

Ecologisch herstel Beerzerveld

Uitwerking van een herstelplan voor de voormalige landbouwenclaves Liezen en Lubbers en omgeving op basis van hydrologisch en bodemchemisch vooronderzoek

Zwolle, juni 2010



Bell Hullenaar

**Ecohydrologisch
Adviesbureau**

Schellerweg 112, 8017 AK Zwolle
tel 038-4774559 fax 038-4774574
E-mail hullenaar@wxs.nl

in opdracht van:


Landschap
Overijssel

Ecologisch herstel Beerzerveld

Uitwerking van een herstelplan voor de voormalige landbouwenclaves Liezen en Lubbers en omgeving op basis van hydrologisch en bodemchemisch vooronderzoek

J. Bell

J.W. van 't Hullenaar

Zwolle, juni 2010

Bell Hullenaar Ecohydrologisch Adviesbureau

Schellerweg 112

8017 AK Zwolle

Telefoon: 038-4774559

E-mail: hullenaar@wxs.nl / judybell@planet.nl

Projecttitel: Ecologisch herstel Beerzerveld - Uitwerking van een herstelplan voor de voormalige landbouwenclaves Liezen en Lubbers en omgeving op basis van hydrologisch en bodemchemisch vooronderzoek

Opdrachtgever: Landschap Overijssel

Auteurs: Ir. J.W. van 't Hullenaar & Msc. J.S. Bell

Projectgroep: J. van der Weele, L. van Tweel en E. Dijk

Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande toestemming van de projectuitvoerder en opdrachtgever.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Oriëntering	4
3	Ecohydrologische systeemanalyse	8
3.1	Geohydrologische opbouw en regionale hydrologie	8
3.2	Bodem	12
3.3	Geomorfologie	14
3.4	Oppervlaktewaterhuishouding	16
3.5	Lokale hydrologie	18
	3.5.1 Inleiding	18
	3.5.2 Deelgebied Lubbers	19
	3.5.3 Deelgebied Liezen	22
3.6	Vegetatie	27
3.7	Fauna	31
4	Synthese en conclusies	32
4.1	Ecohydrologisch functioneren en knelpunten	32
4.2	Herstelmogelijkheden	35
5	Herstelplan	38
5.1	Inleiding	38
5.2	Doelstellingen en randvoorwaarden	38
5.3	Maatregelen	40

Literatuur

Bijlagen

1	Grafieken van het (grond)waterstandsverloop
2	Rapportage van het bodemchemisch onderzoek door B-ware

1 Inleiding

Het Beerzerveld is een langgerekt hoogveenrestant, waar het veen op kleinschalige wijze grotendeels is afgegraven. In de veenputjes die zijn achtergebleven heeft secundaire hoogveenvorming plaatsgevonden en zijn zodoende waardevolle hoogveenvegetaties aanwezig, met soorten als Kleine veenbes, Ronde zonnedauw, Lavendelheide, Hoogveenveenmos, Klein blaasjeskruid, Beenbreek en Witte snavelbies. De natte omstandigheden hangen samen met de aanwezigheid van stagnerende lagen in de ondergrond, waardoor zogenaamde schijn(grond)waterspiegels aanwezig zijn. De stagnerende lagen bestaan uit gliedelagen en kazige B-horizonten (Stiboka, 1988).

Op twee plekken wordt het veengebied grotendeels doorsneden door voormalige landbouwenclaves: deelgebied Liezen (circa 2 ha) en deelgebied Lubbers (circa 4 ha). Ondanks het verschrallingsbeheer (van maaien en afvoeren) dat hier al ruim 15 jaar wordt uitgevoerd is de bodem nog altijd voedselrijk, en komen nog steeds alleen maar vrij algemene soorten voor. Door de landbouwkundige ontginningen is ook het hydrologisch functioneren van de betreffende deelgebieden en hun omgeving aangetast. Door de drainerende werking van de hier aanwezige sloten en greppels en mogelijk ook als gevolg van doorsnijding van de stagnerende lagen door de sloten zijn de gebieden verdroogd. Wellicht heeft hierdoor tevens oxidatie van de stagnerende lagen plaatsgevonden, waardoor deze lagen minder slecht doorlatend kunnen zijn geworden. Ook kunnen de stagnerende lagen vernietigd zijn door diepe grondbewerking.

Het is gewenst om tot een ecologisch herstel van de voormalige landbouwenclaves en hun directe omgeving te komen. Dit betekent dat gestreefd wordt naar herstel van levensgemeenschappen van voedselarme en liefst ook natte omstandigheden: natte heide of zelfs hoogveenachtige vegetaties. De mate waarin herstel van natte vegetaties mogelijk is hangt af van de mate waarin het hydrologisch systeem aangetast is en hersteld kan worden. De verschralling van de bodem in de voormalige enclaves kan waarschijnlijk gerealiseerd worden door de voedselrijke toplaag te verwijderen. Het is hierbij ten eerste de vraag hoe diep ontgraven moet worden voor een voldoende mate van verschralling voor realisatie van de gewenste voedselarme milieuomstandigheden. Ten tweede is het de vraag of de ontgravingen uitgevoerd kunnen worden zonder negatieve effecten op het hydrologisch functioneren van de aangrenzende veengebieden.

Hoewel er in relatie tot de aanwezigheid van de stagnerende lagen schijngrondwaterspiegels aanwezig zijn, wil dit niet perse zeggen dat er geen relatie is met het freatische grondwater (dit aspect zal bij de ecohydrologische analyse nader worden toegelicht). Bovendien is in gebiedsdelen waar eventueel geheel geen stagnerende laag (meer) aanwezig is de freatische grondwaterspiegel bepalend in de mogelijkheden voor ontwikkeling van vochtige natuurtypen. Het niveau van de freatische grondwaterspiegel wordt daarbij beïnvloed vanuit de bredere omgeving. Het is dus van belang om ook de ontwikkelingen die in de omgeving spelen (op globale wijze) in de analyse te betrekken.

