Duizendknoopfonteinkruid en Vlottende bies aanwezig. Het is duidelijk dat de sloot veel kwel afvangt, en nodig is om het perceel zodanig te draineren dat landbouw mogelijk is. Recent is een nieuw traject dwars door de natte heide van Papschot aangelegd om overtollig water richting het ven te kunnen afvoeren.

Toch is benedenstrooms van de landbouwenclave nog grondwaterinvloed aanwezig. In de heide bevindt zich hier een grote groeiplaats van Beenbreek, en vlak bij het ven zijn o.a. Vlottende bies en Duizendknoopfonteinkruid aanwezig. In de heide liggen nog diverse ontwateringsgreppels, die drainerend werken. Het door afdamming gecreëerde kunstmatige ven op de Papschotse heide is in deze LESA niet nader bekeken. Opvallend is de ringsloot rondom het ven, die door middel van Rhododendrons grotendeels wordt afgeschermd van het ven. Deze ringsloot is door de eigenaars in het verleden aangelegd ten behoeve van de eendenjacht.

6.2.8 Broekbossen (H91D0)

Naarmate de bossen vochtiger zijn, zijn de natuurwaarden over het algemeen wat hoger. De ondergroei wordt wel veel meer gedomineerd door Pijpenstro. Bramen en Stekelvarens zijn minder aanwezig, wel hier en daar wat Pitrus. Vooral, maar niet uitsluitend, langs greppels zijn wat meer kenmerkende soorten aanwezig als Dubbelloof, Wijfjesvaren, Gewone Dophei, haarmossen en veenmossen. De mycoflora is wat beter ontwikkeld, met soorten als Roze berkenrussula (*Russula betularum*) en Roodbruine slanke amaniet (*Amanita fulva*).

Gezien de sterk verzuurde bodem en het over het algemeen zure oppervlakkige grondwater in de bossen, is slechts een beperkt aantal bostypen te verwachten op natte plekken. Op de meeste plekken zal het gaan om een vochtige variant van het Eiken-Berkenbos. En op de locaties die het meest door zuur grondwater worden beïnvloed is verdere ontwikkeling van Berkenbroekbos te verwachten. Fragmentair is dit al aanwezig, met name ten westen van het Rovers ven (opname 3, figuur 16). In de opname zijn hier Zwarte zegge (*Carex nigra*), Gewimperd, Gewoon en Geoord veenmos (*Sphagnum fimbriatum, palustre & denticulatum*) aangetroffen, en ook typische broekbos-paddenstoelen als Veenmosgrauwkop (*Lyophyllum palustre*) en Viltige maggizwam (*Lactarius helvus*). Een interessante locatie is het bos dat omgeven wordt door de hoofdtakken van de ontwateringssloten (opname 4, figuur 16) ten zuiden van het Rovers ven. Hier is zowel herstel van invloed van zwak gebufferd grondwater, als periodieke doorstroming met zwak gebufferd oppervlaktewater mogelijk dat hogerop als grondwater is uitgetreden. Het te verwachten berkenbroekbos zal hierdoor meer het karakter van een Zompzegge-Berkenbroek hebben in plaats van een Dophei-Berkenbroek. Ook kan het plaatselijk worden afgewisseld met wilgenstruweel en

wellicht ook elzenbroekbos. Er is hier een vegetatie-opname gemaakt in een door Sporkehout gedomineerd deel. Er staan hier enkele soorten paddenstoelen die doorgaans niet in sterk zure bossen staan: Kleine satijnzwam (*Entoloma minutum*), Klokhoedsatijnzwam (*Entoloma velenovski*), Gewoon vilthoedje (*Ripartites tricholoma*) en Oorlepelzwam (*Auriscalpium vulgare*). Het is niet duidelijk of dit veroorzaakt wordt door het milde strooisel van Sporkehout, of door mogelijke invloed van zwak gebufferd grondwater. Ook zijn in de opname maar liefst 14 soorten mossen aanwezig. De twee opnamen in de laagten in de oostelijke tak van de ontwateringssloot zijn soortenarmer, vooral de noordelijke laagte (nummer 6, figuur 16). Deze noordelijke laagte is ook het sterkst verzuurd. In een met spar beplante laagte (nummer 10, figuur 16) is Blauwe bosbes en de Stinkende roodsnedemycena (*Mycena capillaripes*) aangetroffen. Hier was op een meter diepte leem aanwezig in de bodem.

Veel van de karakteristieke soorten van broekbossen zijn met het grondwater mee afgedaald naar de greppels. Deze zijn vooral in de winter bekeken, waardoor vooral veenmossen en dubbelloof opvallen op de verspreidingskaart (figuur 45). Op deze plekken is ook stippelvaren waargenomen, en in de herfst zijn hier ongetwijfeld concentraties van bijzondere paddenstoelen te vinden. Ook kleine levermossen en het topkapselmos kleine viltmuts komen vooral hier voor.



Foto 55 Greppel in het bos aan de noordkant van de Rovertse heide, met op de voorgrond Dubbelloof (*Blechnum spicant*) en op de achtergrond Koningsvaren (*Osmunda regalis*), 15 juni 2017. [REDACTED]



Foto 56 Dennenaanplant in de cirkelvormige laagte van het Roodloop-oost systeem (figuur 27), met zichtbaar de intensieve begreppeling., 15 juni 2017. [REDACTED]

7 Potenties en herstelstrategie

Het belangrijkste referentiekader voor herstel en behoud van natuurwaarden is de situatie in de 19^e eeuw, waarin een groot heide- en stuifzandgebied werd omringd door een kleinschalig cultuurlandschap. In de inleiding is de volgende vraag centraal gesteld:

Hoe kan het oorspronkelijke heidelandschap en het hydrologisch functioneren maximaal worden hersteld?

De herstelmaatregelen die tot nu toe genomen zijn, hebben geleid tot een flink herstel van met name vochtige heiden, pioniervegetaties met snavelbiezen en zwak gebufferde vennen op de Rovertse heide. Daarnaast is duidelijk dat er nog een flink netwerk aan drainerende watergangen in het natuurgebied aanwezig is en daarmee dus nog een aanzienlijke potentie voor verder herstel. Ook lijken er lokaal goede kansen te liggen voor droge natuur, met name droge heide en stuifzandheide. In de loop der tijd is een groot deel van het gebied bebost, waarbij delen van deze bossen hun eigen natuurwaarde hebben ontwikkeld. Ook hiermee wordt in de herstelstrategie rekening gehouden.

7.1 Herstel droge heide, droog schraalland, stuifzand(heide) en droge bossen

7.1.1 Potenties droge natuur

De drogere delen van het gebied komen op drie verschillende gronden voor. Van zuidwest naar noordoost loopt er een gordel van verstoven gronden, die momenteel voor een klein deel met droge heide en stuifzandheide is begroeid en voor het grootste deel met bos ingeplant is. Aan de zuidoostkant van deze gordel zijn de grondwaterstanden sterk gedaald en heeft zich droog bos ontwikkeld. Het is aannemelijk dat in dit gebiedsdeel (stroomgebied Aalst noord, figuur 27) sterk wordt beïnvloed door grondwateronttrekking door de aanpalende landbouwgronden. Herstel van meer vochtige situaties is hier dan ook niet te verwachten. Bovendien zijn de natuurwaarden van het ontwikkelde droge bostype hier relatief hoog in vergelijking tot de jongere naaldbosbeplantingen in andere gebiedsdelen. Aan de noord- en noordwestkant van het gebied (stroomgebied Roodloop oost en west, Rovertse leij) vindt in de huidige situatie wel een versnelde waterafvoer plaats door de intensieve begreppeling, maar in de winter wordt een groot deel van het terrein nog steeds nat of vochtig als gevolg van slecht doorlatende leemlagen in de ondiepe ondergrond. Alleen op de hoogste delen is hier sprake van droge heide of droog bos.