Om tot een optimaal ecologisch herstel te komen is dus enerzijds inzicht nodig in het hydrologisch functioneren van de deelgebieden in relatie tot hun directe omgeving (ofwel de nog aanwezige hoogveenputtencomplexen), en anderzijds in de bodemchemische toestand in de voormalige landbouwenclaves. Ten aanzien van het hydrologisch functioneren dient ook de bredere omgeving op globale wijze in de analyse betrokken te worden.

Doelstelling

Doelstelling van het project is het afleiden op welke wijze een optimaal ecologisch herstel mogelijk is van de voormalige landbouwenclaves Lubbers en Liezen in relatie tot de aangrenzende delen van het Beerzerveld.

Vragen die hierbij beantwoord moeten worden zijn:

- In hoeverre is door de ontginningen het hydrologisch functioneren van de betreffende gebieden en hun omgeving aangetast (verdrogende werking sloten, doorsnijding / oxidatie / vernietiging van stagnerende lagen), en wat is hieraan te doen (dempen sloten, dichtmaken stagnerende lagen, plaggen van verdroogde heide)?
- In hoeverre is het niveau van de freatische grondwaterspiegel bepalend voor het beoogde ecologische herstel, hoe hoog is in de onderzoeksgebieden het niveau hiervan, welke processen bepalen de hoogte ervan en wat zijn de verwachtingen ten aanzien hiervan voor de toekomst?
- Hoe diep moet er ontgraven worden om de fosfaatrijkdom van de bodem van de voormalige landbouwenclaves in voldoende mate terug te dringen voor herstel van ecologisch waardevolle, schrale vegetatietypen?
- Kan deze fosfaatrijke bovenlaag verwijderd worden zonder negatieve gevolgen voor het hydrologische functioneren van de omliggende natte heide- en hoogveengebieden?
- Hoe kunnen voor het beoogde ecologische herstel de percelen en de directe omgeving hiervan uiteindelijk het best ingericht worden?

Aanpak

Het project is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

- Oriëntering (hoofdstuk 2).
- Ecohydrologische systeemanalyse (hoofdstuk 3).
- Bodemchemisch onderzoek (los rapport, opgenomen als bijlage).
- Synthese en conclusies van het vooronderzoek (hoofdstuk 4).
- Opstellen inrichtingplan (volgt in volgende fase van het project).

Voordat begonnen wordt met de systeemanalyse wordt in hoofdstuk 2 (oriëntering) eerst aan de hand van topografische kaarten (van zowel de huidige als historische situatie) wat meer algemene informatie van de deelgebieden en van de ontwikkelingen die zich hebben voorgedaan gegeven.

In hoofdstuk 3 volgt de ecohydrologische systeemanalyse. De systeemanalyse heeft een brede opzet, zodat door middel van de benadering vanuit verschillende invalshoeken een goed gefundeerd totaalbeeld ontstaat van het ecohydrologisch functioneren van het gebied, de knelpunten hierin en de herstelmogelijkheden. Daarbij worden behalve de puur hydrologische aspecten (geohydrologische opbouw, regionale hydrologie, oppervlaktewaterhuishouding en lokale hydrologie) ook de bodem, geomorfologie, vegetatie en fauna behandeld. De systeemanalyse is deels gebaseerd op beschikbare gegevens en onderzoeksrapporten. Voor het verkrijgen van inzicht in de lokale oppervlaktewaterhuishouding en lokale grondwatersituatie is uitgebreid veldonderzoek uitgevoerd. De gehanteerde onderzoeksmethoden worden in de inleidingen van de betreffende paragrafen behandeld.

Voor het verkrijgen van inzicht in de bodemchemische situatie is door B-ware bodemchemisch onderzoek uitgevoerd. De rapportage hiervan is als bijlage 2 in dit rapport opgenomen.

Op grond van de resultaten van de ecohydrologische systeemanalyse en het bodemchemisch onderzoek worden in hoofdstuk 4 de synthese en conclusies van het totale vooronderzoek beschreven, en wordt aangegeven in hoeverre er kansen zijn voor ecologisch herstel van de deelgebieden.

Op basis hiervan en de resultaten van de systeemanalyse en de bespreking hiervan met de projectgroep is een herstelplan opgesteld (hoofdstuk 5).

2 Oriëntering

Huidige topografische ligging

Het Beerzerveld maakt deel uit van het natuurgebied Beerze. Dit gebied ligt circa zes kilometer ten oosten van Ommen en ten zuiden van de Overijsselse Vecht. Direct ten oosten van het natuurgebied ligt het dorp Mariëenberg en aan de noordzijde grenst het natuurgebied aan het esdorp Beerze.

De topografische ligging van het Beerzerveld en de directe omgeving hiervan is weergegeven op de kaart van figuur 2.1. Het Beerzerveld betreft (met uitzondering van de voormalige landbouwenclaves) een langgerekt, vergraven hoogveenlandschap met kleinschalige veenputten en heeft grotendeels een open, heideachtig karakter. Ten noorden hiervan ligt het beboste stuifzandgebied het Beerzerzand, dat grotendeels bestaat uit oud Grove dennenbos. Ten zuiden van het Beerzerveld liggen landbouwgronden: eerst een strook veldontginningen van de vroegere vochtige heide op de Beerzerhaar, en vervolgens het venige graslandgebied van de Munnikenmaten.

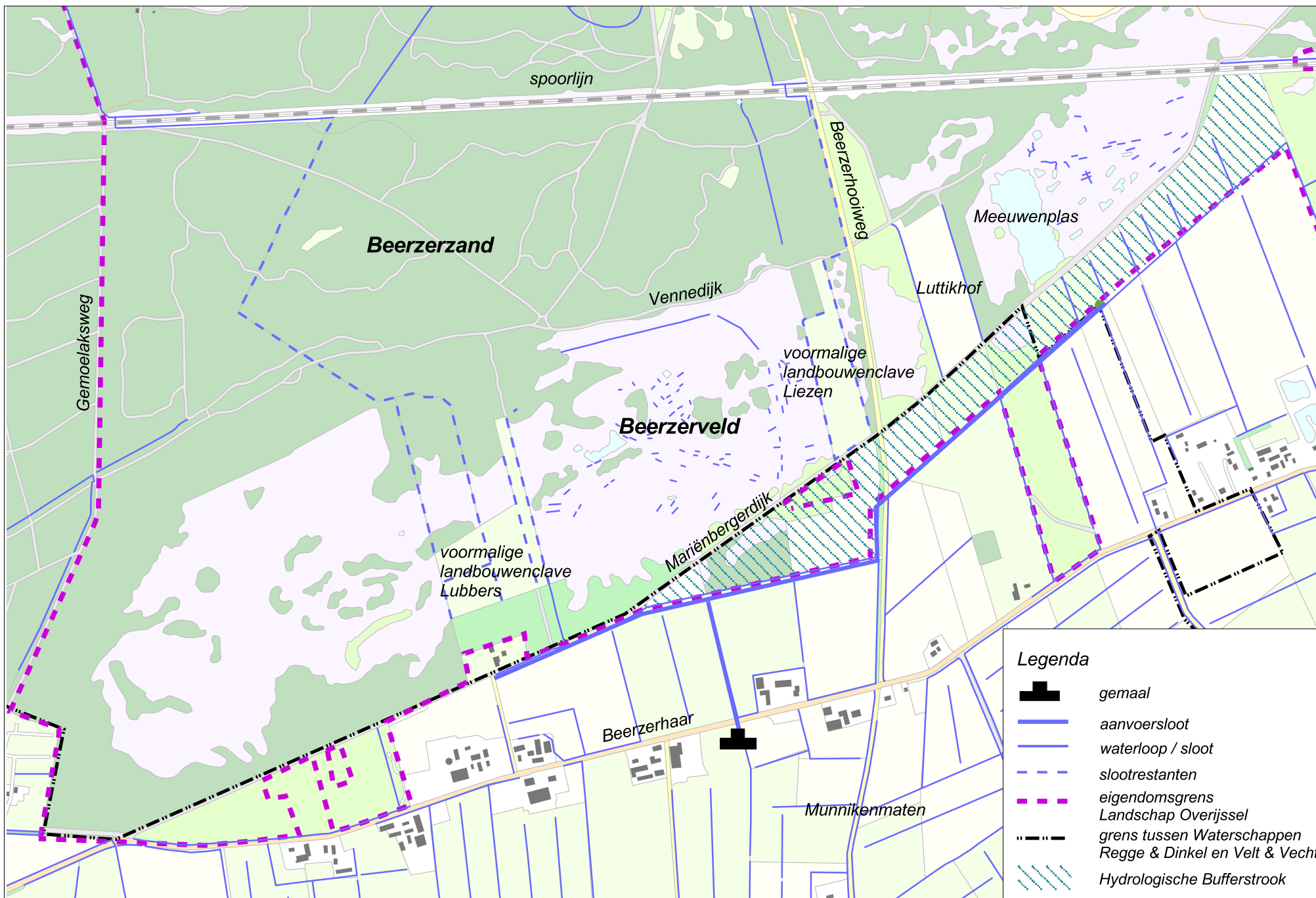
Het Beerzerveld wordt aan de zuidzijde begrensd door de Mariëbergerdijk. In het overgangsgebied naar het Grove dennenbos aan de noordzijde ligt de Vennedijk. Het betreft in beide gevallen onverharde wegen. Het gebied wordt juist ten oosten van deelgebied Liezen van noord naar zuid doorsneden door de Beerzerhooiweg: een verharde weg.

In het kader van de Landinrichting Den Ham - Lemele is aan de zuidzijde van het Beerzerveld in de periode 2007/2008 een hydrologische bufferstrook ingericht. In de bufferstrook zijn sloten gedempt, is de toplaag van de bodem afgegraven en afgevoerd en is op de overgang naar het verder zuidelijk gelegen landbouwgebied een wateraanvoersloot aangelegd. De werking hiervan wordt nader toegelicht bij behandeling van de oppervlaktewaterhuishouding (paragraaf 3.4). Tegelijkertijd met de inrichting van de bufferzone is ook de voormalige enclave Luttkhof heringericht: de bouwvoor van de voormalige akker is afgegraven en er zijn een aantal slenken en laagten uitgegraven.

De voormalige landbouwenclaves Lubbers en Liezen worden al jarenlang beheerd als graslandgebied. Om de percelen te verschrallen worden ze gemaaid en het maaisel wordt afgevoerd.

Het zuidelijke deel van het voormalige landbouwgebied Lubbers is ingeplant met bos. Deels wordt dit bos beheerd als hakhout. Het resterende graslandgebied heeft een oppervlakte van 3,5 à 3,6 ha en betreft een rechthoekig blok met een uitloper in de noordoosthoek in noordelijke richting. Direct ten westen en ten oosten van het rechthoekige blok en de noordelijke uitloper liggen veenputtencomplexen. Aan de noordwestkant is een Grove dennenbos aanwezig.