Gordel met verstoven bodems

In de periode 1950-1980 was vrijwel de gehele Rovertse heide bebost. Het is mogelijk gebleken om deze bossen weer om te vormen naar heidevegetaties. Daar waar op de verstoven bodems gekapt en aanvullend geplagd is, is weer een droge heide en/of vrij korstmosrijke stuifzandheide ontstaan. Stuifzand is echter niet teruggekeerd na boskap en plaggen. Dit houdt ongetwijfeld verband met de overal waargenomen diepe uitloging van de toplaag in de (voormalige) naaldbosbeplantingen. Hierdoor ontstaat hooguit een stuifzandheide na boskap en verwijdering van de strooisellaag, maar geen stuifzand. Ook is te verwachten dat de periode waarop stuifzandheide zich kan handhaven door de relatief diep uitgeloopte uitgangssituatie korter is dan wanneer deze vanuit successie van stuifzand is ontstaan. De korstmosrijke heide lijkt zich in ieder geval wel over een periode van 10-20 jaar te kunnen handhaven, maar zal uiteindelijk door successie verder ontwikkelen naar droge heide of (bij toelaten van bosopslag) naar dennenbos. In de huidige situatie is vrijwel overal al veel opslag van Grove den aanwezig. Aanvankelijk leidt dit tot de ontwikkeling richting een Korstmosrijk Dennenbos

(Cladonio-Pinetum), met bekermossen, rendiermossen en kenmerkende paddenstoelen als Bruine ringboleet, Koeienboleet en Roze spijkerzwam. Zeldzamere paddenstoelen van echt goed ontwikkelde stadia zijn echter niet waargenomen, bijvoorbeeld Bruine en Gele ridderzwam, Hanekam en Dennenslijmkop. Mogelijk zijn deze lokaal wel aanwezig; er is niet specifiek naar gezocht. De mogelijkheden voor een korstmosrijk dennenbos lijken hier, net als tegenwoordig bijna overal in Nederland, zeer beperkt. De potenties op de verstoven bodems zijn dus het grootste voor stuifzandheide en droge heide maar vragen wel om aanvullend beheer, in de vorm van periodiek opslag verwijderen. De lokale aanwezigheid van berken en dennen heeft een belangrijke meerwaarde. Een lokale bijzonderheid zijn de heischrale, cirkelvormige plekken op de stuifzandheide aan de zuidrand. De bodem bevindt zich daar in de juiste bufferrange en de juiste voedingstoestand. Wel heeft maar een beperkt aantal algemenere plantensoorten deze afwijkende plek weten te bereiken. Aangezien deze situatie naar alle waarschijnlijkheid is ontstaan door recent menselijk handelen, kan op basis hiervan geen potenties voor ontwikkeling elders worden ingeschat.

De voormalige stuifzandgordel ten zuidwesten en ten noordoosten van de huidige open gronden, is in de huidige situatie nog volledig bedekt door (naald)bos beplantingen. Uit de bodemboringen komt naar voren dat deze naaldboshistorie, in combinatie met sterk toegenomen zuurlast, tot gevolg heeft gehad dat de toplaag van de bodem op veel plaatsen al sterk is uitgeloofd. De huidige potenties voor de ontwikkeling van stuifzand (H2330) zijn daarom niet zonder meer als hoog in te schatten. Een ideale uitgangssituatie voor de ontwikkeling van dit type kan alleen worden verwezenlijkt door naast het kappen van bos de gehele strooisellaag te verwijderen, inclusief eventuele gevormde bodems die de ontwikkeling van stuifzand in de weg staan. Enkel blootleggen van de minerale ondergrond (hier dus de E-horizont) is daarvoor niet voldoende, de dieper liggende C-horizont dient liefst dagzomend te zijn. Alleen dan kan een voedsel- en humusarme situatie gecreëerd worden, die door verwerking van het mineralenrijkere C-materiaal wél een voldoende hoge basenverzadiging kan behalen, en door het gebrek aan organisch materiaal en ingespoeld organisch materiaal ook typisch zeer droog en zeer voedselarm van karakter is. Bij een dikke dagzomende E-horizont wordt nooit een hoge basenverzadiging behaald en zal de concentratie uitwisselbaar Al, en na enige tijd ook NH_4 , te hoog worden voor een ontwikkeling naar het gewenste habitatype. In dit geval ontwikkelt de vegetatie zich typisch langzaam, via een initieel stuifzandheidestadium tot een droge heide vegetatie, zoals nu ook het geval is op de al herstelde delen. Met het dikker worden van de E (en B-horizonten) wordt bij toenemende bodemvorming het realiseren van een vaaggrond uitgangssituatie uiteraard een snel toenemende kostenpost in de uitvoering en gezien de mate van ingrijpen in toenemende mate onwenselijk.

Toch zijn er lokaal nog situaties aanwezig waar ontwikkeling naar stuifzand kansrijk is. Het verdient aanbeveling om dit nader in het veld in kaart te brengen als gekozen wordt voor grootschalige ontbossing. Ook kan door slim om te gaan met hellingen die aanwezig zijn, wat eenvoudiger op kleine schaal gewenste uitgangssituaties gecreëerd worden, door deze op de hellingen wat dieper af te graven en het afgegraven uitgeloofde materiaal lokaal te verwerken (bijvoorbeeld voor het dempen van sloten). Door dit op zon beschreven hellingen uit te voeren wordt de levensduur van het stuifzandheide aspect beduidend verlengd, omdat expositie in combinatie met regenwatererosie een extra remmende invloed heeft op de successie en bodemvorming. Het beeld bij keuze voor omvorming bos naar open heide wat zo ontstaat is een afwisseling van droge heide op dieper uitgeloofde bodem, stuifzandheide en enkele kernen met zeer lokaal stuifzandvegetatie; met name op de hellingen en op lokaties met dagzomend niet uitgeloofd moedermateriaal. Op basis van de ecohydrologische analyse lijkt dit vooral aanvullende waarde te hebben voor het oostelijk gelegen deel van de stuifzandgordel (ten oosten van stroomgebied Roodloop-Oost). Ook kunnen herstelmaatregelen voor stuifzand aansluiten op de kleine restvegetatie die nu als stuifzand op de habitatype-kaart staat.

Een tweede optie is om de huidige bosaanplanten verder te ontwikkelen naar het natuurlijke climax-stadium: eiken-berkenbos. De perspectieven voor eiken-berkenbos lijken matig. De bodems zijn

doorploegd bij de bosaanplant, waardoor humusrijke, voedselrijke bodemlagen in de ondergrond aanwezig zijn. Ook is lokaal voedselrijk materiaal van buiten aangevoerd. Dit kan nog zeer lang negatief doorwerken (Ozinga & Arnolds, 2003). Wellicht is het een betere optie om dit bostype te laten ontwikkelen uit opslag op de stuifzandheide, waarbij in de heidefase de mogelijkheid bestaat om uitloging te compenseren door het toedienen van steenmeel. Hierbij blijft de aanwezigheid van diepe podzolprofielen beperkend in de potenties voor eiken-berkenbos ontwikkeling.

Droge gronden ten noordwesten van de verstoven bodems

Op de hoogste delen aan de noordwestkant liggen potenties voor droge bossen, met name eiken-berkenbos. Wel geldt ook hier dat de mogelijkheden beperkt worden door verzuring en het doorploegen van de bosbodem bij aanplant. In de keuze voor heide of bos moeten hier ook de hydrologische gevolgen worden meegewogen. Boskap leidt op deze delen tot een betere aanvulling van het grondwatersysteem en minder verdamping in de zomer. Dit kan dus ten goede komen aan aangrenzende natte heide of nat bos.