De oppervlakte van voormalig landbouwgebied Liezen bedraagt 2,4 à 2,5 ha. Ten westen van het gebied ligt een veenputtencomplex: dit complex loopt door tot aan het voormalige landbouwgebied Lubbers. In de noordwesthoek ligt een Grove dennenbosje. Aan de oostkant van het gebied (tussen de Beerzerhooiweg en het voormalig landbouwgebied) ligt een strook die grotendeels dichtgegroeid was met bos, maar het bos is hier enkele jaren geleden verwijderd. Ten oosten van de Beerzerhooiweg liggen weer veenputten.



Historische topografische ligging

Op de kaart van figuur 2.2 wordt de topografische situatie van rond 1900 weergegeven. Op deze kaart is deelgebied Liezen (ten westen van de Beerzerhooiweg, die op de kaart is aangegeven) ingetekend als een drassig heidegebied, wat hier vertaald kan worden als een nat veenputtencomplex. Ten oosten van de Beerzerhooiweg is het veenputtencomplex aangegeven dat ook in de huidige situatie nog aanwezig is.

Ter plaatse van deelgebied Lubbers is op de kaart van rond 1900 al een langgerekte ontginningsstrook ingetekend. De ligging van deze strook komt overeen met het huidige langgerekte oostelijke perceel van het deelgebied, inclusief de noordelijke uitloper hiervan (hoewel de ingetekende strook breder is dan de huidige breedte van het perceel).

De ontginningsstrook wordt omgeven door heidegebied. Aan de oostkant zijn in het heidegebied drassige plekken ingetekend, maar niet op grote schaal, en aan de noordwestkant zijn helemaal geen drassige plekken ingetekend. Dit is opmerkelijk omdat zowel aan de noordwest- als aan de oostkant zelfs in de huidige situatie op grote schaal nog natte veenputtencomplexen voorkomen. Omdat er in het gebied tot in de vijftiger jaren veen is gestoken bestaat de mogelijkheid dat het hier gebiedsdelen betreft die pas na 1900 zijn afgegraven, en die voorheen vanwege de aanwezigheid van een stuifzanddek niet drassig waren. Een andere mogelijkheid is dat de kaart geen volledig beeld geeft: wellicht staan gewoon niet alle drassige plekken erop.

Ook ter plaatse van de voormalige landbouwenclave Lubbers was in het verleden een veenputtencomplex aanwezig: dit is bekend van de opnemer van het hydrologisch meetnet (H. Vogelzang), die dit hier zelf (als ongeveer 10-jarige jongen) nog heeft gezien. Vanuit deze bron is ook bekend dat het voormalige veenputtencomplex ongeveer 60 jaar geleden (dus eind jaren negentienhonderdveertig) in het kader van de landbouwkundige ontginning met een bulldozer is geëgaliseerd.

Wat verder bij vergelijking van de historische met de huidige topografische kaart opvalt is dat het open heide- en veenputtenlandschap van het Beerzerveld in het verleden veel uitgestrekter was dan in de huidige situatie. Vanuit het noorden is het bos steeds verder opgedrongen, vooral ter hoogte van deelgebied Lubbers. Vanuit het zuiden is het landbouwgebied steeds verder opgedrongen en is de buitenste zone van het resterende heidegebied begroeid geraakt met bos.



Figuur 2.2 Historische topografische kaart van rond 1900

3 Ecohydrologische systeemanalyse

3.1 Geohydrologische opbouw en regionale hydrologie

De geohydrologische opbouw is als volgt (zie figuur 3.1):