Een aparte vermelding verdient de gradiënt die door stofinwaai ontstaan is langs de Roversdijk. Hier hebben zich al enkele bos- en zoomplanten gevestigd die zich makkelijk met de wind verspreiden: (Geschubde) mannetjesvaren, Brede wespenorchis, Muursla en Stijf havikskruid. En verder ook paddenstoelen van meer gebufferde bossen. Dit lijkt er op te duiden dat de omstandigheden ook geschikt zijn voor bosplanten als Gewoon bosviooltje, Witte klaverzuring, Lelietje der Dalen, Dalkruid en Gewone salomonszegel, alsmede voor zoomplanten als Valse salie, Knopig helmkruid en Echte guldenroede. De bodemmetingen bevestigen de aanwezigheid van een bijzondere gradiënt. De inwaai van het kalkhoudende stof geeft ook aan wat de potenties zijn voor steenmeeltoepassing in de zure, droge bossen.

Droge gronden ten zuidoosten van de verstoven bodems

De gronden ten zuidoosten van de stuifzandgordel zijn het meest aangetast door verdroging. Ook liggen deze het dichtst bij de overgang naar cultuurgronden. Over het algemeen zijn de potenties voor waardevolle natuur hier het laagst. Wel zijn er een aantal elementen aanwezig die aandacht behoeven:

- De grote stuifzandwal in het bos heeft een cultuurhistorische waarde. Ook liggen hier potenties voor beter ontwikkeld eiken-berkenbos. Plaatselijk is de humuslaag dun door afspoeling van de steile helling.
- Ten oosten van de stuifzandwal ligt het bos op voormalig esdek. De mogelijkheden om hier soortenrijk bos of heide te ontwikkelen, zijn gering. Dit omdat de bodem sinds de bosaanplant niet veel voedselrijker is geworden, maar wel sterk is verzuurd. Wellicht kan het bos hier worden gekapt en kan de hier gelegen bolle akker worden hersteld, waarbij deze akker als akkeronkruidenreservaat kan dienen, of als voedselakker voor overwinterende akkervogels.
- Vanaf de ingang bij de Oranjeschans van Orde lopen enkele beukenlanen het gebied in. Oudere beuken komen verder weinig voor in het gebied. Behoud van deze lanen en verdere uitgroei van deze bomen dragen bij aan de biodiversiteit van het hele gebied.
- In het bos liggen twee wildakkers. Langs de oostelijke komen nog kleine heide- en stuifzandresten voor. Verder zijn deze akkers vooral interessant voor fouragerend wild en voor insecten van kruidenrijke zomen.

7.1.2 Herstelmaatregelen droge natuur

De verstoven bodems komen het eerst in aanmerking voor een vlakdekkend herstel van droge heide, stuifzandheide en lokaal eventueel stuifzand. Op de niet verstoven bodems lijken de mogelijkheden voor goed ontwikkeld bos niet zo groot, en kan houtproductie een belangrijk neven doel blijven. Ten noordwesten van de gordel met verstoven bodems kan boskap plaatsvinden om herstel van droge heide te combineren met een betere hydrologische voeding van aangrenzende, natte delen.

Daarnaast is verder heideherstel mogelijk op de droogste delen van de centrale heide. Op deze droogste delen is Pijpenstro minder dominant aanwezig. Daar waar op dit moment al begrazing met schapen plaatsvindt, ontstaat een korte grasmatten met pilzegge, schapenzuring, vroege haver, kleine bovist, Ruig haarmos en een hoger aandeel heide.

Een tweede maatregel die over een groot deel van het gebied genomen kan worden is het verder uitbreiden van lichte, kruidenrijke zomen langs de paden. Veel paden zijn verstevigd met wat voedselrijker en beter gebufferd materiaal. Langs de randen ontstaan zo gradiënten naar de tamelijk voedselarme, zeer zure bossen. Door plaatselijk langs deze paden stroken te kappen ontstaat ruimte voor kruidenrijke zomen en struwelen. Soorten als Stijf havikskruid, Wilgenroosje, Brem, bramen en Valse salie kunnen zich uitbreiden en vormen een belangrijke nectarbron voor insecten.

Daarnaast is er dus een aantal bijzondere elementen die extra aandacht behoeven.

- Er is vrijwel niets bekend over de verspreiding van vegetaties van heischrale graslanden in het gebied in het verleden. Op dit moment komen zulke vegetaties vooral voor op het pad door de stuifzandheide aan de zuidkant van het gebied. De bodemcondities zijn hier gunstig; wellicht is dit een goede locatie voor introductie van bedreigde soorten van dit vegetatietype. Langs sommige paden is heischraal grasland in een lintvormige, fragmentair ontwikkelde vorm aanwezig, met soorten als Tandjesgras, Dwergviltkruid en Tormentil.
- In de noordoostpunt is plaatselijk nog een mozaïek van eiken-berkenbos en stuifzandrestjes aanwezig. De archeologische waarden van dit stukje beperken de mogelijkheden om hier bij te sturen, maar wellicht kunnen hier ongewenste boomsoorten worden gekapt en kan evt. steenmeel worden toegediend. In grote lijnen geldt dit ook voor de stuifwal in de zuidoosthoek.
- De inwaai van stof van de Rovertse dijk heeft in het aangrenzende bos geleid tot meer gebufferde en ook iets stikstofrijkere omstandigheden. Hier hoort een wat soortenrijker bos bij. Wellicht kan hier gekozen worden voor het bevoordelen van bomen met milder strooisel (hazelaar, berk, linde), en het introduceren van bijbehorende soorten in de ondergroei. Op open plekken liggen mogelijkheden voor kruidenrijke zomen. Ook als de Rovertse dijk in de toekomst eventueel verhard wordt, zal de ontstane gradiënt in buffering nog lang aanwezig blijven.
- Om de cultuurhistorische ontstaanswijze van de stuifwal te benadrukken, kan een deel van het bos op het naastgelegen esdek wellicht weer worden teruggebracht naar een akker. Een oude overgang van stuifzand naar cultuurland wordt daarmee hersteld. Voor een goede ontwikkeling van gewas en akkerkruiden, is dan wel enige bekalking nodig, en met regelmaat enige bemesting, met vaste stalmest
- De wildakkertjes in het bos kunnen zo worden ingericht en beheerd dat een bloemrijke vegetatie ontstaat die gedomineerd wordt door een- en tweejarige gewassen. Wanneer de akkers aansluiten op bloemrijke zomen langs de paden, waar overblijvende soorten overheersen, ontstaat zo extra afwisseling voor de entomofauna en worden belangrijke voedselbronnen voor nazomer en winter gecreëerd voor verschillende bedreigde vogels van akkers en open veld zoals Boomleeuwerik, Veldleeuwerik, Kneu en Geelgors (Vogels et al., 2013)

7.2 Herstel vochtige tot natte heide, doorstroomveen en zwak gebufferde vennen

7.2.1 Potenties natte natuur

Een groot deel van het Natura2000 gebied de Rovertse Heide bevindt zich op een gunstige plek in het landschap. Het betreft de delen ten noordwesten van de gordel met verstoven bodems, waar op de ondiepe leemlagen een lokaal hydrologisch systeem aanwezig is. Het inrijgebied van het lokale hydrologisch systeem ligt hier vrijwel volledig binnen de grenzen van het natuurgebied waardoor ontwateringsproblematiek van buiten het gebied gering is. De Rovertse Heide wordt hier vooral door

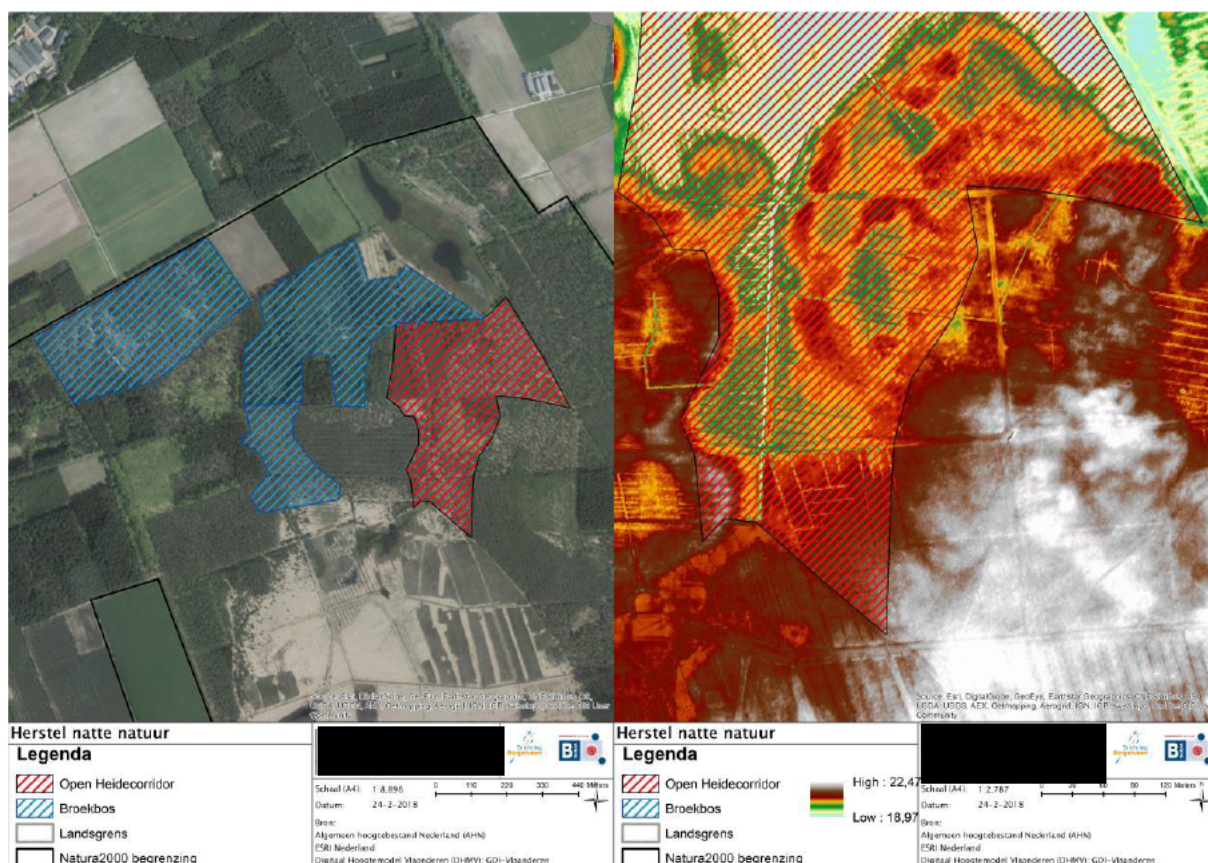
enkele diepe sloten en een uitgebreid netwerk van ondiepe greppels en rabatten gedraineerd. Dit leidt tot te lage grondwaterstanden in de winter en tot een geringere opbolling van het hydrologische systeem op de hoogste delen. Daardoor zakken de grondwaterstanden in het voorjaar te snel en te diep uit waardoor deze in de zomer te laag komen te liggen. Herstel van dit systeem is op een deel van de locaties echter betrekkelijk eenvoudig te realiseren door uitvoering van interne maatregelen.

Door hydrologische herstelmaatregelen in het verleden is er in de huidige situatie vooral op de heide al een gebied waar de waterstand in de winter in maaiveld staat. Het bosgebied wordt momenteel nog effectief gedraineerd door diepe sloten en rabattensystemen. De sloten lopen niet alleen door de laaggelegen terreindelen (slenken) maar doorsnijden ook hogere zandruggen. Daardoor draineren de sloten niet alleen de slenken maar voorkomen ook dat de waterstand in de winter maximaal kan opbollen in lokale zandruggen. Waterstanden zakken daardoor in het voorjaar snel uit waardoor veel natte natuur verdroogd is. Maximaal hydrologisch herstel kan bereikt worden door alle drainerende elementen volledig te dempen. Dempen van sloten moet niet alleen in de slenken uitgevoerd worden, maar de sloten die door zandruggen gegraven zijn dienen volledig te worden gedicht. Op die manier kan de waterstand weer maximaal opbollen en zullen de waterstanden in het voorjaar minder snel dalen en in de zomer minder diep wegzakken. Het areaal en de kwaliteit van vochtige heiden, venige natte heide, broekbossen en mogelijk zelfs zeer lokaal veenvormende vegetaties, kan hierdoor sterk toenemen.

Echter, er zijn redenen om hierbij voorzichtig te werk te gaan en de sloten niet in één keer integraal te dempen. Er zitten inmiddels natuurwaarden in en langs de greppels en in de sloten. Door de verdroging van het gebied zijn diverse karakteristieke plantensoorten met het dalende grondwater meebewogen en kunnen nu alleen nog in de sloten overleven. Een geleidelijke vernatting geeft soorten de ruimte om een nieuwe plek te vinden op de vochtgradiënt, ook leidt het tot minder bossterfte en verruiging. Er zal bij de herstelstrategie een goeddoordacht plan moeten worden opgesteld om de hydrologie zo optimaal mogelijk te herstellen en tegelijkertijd geen kwaliteiten verloren te laten gaan.

Op basis van de dwarsdoorsneden kan een inschatting worden gemaakt van de gebieden waar na hydrologisch herstel vergelijkbare hoge waterstanden kunnen worden verwacht als op de huidige vochtige heide. In figuur 57 is een inschatting gemaakt van terreindelen die in aanmerking komen voor hydrologisch herstel. Hier zijn waterstanden tot heel dicht onder of tot in maaiveld haalbaar. Omdat de drainage vooral plaatsvindt aan de onderkant van de gradiënt, betekent dichten van deze drainerende elementen direct een verhoging van de grondwaterstand en wordt het grondwater stroomopwaarts opgestuwd. De afstroom van grondwater wordt hierdoor vertraagd en resulteert in een langere periode met hoge waterstanden. Door het verval in maaiveld gaat geen grootschalige stagnatie en inundatie optreden van grondwater maar ontstaat een systeem van traag doorstromend lokaal en regionaal grondwater. Op allerlei plekken gaan laagtes in de winter weer water voeren en kunnen zich daar weer venige heidevegetatie en mogelijk ook veentjes ontwikkelen.

Er kunnen vanaf de open heide twee slenken hydrologisch worden hersteld die een natte verbinding vormen met het gagelmoeras en berkenbroekbos in het noordwesten, respectievelijk het Rovers Ven in het noordoosten. Bij herstel dienen keuzes te worden gemaakt met betrekking tot de openheid van het landschap. Het advies is om de Roodloop-west slenk te ontwikkelen tot een corridor met open venige natte heide en doorstroomveen, die aansluit op berkenbroekbos en wilgenbroekbos nabij het Rovers Ven. De westelijke slenk kan zich ontwikkelen tot een broekbosstelsel dat aansluit op het berkenbroekbos nabij het Rovers ven en het gagelmoeras dat momenteel al in het noordwesten aanwezig is. De aanwezige vegetatietypen (berkenbroekbos, gagelmoeras) zullen als gevolg van de maatregel sterk profiteren van deze maatregel, aangezien zij in de huidige staat sterk last ondervinden van verdroging. Het berkenbroekbos is bovendien nog sterk begreppeld.