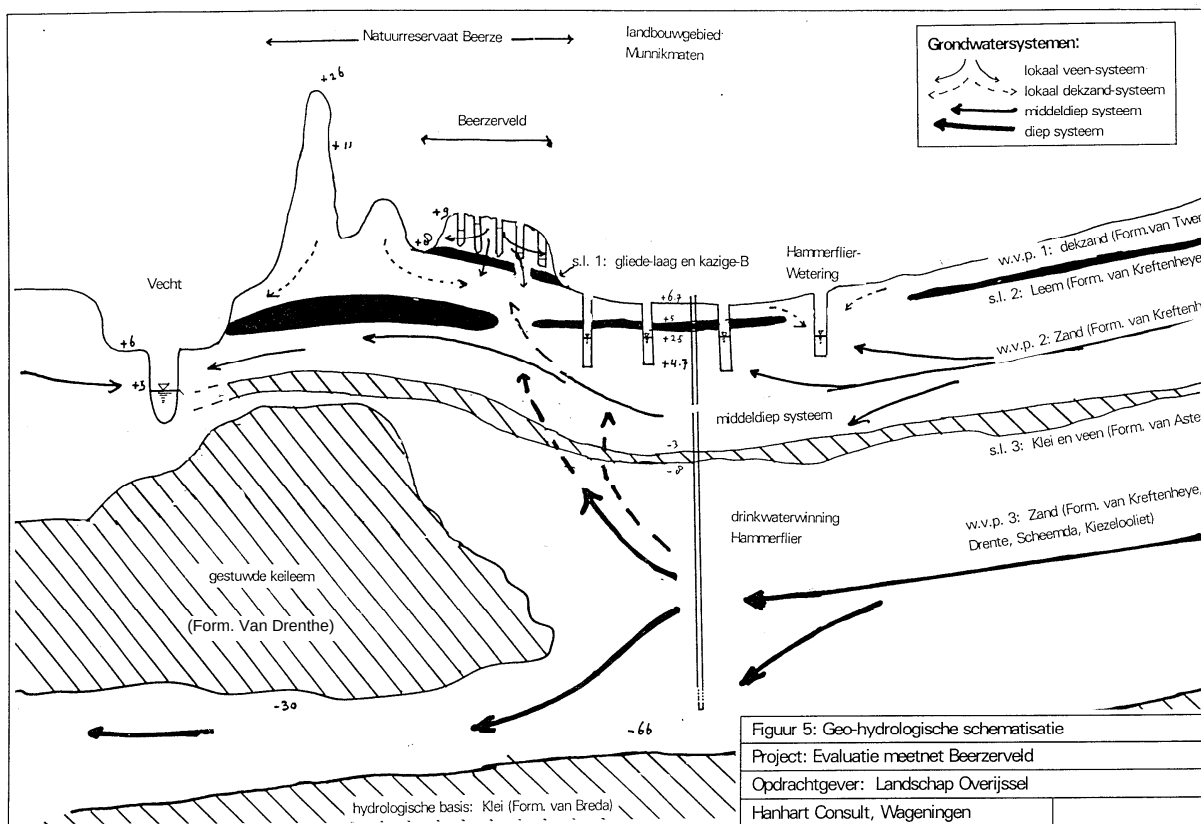
- De hydrologische basis bestaat uit kleien van de Formatie van Breda en bevindt zich op een diepte vanaf circa 66 m -NAP.
- Een dik pakket van grove zanden van de Formaties van Kreftenheye, Drenthe, Scheemda en de Kiezeloöliet-formatie vormen het derde watervoerende pakket. De bovenkant van dit pakket ligt onder het Beerzerveld op een diepte van circa -8 mNAP. Ten noorden van de spoorlijn wordt het derde watervoerende pakket voor een groot deel geblokkeerd door gestuwde keileem (Formatie van Drenthe).
- Op een diepte vanaf circa -3 tot -8 mNAP komt een circa 5 meter dik pakket van klei- en veenlagen voor behorende tot de Formatie van Asten: deze laag vormt de derde scheidende laag.
- Het tweede watervoerende pakket bestaat uit grove zanden van de Formatie van Kreftenheye.
- Tussen het tweede en eerste watervoerende pakket bevindt zich een leemlaag van de Formatie van Kreftenheye van enige decimeters dikte: deze leemlaag vormt de tweede scheidende laag. De bovenzijde van deze leemlaag ligt op circa 5m+NAP. Ten noorden van de spoorlijn is de leemlaag dikker dan 0,5 meter. In het Beerzerveld en de Munnikenmaten is de leemlaag dunner en plaatselijk versneden.
- Dekzanden van de Formatie van Twente vormen het eerste watervoerende pakket.
- In grote delen van het Beerzerveld is aan de oppervlakte een hoogveenputtencomplex aanwezig, met aan de basis hiervan een stagnerende laag (= eerste scheidende laag). De stagnerende laag betreft een kazige B-horizont, al dan niet in combinatie met een gliede (zie paragraaf 3.2 voor een bodemkundige toelichting van deze lagen). Daarnaast kan ook een eventueel aanwezige restveenlaag nog een zekere weerstand hebben. Stiboka heeft in 1988 metingen gedaan van de verzadigde doorlatendheid aan deze stagnerende laag. Daarbij zijn waarden gemeten die uiteenlopen van 0,01 mm/dag tot 3,28 mm/dag. Verdere informatie over het karakter en ontstaan deze laag is te vinden in paragraaf 3.2 (bodem).
- Boven deze stagnerende laag is een schijngrondwatersysteem aanwezig: de waterstand die in de veenputten waarneembaar is ligt (als gevolg van de aanwezigheid van de stagnerende laag) veel hoger dan de freatische grondwaterstand in de zandondergrond. Het veenputtencomplex bestaat uit een netwerk van dijkjes en tussenliggende veenputten met restveen en secundair gevormd veen. De dijkjes bestaan grotendeels uit zand dat van oorsprong als stuifzand op het veen is afgezet, maar bij de winning van het veen eerst terzijde moest worden geschoven. Het betreft daarom fijn zand dat redelijk doorlatend is. Aangezien het secundair gevormde veen in de putten nauwelijks is gehumificeerd, is dit veen goed doorlatend. In zijn totaliteit vormt het veenputtencomplex zodoende ook een (zeer dunne), enigszins watervoerend laag.

Regionale hydrologie

In de schematische geohydrologische dwarsdoorsnede van figuur 3.1 (Hanhart 1999) wordt ook op indicatieve wijze de grondwaterstroming weergegeven. In figuur 3.2 worden op basis van meetgegevens van het meetnet Hammerflie een voorjaars- en zomer-situatie weergegeven van een dwarsprofiel dat vanaf Vroomshoop, via de drinkwater-winning Hammerflie en het Beerzerveld, naar het Vechtdal loopt (Hanhart, 1999).

Op regionale schaal stroomt het grondwater in alle drie de watervoerende pakketten over het algemeen in noordwestelijke richting (naar de Vecht, en in het derde watervoerende pakket hier ook onderdoor). Uit figuur 3.2 volgt echter dat er ter plaatse van het Beerzerveld in de voorjaars situatie een opbolling in de grondwaterspiegel aanwezig is, en dat de stijghoogte van het grondwater met de diepte afneemt, wat dus betekent dat er infiltratie (ofwel wegzijging) optreedt, en het grondwater deels ook in zuidoostelijke richting afstroomt. In de droge zomer van 1996 is de opbolling minimaal, maar nog altijd aanwezig. Op grond hiervan kan dus worden afgeleid dat de situatie met opgebolde grondwaterspiegel en infiltratie dus vrijwel permanent aanwezig is. Het is dan ook vreemd dat hier in het schema van figuur 3.1 een opwaartse grondwaterstroming wordt verondersteld (dit klopt dus niet).