Figuur 57 Links de ligging van kansrijke locaties voor de ontwikkeling van nieuwe natte natuur in de vorm van een open heidecorridor (rood) en vochtige bossen, gagelstruwelen en broekbossen (blauw). Rechts is een detailuitsnede weergegeven van de hoogteligging van de open heidecorridor waarop lokale gradiënten en drainerende watergangen goed zichtbaar zijn.

Ook op andere delen van het terrein liggen nog volop kansen voor verbetering van natte natuur. De belangrijkste zijn de volgende:

- Stroomopwaarts van het Damven (ten zuiden en zuidwesten van het ven) liggen nog veel greppels die gedempt of eventueel afgedamd kunnen worden, om de afstroom richting het ven te vertragen en meer via het grondwater te laten verlopen
- Het Roodloop-oost systeem kan nog op vele plekken worden vernat. In het heidedeel (zuidkant centrale heide) kunnen nog heel wat greppels worden gedempt of op meer plekken afgedamd.
- In Aalst zuid liggen nog veel greppels die afwateren op de centrale greppel. Veel huidige natuurwaarden beperken zich hier tot de greppels. Wellicht is het hier beter om de afstroom geleidelijk te verminderen.

Een apart geval dat later besproken wordt is het systeem dat over de landbouwenclave afwatert naar de Roversse Leij. Hier liggen veel potenties voor de natuur, die hieronder zullen worden aangegeven. Ook in de huidige situatie zijn er al verbetermogelijkheden.

7.2.1.1 Vochtige heide, venige natte heide (H4010) en veenvormende vegetaties (Hxxx)

Op de centrale heide is er momenteel sprake van een gradiënt van droge heide op de centrale en zuidelijke delen, naar veenvormende vegetaties aan de noordrand. Op de hoogste delen staat droge heide en zijn geen greppelstelsels aanwezig. Daaronder volgt een zone die wel begreppeld is en waar het grondwater in de winter in ieder geval tot in de greppels reikt. Bij herstel van de hydrologie

ontstaat hier een vrij soortenarme, zure heide met een wisselende waterstand. Waarschijnlijk moet er aanvullend geplagd of eventueel begraasd worden, omdat in deze zone pijpenstrootje dominant blijft bij de huidige stikstofdepositie. Op dit moment zijn hier weinig natuurwaarden aanwezig in de greppels en deze zone leent zich goed voor tamelijk grootschalig herstel op korte termijn. Door op deze relatief droge plekken water vast te houden wordt meer en langer grondwater nageleverd aan de daaronder gelegen zones.

Dat is allereerst een zone met goed ontwikkelde, veenmosrijke, natte heide. In deze zone worden de greppels al een aanzienlijk deel van het jaar met grondwater gevoed; veel soorten van de natte heide bevinden zich nu in de greppels. Door de grotere nalevering van grondwater uit hogere delen kan de veenmosontwikkeling in de greppels versnellen en kan de drainerende werking vanzelf afnemen. Greppels met weinig natuurwaarden kunnen ook gedempt worden. Aanvullende plaggen is in deze zone vaak niet nodig, omdat onder de langdurig natte condities de vitaliteit van pijpenstrootje vanzelf terugloopt.

De greppels in de laagst gelegen zone staan door het aanleggen van de dam aan de noordrand langdurig onder water en zijn voornamelijk begroeid met venplanten. De drainerende werking is hier vooral lokaal. De greppels kunnen deels worden gedempt, maar vooral op plekken met waardevolle venvegetaties ook hier en daar worden afgedamd. Zo blijft variatie in reliëf behouden en kunnen geïsoleerde delen geleidelijk dichtgroeien. Door de grote invloed van grondwater kan hier doorstroomveen ontstaan op maaiveld of in afgesloten greppels. Helemaal onderaan de gradiënt, waar het grondwater nu al jaarrond in de hoofdloop van het Roodloop ontwateringssysteem uittreedt, zijn de potenties voor doorstroomveen het hoogst. Hier zijn ook nu nog relictsoorten aanwezig in de slootkanten, zoals Sterzegge en Moerasviooltje. Wel moet juist hier goed gekeken worden of er ook geen kwetsbare macrofauna van kwelsituaties aanwezig is.

Bij hydrologisch herstel ontstaan lokaal dus mogelijk ook geschikte omstandigheden voor de ontwikkeling van veenvormende vegetaties. Op de natte heide en in de beide slenken gaat de waterstand in de winter tot in maaiveld reiken en oppervlakkig door het systeem stromen. Door de hoge CO₂-concentraties van het stromende grondwater en zeer zwak gebufferde karakter van dit water, ontstaat een optimale groeiplaats voor veenmossen en soorten van lateraal stromend grondwater zoals beenbreek, veldrus en wilde gagel. Uiteindelijk kunnen zich in de slenken mogelijk zelfs veenvormende vegetaties ontwikkelen met bultvormende veenmossen zoals hoogveenveenmos (*Sphagnum magellanicum*) en wrattig veenmos (*S. papillosum*), en karakteristieke plantensoorten zoals kleine veenbes, lavendelhei, blauwe zegge, klokjesgentiaan en beenbreek.

Ontwikkeling van natte heide en doorstroomveen kan ook plaatsvinden in de nu nog beboste slenken van de Roversleij, Roodloop, Roodloop west en in mindere mate Roodloop oost. Naast de beschreven ingrepen in het drainagesysteem, kan hier de hydrologie ook worden verbeterd door bos te kappen. Deze boskap kan zowel plaatsvinden in de slenken zelf, als op de flanken en in het inzijsgebied van het toestromende grondwater. Het heeft een belangrijke meerwaarde om in sommige slenken de ontwikkeling van broekbossen en alluviaal bos te bespoedigen, zie paragraaf 7.2.1.5.

7.2.1.2 Veenontwikkeling

Op de historische kaarten zijn geen venen ingetekend op de Roversleij. Dat wil niet zeggen dat ze niet aanwezig zijn geweest; mogelijk waren ze te klein, of zijn ze onopgemerkt gebleven omdat ze niet veel verschilden van de natte heide. Maar het totaal ontbreken van hoogveensoorten in het gebied en van veenresten in het terrein lijken de historische kaarten te bevestigen. Opmerkelijk, want er lijken wel degelijk perspectieven te zijn voor veenvorming. Wellicht speelt ook mee dat het klimaat de afgelopen 50 jaar aanzienlijk natter is geworden.

Veeenvorming kan alleen plaatsvinden indien de waterstanden in droge perioden niet te ver wegzakken. Dat is nu vooral het geval rondom het Damven, en na hydrologisch herstel mogelijk ook

ten zuiden hiervan, tot bijna bij het Rovers ven. Daar waar het grondwater zuur of zeer zwak gebufferd is, liggen kansen voor hoogveenachtige vegetaties. Op plekken met invloed van gebufferd grondwater kunnen overgangsvennen en kleine zeggen vegetaties ontstaan; waar soorten als moerasviooltje en sterzegge al op wijzen.