In het Vechtdal (ten noorden van natuurgebied Beerze) is de stijghoogte van het diepe grondwater juist hoger dan die van het ondiepere grondwater: hier is sprake van diepe kwel. Vanwege de lage ligging en het voorkomen van de gestuwde keileem verder benedenstrooms in het derde watervoerende pakket is ook de Munnikenmaten van oudsher een kwelgebied. Door versterking van de landbouwkundige drainage in de intrekgebieden en de drinkwaterwinning Hammerfliet van Vitens is de kwel echter weggevaallen en zijn de grondwaterstanden in dit gebied lager geworden. Vitens heeft voor de drinkwaterwinning een vergunning om 5 miljoen m³/jaar grondwater te onttrekken uit het derde watervoerend pakket. Tot 2004 werd daadwerkelijk (hooguit) circa 0,5 miljoen m³/jaar onttrokken (met 2 pompputten), en vanaf 2004 1 tot 1,5 miljoen m³/jaar (met 6 pompputten). De onttrekking vindt plaats in combinatie met een wateraanvoerplan met als doel de effecten naar de omgeving toe te minimaliseren.

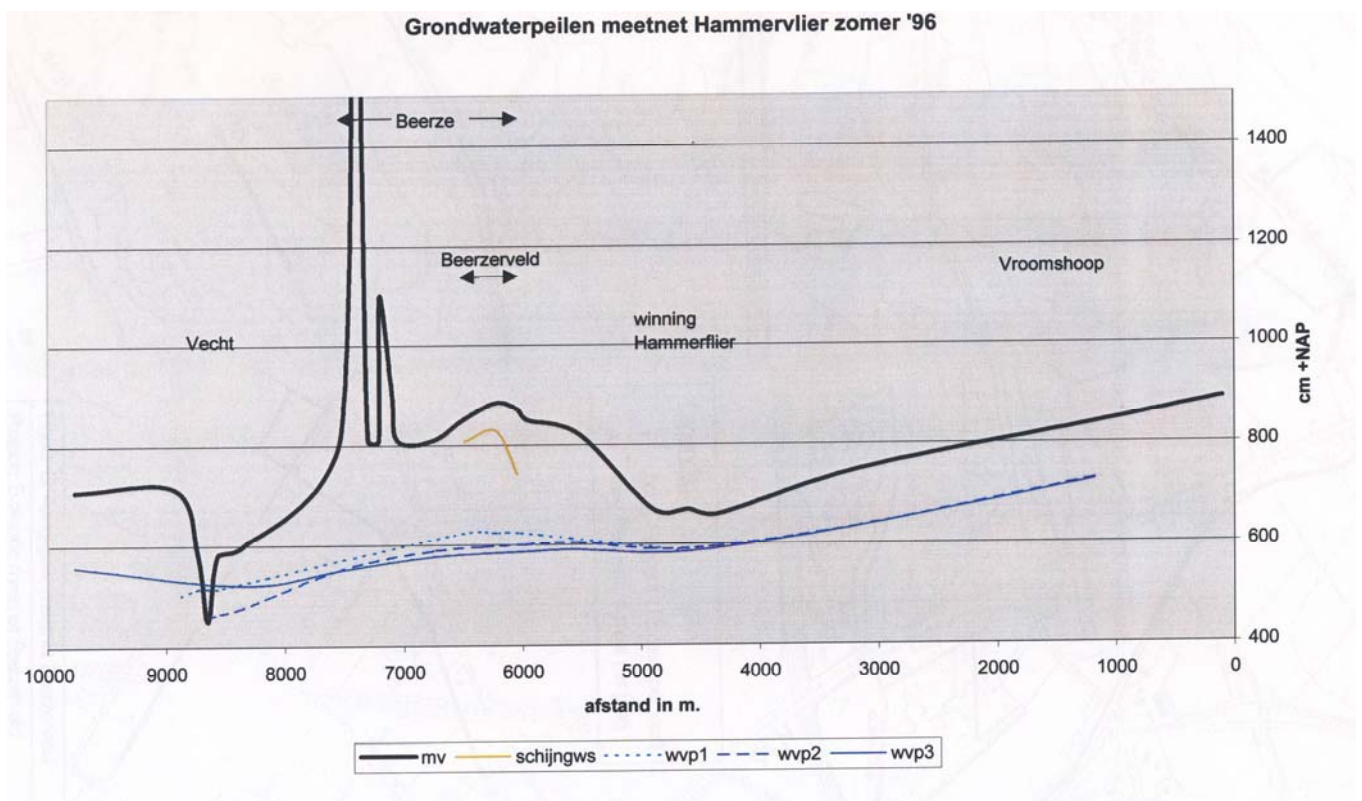
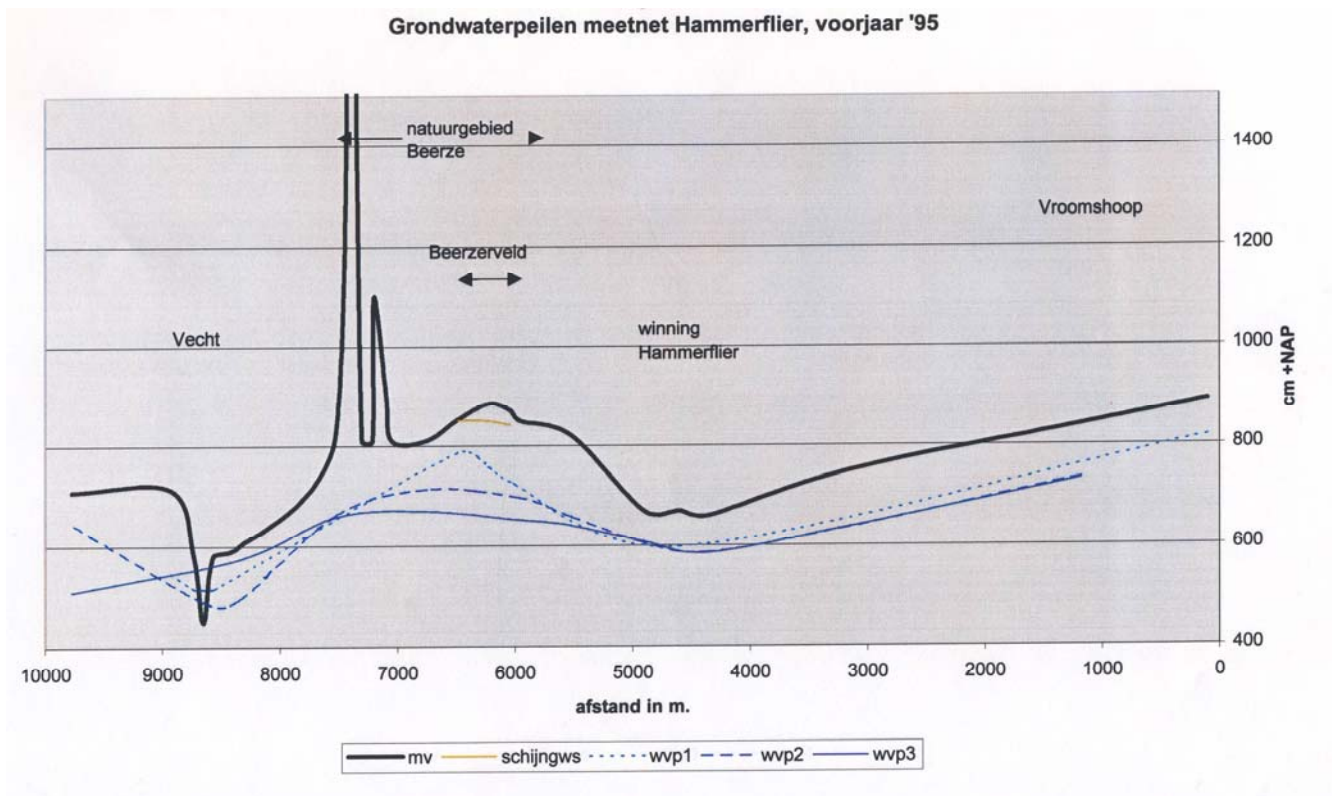


Figuur 3.1 Schematische geohydrologische dwarsdoorsnede (Hanhart, 1999)

Relatie van regionale met lokale hydrologie

Zoals gezegd ligt aan de basis van het schijngrondwatersysteem van de hoogveenputten een stagnerende laag, bestaande uit een kazige B-horizont (al dan niet in combinatie met een gliede). Dit wil echter niet zeggen dat het schijngrondwatersysteem onafhankelijk functioneert van het freatische grondwatersysteem. Indien de freatische grondwaterstand tot aan de stagnerende laag reikt, dan wordt de laag (ook) vanaf de onderzijde vochtig gehouden, wat van belang is om uitdroging en daarmee scheuring / verbrokkeling en dus toename van de doorlatendheid van deze laag te voorkomen. Bovendien kan het freatische grondwater in die situatie een zekere tegendruk geven voor infiltratie van water vanuit het schijngrondwatersysteem naar de ondergrond. Een verlaging van de freatische grondwaterstand kan zodoende dus leiden tot verdroging van het schijngrondwatersysteem.

Voor het inzichtelijk maken van het hydrologisch functioneren van de deelgebieden Liezen en Lubbers en de omgeving is het al dan niet voorkomen van de stagnerende laag in combinatie met de diepteligging van de freatische grondwaterspiegel dus van belang. Hieraan wordt in de nadere analyse van de lokale systemen van deze gebieden dan ook aandacht besteedt (zie paragraaf 3.5).



Figuur 3.2 *Hydrologische dwarsdoorsneden van een voorjaars- en zomersituatie van het Beerzerveld in relatie tot de omgeving (Hanhart, 1999)*

3.2 Bodem

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare gegevens een algemene beschrijving gegeven van de bodem in het Beerzerveld. Hiervoor is met name de bodemkartering van het Beerzerveld gebruikt die in 1988 door Stiboka is uitgevoerd (Dekkers, 1988). Deze bodemkaart is weergegeven als figuur 3.3. De beschrijving is vooral bedoeld als breder kader (bodemopbouw in de aangrenzende hoogveenputtencomplexen van het Beerzerveld) en als achtergrondinformatie voor een goed begrip van de bodemopbouw zoals aanwezig in de twee deelgebieden die aan de hand van het veldonderzoek nader onderzocht zijn. De resultaten van dit veldonderzoek worden in paragraaf 3.4 behandeld.