7.2.1.3 Zeer zwak gebufferde vennen:

Damven

Op dit moment ligt op de grens van het bos en de open heide, een complex met zeer zwak gebufferde vennen. Op enkele bomkraters na, valt het gehele gebied in de zomer droog. De vegetatie wordt gedomineerd door plantensoorten die karakteristiek zijn voor zeer zwak gebufferde vennen met jaarlijkse droogval zoals witte waterranonkel, waterpostelein, oeverkruid, grondster en moerashertshooi (figuur 58). De hoogste waterstand wordt bepaald door de hoogte van de dam; in de winter gaat deze na veel wateraanvoer overlopen. Na het hydrologisch herstel is de verwachting dat deze hoogste waterstand tot verder in het voorjaar gaat optreden, maar dat later in het jaar nog steeds enige droogval plaatsvindt. Vanaf de randen zal het huidige ven geleidelijk dichtgroeien met oeverplanten en veenmossen. De verminderde droogval en de uitbreiding van veenmos kunnen op langere termijn negatief uitpakken voor de vensoorten. Wellicht zal in de toekomst een keuze moeten worden gemaakt tussen verdere ontwikkeling van doorstromend veenveen (water vasthouden en niets doen) en behoud van vensoorten (enige droogval behouden, oevers plaggen). Opgemerkt moet worden dat bij het permanent vasthouden van water de huidige natuurwaarden kunnen verdwijnen door permanente nalevering van stikstof en fosfaat uit de door kokmeeuwen verrijkte bodem. De huidige cyclus van droogval en inundatie houdt waarschijnlijk het evenwicht in nutriëntgehalten en buffering in stand. Gezien de genoemde onzekerheden raden we aan om tijdelijk een regelbare stuw in de dam te plaatsen, zodat ontwikkelingen gedurende het herstelproces kunnen worden bijgestuurd. In de komende decennia kan dan een weloverwogen keus worden gemaakt tussen behoud van het ven (en de dam) of ontwikkeling van een doorstroomveen (met een lagere of geen dam).



Figuur 58 Goed ontwikkelde venvegetatie in het Damven, met links witte waterranonkel en rechts moerashertshooi en waterpostelein.

De Ronde kuil

De Ronde kuil (figuur 1) heeft ondanks de geïsoleerde ligging een aardige natuurwaarde ontwikkeld, met een flinke oeverkruidmat in het ven, veel groene kikkers en libellen, en een goed ontwikkelde natte heide met lenteknotswam, blauwe zegge en moeraswolfsklauw. Enige bedreiging is de opslag van met name grove den, die waarschijnlijk met enige regelmaat bestreden moet worden.

Rovers ven

Het Rovers ven was van oorsprong een moerassige laagte die alleen bij hoog peil overliep. Door de stuw aan de noordkant is een deel van dat karakter hersteld. Verdere peilstijging in de winter is ook niet gewenst, omdat dan nog meer voormalige landbouwgrond onder water zal lopen, en de nalevering van fosfaat verder toeneemt.

In de huidige situatie kan geleidelijk een verdere ontwikkeling naar een moerassige laagte plaatsvinden. Momenteel is vooral pitrus aanwezig langs de randen, met daartussen veel laagblijvende soorten. De aanwezigheid van een zwavelrijke bodem en mogelijk ook de aanvoer van matig sulfaathoudend oppervlaktewater vanuit het zuiden vormt een rem op de moerasvorming, door periodieke verzuring (in droge tijden) en wellicht ook sulfidevorming (in natte tijden). Hydrologische herstelmaatregelen op de stroomopwaartse delen van de Roversheide leiden naar verwachting tot een verdere verbetering van de waterkwaliteit. Door vernatting zal er meer ijzer en nog minder sulfaat in het opwellende grondwater zitten, en boskap zal dit proces versterken omdat er minder nitraatuitspoeling optreedt. Hoe minder nitraat en zuurstof (door boskap respectievelijk droogval), des te meer ijzer er oplost in het grondwater. Dit water stroomt als oppervlaktewater af naar het Rovers ven. Dat maakt het wellicht makkelijk voor soorten als riet, lisdodde en grote zeggen om zich uit te breiden in het Rovers ven. Uiteindelijk kan zich wellicht een mesotroof moeras ontwikkelen.

Wellicht kan de verbindingssloot tussen het noordelijke en zuidelijke deel worden gedempt, zodat vertraagde afvoer over maaiveld gaat plaatsvinden. De verwachting is dat na hydrologisch herstel meer ijzerrijk water zal worden aangevoerd vanuit het zuiden. Wanneer dit door zo'n extra drempel in het zuidelijke deel stagneert, kan alle meegevoerde ijzer hier oxideren en achterblijven. Ook kan het zijn dat de wegzijging in het zuidelijk deel, dat dicht bij de breuk ligt en meer door kwel wordt beïnvloed, minder is dan in het noordelijk deel. Zo ontstaat er in het zuidelijk deel een ander en vermoedelijk soortenrijker moeras dan in het noordelijk deel.

7.2.1.4 Graslanden rond het Rovers ven

De niet afgegraven graslanden rond het Rovers ven zullen nog lang fosfaatrijk blijven. De bodem is arm aan calcium en ijzer, waardoor dit fosfaat slechts in geringe mate wordt gebonden. De delen die inunderen worden wel fosfaatarm, door fosfaataanlevering aan de waterlaag. Aan de westkant kan de kwel vanuit de breukzone toenemen indien de aanwezige randsloten worden gedempt of eventueel afgedamd. Hierdoor kunnen deze delen zich sneller richting veldrusschraalland ontwikkelen. Het dempen van de greppels aan de oostzijde heeft vermoedelijk weinig effect, omdat deze nauwelijks grondwater afvoeren.

7.2.1.5 Natte en vochtige bossen

Op de Roversheide liggen goede potenties om een flink areaal natte en vochtige bossen te herstellen. Uitgaande van de potentieel natuurlijke vegetatie gaat het om de volgende typen:

- Berkenbroekbos. Op plekken waar langdurig zuur water aanwezig is, zal de vegetatie zich richting een berkenbroekbos ontwikkelen. Dit zijn enerzijds plekken waar zuur oppervlaktewater stagneert en anderzijds plekken waar een groot deel van het jaar lokaal, (zeer zwak) zuur grondwater toestroomt een soort doorstroomveen ontstaat. De laatste vorm wordt vaak vooraf gegaan door een pionievorm waarin gagelstruwelen lang dominant aanwezig kunnen zijn.
- Vochtig eiken-berkenbos. Op plekken waar in de zomer het grondwater dieper wegzakt, kunnen ook andere boomsoorten tot ontwikkeling komen. Dit kan de inlandse eik zijn, maar ook van oorsprong aangeplante soorten als grove den en fijnspar voelen zich hier goed thuis. Al deze varianten ontwikkelen zich tot een soortenrijker bos dan de omringende, droge zandgronden. Door de natte omstandigheden ontwikkelen bomen hier vrij oppervlakkig. Wanneer dit bos ouder wordt, kunnen grote bomen makkelijk omwaaien, wat de biodiversiteit sterk ten goede zal komen.

- Wilgenstruwelen met grauwe en geoorde wilg. Wilgenstruwelen kunnen zich enerzijds ontwikkelen door vestiging van wilgen in lage vegetaties, en anderzijds op plekken die te nat zijn voor berken, of net wat voedselrijker zijn. Met name de sterk gedraineerde delen nabij de breuk hebben een hoge potentie voor soortenrijk wilgenstruweel. Hier kan het na hydrologisch herstel langdurig nat worden, en er vindt plaatselijk ook overstroming plaats met oppervlaktewater. Wellicht kan op plekken met invloed van zwak gebufferd grondwater ook een overgang naar elzenbroek ontstaan.

7.2.2 Herstelmaatregelen natte natuur

7.2.2.1 *Maatregelen ter ontwikkeling open heidecorridor in de Roodloop slenk:*

Verwijder bos: Als eerste maatregel dient het bos te worden verwijderd. Door niet alleen in een smalle zone in de laagste delen maar ook tot hoger op de aangrenzende zandruggen het bos te verwijderen, wordt een brede corridor ontwikkeld met een goed ontwikkeld vochtgradiënt. De laagste delen worden dermate nat dat zich lokaal een veenvormende vegetatie kan gaan ontwikkelen. Naar de randen toe ontstaat een gradiënt die via venige natte heide en vochtige heide overgaat in droge heide, en via boszomen en -struwelen uiteindelijk overgaat in een opgaand (loof)bos. Dit biedt voor een grote diversiteit aan plantensoorten een optimale standplaats en vormt leefgebied voor een breed spectrum aan diersoorten zoals bont dikkopje, groentje, levendbarende hagedis en heikikker. Indien de zandkop tussen de Roodloop slenk en de Roodloop slenk west grotendeels ontbost wordt, draagt dit bij aan verbetering van de hydrologie van de beide slenken.

- **Herstructurering wegen en paden:** Op dit moment liggen er op grote schaal bospaden dwars op de stromingsrichting van het grondwater. Het hier gaat om een ondiep systeem waarbij het grondwater na herstel vooral door de bovenste bodemlaag gaat stromen. De bospaden gaan na herstel als dammen functioneren en gaan het grondwater opstuwten. Dit is onwenselijk aangezien doorstroming belangrijk is voor het functioneren van het systeem. Daarom is het belangrijk om de oost-west lopende bospaden anders in te richten. Bovendien gaan de slenken na herstel bijzonder nat worden, gaan lastig toegankelijk worden of vergen veel onderhoud.
- **Dempen sloten en greppels:** Wanneer het bos is verwijderd kunnen als laatste fase de sloten en greppels worden aangepakt. Op de minder natte delen kunnen deze vaak geheel gedempt worden, liefst met oorspronkelijk bodemmateriaal. Dit houdt in dat het hierbij gaat om matig grofzandige tot fijnzandige, al dan niet, leemhoudende bodemtypen. Wanneer ander materiaal wordt gebruikt kunnen de sloten blijven draineren. Indien een sloot de slecht doorlatende bodemlaag heeft doorgraven, is het belangrijk de afdichtende laag ook weer te herstellen. In de lagere delen zijn vaak natuurwaarden aanwezig en zijn diverse opties voorhanden afhankelijk van de aanwezige natuurwaarden: dempen, peil opzetten of geleidelijk laten dichtgroeien.

Bij het uitvoeren van hydrologisch herstel is het belangrijk dat de waterstandsverhoging geleidelijk verloopt en het gebied niet in een keer onder water komt te staan. Het hydrologische systeem, en alle daarbij behorende plant- en diersoorten moeten langzaam herstellen en de tijd krijgen om zich over de nieuwe vocht gradiënt te verplaatsen. Daarvoor wordt voorgesteld op de overgang naar het Rovers Ven een regelbare stuw te plaatsen. Hier zit een centrale doorlaat van de oostelijke slenk naar het Rovers Ven.

7.2.2.2 *Maatregelen ontwikkeling broekbossen in Roodloop west slenk:*

- **Omvormen bos:** In de westelijke slenk is momenteel vooral naaldbos aanwezig; grove den, douglasspar en fijnspar. Ook zijn allerlei loofbomen aanwezig. Vernatting zal waarschijnlijk

een groot deel van de aanwezige volwassen bomen gevoelig maken voor windworp, of laten afsterven. De beste optie lijkt om een deel van het naalddhout van te voren te oogsten, zodat er meer ruimte ontstaat voor loofbomen. Een deel kan ook blijven staan, waarna ze waarschijnlijk omwaaien. Dit biedt extra diversiteit in de vorm van wortelkluiten en langzaam verterende stammen. Op de lange termijn zijn dit vaak ook de plekken waar soorten als dubbelloof, witte klaverzuring, blauwe bosbes en wijfjesvaren zich kunnen vestigen. De slenk biedt vooral potentie voor de ontwikkeling van veenmosrijk berkenbroekbos. Daarom dienen berken die momenteel al aanwezig zijn te worden gespaard. Lokaal kan ook naaldbos, met name fijnspar, gespaard worden omdat deze ook nat kunnen staan en een eigen diversiteit kennen. Door de sterke schaduwwerking is er een vochtig microklimaat, dat gunstig is voor veenmosontwikkeling. Bovendien zijn naalden van fijnspar zeer voedselarm, waardoor de diversiteit van mycorrhiza-paddenstoelen er vaak groot is.

- **Herstructurering wegen en bospaden:** Net als in de oostelijke slenk zijn meerdere bospaden haaks op de stromingsrichting van het grondwater gelegen. Om opstuwing te voorkomen is het belangrijk deze te geschikt te maken voor een goede doorstroming.
- **Dempen sloten en greppels:** De hoofdsloot die door de westelijke slenk loopt kan grotendeels gedempt worden; met uitzondering wellicht van enkele veenmosrijke trajecten. Ook moet in het gebied rekening worden gehouden met groeiplaatsen van onder meer moerasviooltje en sterzegge. De oost-west lopende diepe sloten die dwars door de lokale zandruggen lopen kunnen geheel gedempt worden. Bovendien is er een stelsel aan sloten aanwezig die een verbinding vormen tussen de westelijke en oostelijke slenk. Ook deze dienen volledig gedempt te worden. De kans bestaat dat in het laagst gelegen, noordelijke deel van de slenk langdurig water gaat stagneren. Hier zou zich dan een wilgenstruweel kunnen ontwikkelen.

7.3 Algemene belangrijke overwegingen voor het beheer

Bij een goed hydrologisch herstel, is een snelle ontwikkeling van natte natuur te verwachten. De waterstanden stijgen snel en resulteren op veel plekken in een uitgebreide veenmosontwikkeling. De natte natuur vergt slechts weinig onderhoud. Wel is het belangrijk in het begin boomopslag te verwijderen. Zeker in de eerste fase na herstel, wanneer de hydrologie nog niet volledig is ingesteld, is een snelle opslag van naalddhout of berk te verwachten. Deze dienen verwijderd te worden omdat deze in een later stadium lastig te verwijderen zijn en een bedreiging vormen voor de doelvegetaties.

Begrazing is alleen wenselijk indien dit wordt ingezet in een groter gebied waarbij de intensiteit zeer extensief is. Betreding van koeien leidt op grote schaal tot schade aan de bodem en vegetatie en is ongewenst.

Bosranden hoger de vochtgradiënt op, dus op drogere standplaatsen, dient beheerd te worden. Deze kan gefaseerd terug worden gezet om een te snel opgaande bosrand te voorkomen. Het is voor veel insecten belangrijk om een geleidelijke overgang te hebben van open heide naar gesloten bos.

In de huidige situatie is het open gebied nauwelijks toegankelijk voor het publiek. Overwogen kan worden om dit, na uitvoering van alle maatregelen en na enige jaren van vegetatieontwikkeling, het gerealiseerde gebied beter te ontsluiten voor het publiek. Voor de natte situaties is het aan te bevelen om te werken met loopbruggen en/of knuppelpaden.

8 Literatuur

- Bakker, W.H., J.H. Bouwman, F. Brekelmans, E.C. Colijn, R. Felix, M.A.J. Grutters, W. Kerkhof & R.M.J.C. Kleukers, 2015. De Nederlandse sprinkhanen en krekels (Orthoptera). Entomologische Tabellen 8.
- Bisschops, J.H., Broertjes, J.P., Dobma, W., 1985. Toelichtingen bij de Geologische kaart van Nederland 1:50.000 Rijks Geologische Dienst, Haarlem, 216 p.
- Engelen, G.B., J.M.J. Gieske & S.O. Los (1989), Grondwaterstromingsstelsels in Nederland. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij /s-Gravenhage.
- van Kleef, H., H. Tomassen, E. Brouwer & A. Dees 2014. Vennen in een veranderend klimaat: Effecten van watertemperatuur, afgenomen verzuring en waterpeilfluctuaties op bodemchemie en fauna. Rapport nr. 2014/OBN188-NZ Directie Agro kennis, Ministerie van Economische Zaken , Den Haag, 92 pag.
- Molen, P.C. van der, Baaijens, G.J., Grootjans, A. & A. Jansen, 2010. LESA Landschapsecologische systeemanalyse. 21 p.
- Ozinga, W. & E. Arnolds, 2003. Mycorrhizapaddestoelen als leidraad voor beheeradviezen voor bossen op voedselarme zandgrond. De Levende Natuur 105 (5): 1747-183.
- Vanderhaeghe, F., A. J. Smolders, S. Ruysschaert, J. G. Roelofs & M. Hoffmann 2005. Understanding the realised niche of an amphibious softwater plant, *Eleocharis multicaulis*. Archiv Fur Hydrobiologie 163:329-348.
- Vanreusel, W., & H. Van Dyck. 2007. When functional habitat does not match vegetation types: A resource-based approach to map butterfly habitat. Biological conservation 135:202-211.
- Vogels, J. J., H. A. H. Jansman, R. Bobbink, M. Weijters, E. Verbaarschot, P. G. A. Ten Den, R. Versluijs, and S. Waasdorp. 2013. Herstellen van akkers als onderdeel van een intact heidelandschap - de koppeling tussen arme heidegebieden en rijkere gronden. Directie Agro kennis, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Vogels, J. J., R. Bobbink, M. Weijters, and H. Bergsma. 2016. Het droge heidelandschap in de 21e eeuw: aandacht voor mineralogie en historisch landgebruik. De Levende Natuur 117:245-250.
- Von Asmuth, J.R., Maas, C., Knotters, M., Bierkens, M.F.P., Bakker, M., Olsthoorn, T.N., Cirkel, D.G., Leunk, I., Schaars, F., & Von Asmuth, D.C. (2012). Software for hydrogeologic time series analysis, interfacing data with physical insight; in: Environmental Modelling & Software, jrg 38, pag 178-190, [REDACTED]

9 Bijlagen

Bijlage 1: Beschrijving van de analysemethodieken voor de bodem- en watermonsters

Van de bodems is het organisch stofgehalte bepaald middels het gloeiverlies. De totale verweerbare fractie is bepaald door een extractie met geconcentreerd salpeterzuur (=destructie), de hoeveelheid plant beschikbaar fosfaat is bepaald middels een extractie met natriumbicarbonaat (Olsenextractie), zuurgraad en direct beschikbare fracties zijn bepaald middels een extractie met natriumchloride (zoutextract).

Drooggewicht en organisch stofgehalte

Om het vochtgehalte van het verse bodemmateriaal te bepalen werd het vochtverlies gemeten door bodemmateriaal in duplo af te wegen in aluminiumbakjes. De bakjes werden precies tot aan de rand afgevuld (volume = 40,5 ml), zodat de soortelijke massa van de bodem kan worden bepaald. De bodems werden gedurende minimaal 48 uur gedroogd in een stoof bij 60°C. Vervolgens werd het bakje met bodemmateriaal opnieuw gewogen en werd het vochtverlies berekend. De fractie organisch stof in de bodem werd berekend door via het gloeiverlies bepaald. Hiertoe werd gedroogd bodemmateriaal gedurende 4 uur verast in een oven bij 550°C. Na het uitgloeien werd het bakje met bodemmateriaal weer gewogen en werd het gloeiverlies berekend. Het gloeiverlies komt bij benadering overeen met het gehalte aan organisch materiaal in de bodem.

Destructie

Door de bodem en plantmateriaal te destrueren (ontsluiten) is het mogelijk de totale concentratie van bijna alle elementen in het materiaal te bepalen. Hiervoor werd 200 mg fijn gemalen bodemmateriaal nauwkeurig afgewogen en in teflon destructievaatjes overgebracht. Aan het bodemmateriaal werd 5 ml geconcentreerd salpeterzuur (HNO₃, 65%) en 2 ml waterstofperoxide (H₂O₂ 30%) toegevoegd, waarna de vaatjes in een destructie-magnetron (Milestone microwave type mls 1200 mega) werden geplaatst. De monsters werden vervolgens gedestruerd in gesloten teflon vaatjes. Na destructie werd het destruaat nauwkeurig overgebracht in 100 ml maatcilinders en aangevuld tot 100 ml met demiwater. De destruaat werd bewaard bij 4 °C tot verdere analyse op de ICP-OES.

Olsenextractie

Aan de hand van een Olsen-extractie kan de concentratie plantbeschikbaar fosfaat worden bepaald. Hiertoe werd aan 3 gram fijn gemalen droog bodemmateriaal 60 ml 0,5 mol l⁻¹ natriumbicarbonaat (NaHCO₃) toegevoegd. De pH van het extractiemedium werd op pH 8,4 gesteld met behulp van NaOH. Gedurende 30 minuten werden de monsters uitgeschud op een schudmachine (105 rpm) waarna het supernatant onder vacuüm werd verzameld met behulp van teflon poriewaterbemonsteraars. Het extract werd bewaard bij 4 °C tot verdere analyse op de ICP-OES.

De pH werd gemeten met een standaard Ag/AgCl₂ elektrode verbonden met een radiometer (Copenhagen, type TIM840). De hoeveelheid opgelost anorganisch koolstof (TIC: CO₂ en HCO₃) werd bepaald met behulp van infrarood gas analyse (ABB Advance Optima IRGA). De alkaliniteit werd bepaald door een deel van het monster te titreren met 0,01 mol l⁻¹ zoutzuur tot pH 4,2. De toegevoegde hoeveelheid equivalenten zuur per liter is hierbij de alkaliniteit. De EGV werd bepaald met een HACH EGV-probe verbonden met een HQD-meter. De turbiditeit van de oppervlaktewatermonsters werd bepaald met een Dentan Turbidimeter (model FN-5). De extinctie (450 nm) van de oppervlaktewatermonsters werd bepaald met een Biotek plaatreader. De monsters voor de auto-analyzer werden bewaard bij een temperatuur van -20 °C tot aan de analyse. De monsters voor de ICP-OES werden aangezuurd voor analyse en bewaard bij 4 °C.

Elementenanalyse (ICP en auto-analysers)

De concentraties calcium (Ca), magnesium (Mg), aluminium (Al), ijzer (Fe), mangaan (Mn), fosfor (P), zwavel (S; als maat voor sulfaat), silicium (Si) en zink (Zn) werden bepaald met behulp van een Inductively Coupled Plasma Spectrofotometer (ICP-OES, ICAP 6300, Thermo Fisher Scientific). De concentraties nitraat (NO_3^-), ammonium (NH_4^+) en fosfaat (PO_4^{3-}) werden colorimetrisch bepaald met een Seal auto-analyser III met behulp van resp. salicylaatreagens, hydrazinesulfaat en ammoniummolybdaat/ascorbinezuur. Chloride (Cl^-) werd colorimetrisch bepaald met een Bran+Luebbe auto-analyser III systeem met behulp van mercuritiocyanide. Natrium (Na^+) en kalium (K^+) werden vlamfotometrisch bepaald met een Sherwood Model 420 Flame Photometer.

Bijlage 2: Waterkwaliteit

Bijlage 3: Bodemonsters

Bijlage 4: Vegetatie-opnamen

[REDACTED]