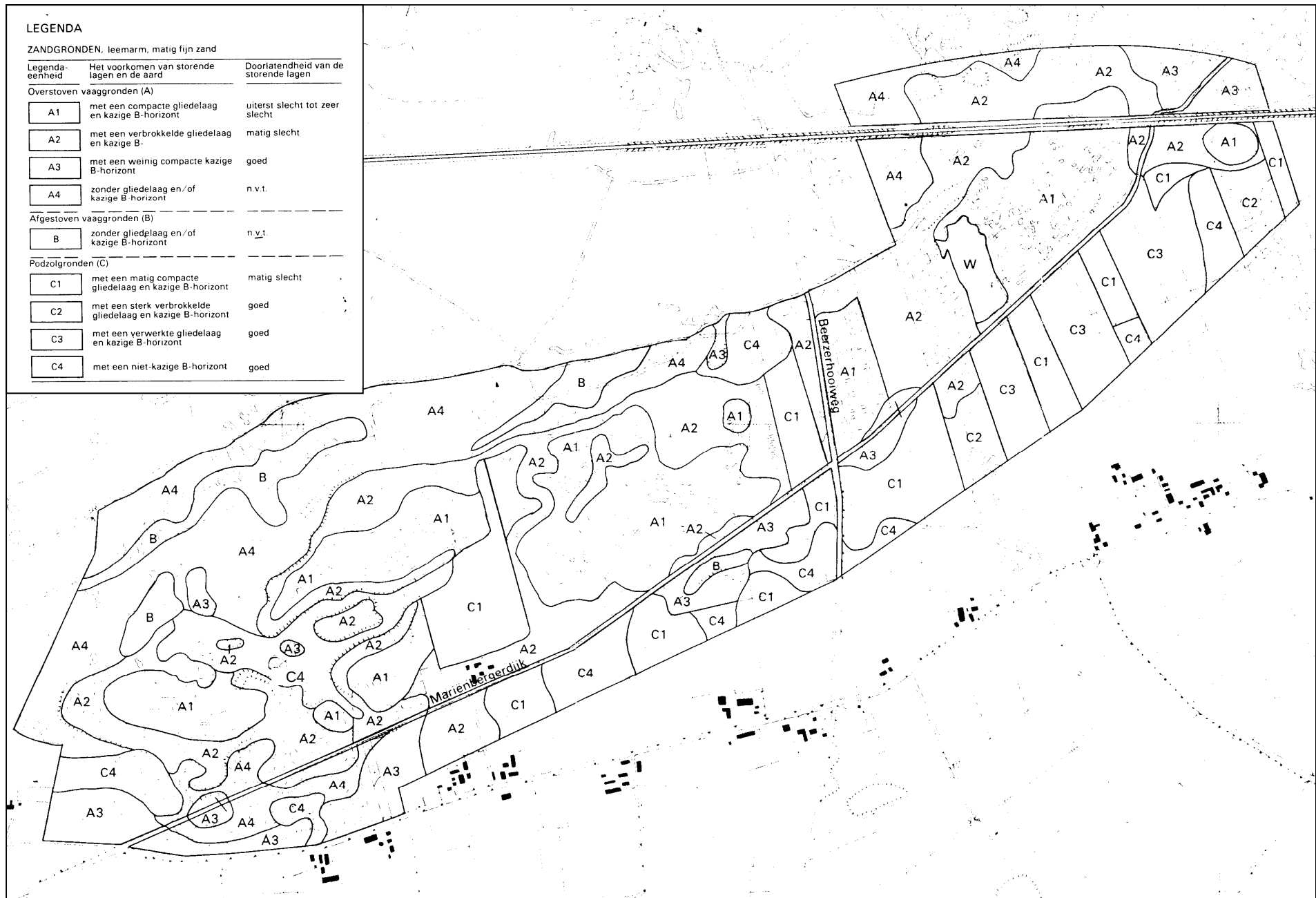
Het Beerzerveld is gelegen in een dekzandgebied dat ontstaan is door afzettingen van voornamelijk eolische zanden in de laatste ijstijd (het Weichselien). Deze zanden behoren tot de Formatie van Twente en komen behalve ter plaatse van het Beerzerveld ook in de wijde omgeving hiervan voor. Na de afzetting van het dekzand hebben in de gebieden waar infiltratie van regenwater domineerde bodemvormende processen geleid tot de ontwikkeling van een podzol met een humusrijke B-horizont.

In de laaggelegen gebieden heeft in het Holoceen hoogveenvorming plaatsgevonden door stagnatie van neerslagwater op de slechtdoorlatende B-horizont. Tijdens en na de veenvorming heeft infiltratie geleid tot inspoeling van organische stof in de B-horizont. Deze amorfe humus ligt als huidjes rondom de zandkorrels en vult vrijwel geheel de ruimte in de poriën. De B-horizont heeft hierdoor een nog hogere weerstand gekregen. In vochtige toestand voelt deze bodemlaag smerend aan. In de Stiboka-rapporten wordt deze laag de kazige B-horizont genoemd. Aan de basis van het veenpakket is in combinatie hiermee vaak een gliedelaag aanwezig. Een gliede is een zwarte, moerige laag en bevat weinig herkenbare plantenresten. Uit C-14 dateringen is gebleken dat de gliedelaag in het Beerzerveld jonger is dan het erboven liggende veen (Stiboka, 1988). Dit suggereert dat de gliedelaag gevormd is door latere inspoeling van disperse humus.

In het Holoceen is door menselijke invloed, door plaggenwinning en overbeweiding met schapen, het zand weer gaan verstuiven, waardoor aanzienlijke oppervlakten afgestoven en overstoven zijn. Het stuifzand is opgevangen door de vegetatie in natte, met veen opgevulde depressies: het hoogveen raakte zodoende bedekt met een laag stuifzand. Geleidelijk aan zijn zo de hoge delen lager geworden en de lage delen hoger geworden (reliëfinversie).

Het veen is grotendeels afgegraven: tot in de jaren negentienhonderdvijftig heeft kleinschalige veenwinning plaatsgevonden uit kleine eendagsputten. Voordat het veen kon worden gewonnen moest echter eerst het stuifzanddek terzijde worden geschoven. Om het veen ook te kunnen winnen op de plekken waar aanvankelijk het zand was gedeponeerd, heeft het terzijde schuiven van het zand wellicht herhaaldelijk plaatsgevonden, waardoor in de huidige situatie een netwerk van vooral zanddijkjes is achtergebleven (eigen waarneming: zie paragraaf 3.4).

Zodoende wordt buiten de veenputten (ter plaatse van de dijkjes) vooral stuifzand aangetroffen, waarin nog weinig bodemvorming heeft plaatsgevonden, waardoor de bodem door Stiboka ter plaatse van het veenputtencomplex grotendeels gekarteerd is als vaaggrond. Er wordt daarbij in relatie tot het al dan niet voorkomen van een gliedelaag en kazige B-horizont en de ontwikkeling van deze lagen onderscheid gemaakt in een aantal eenheden: zie bodemkaart (figuur 3.3)



Figuur 3.3 Bodemkaart (Dekkers, 1988)

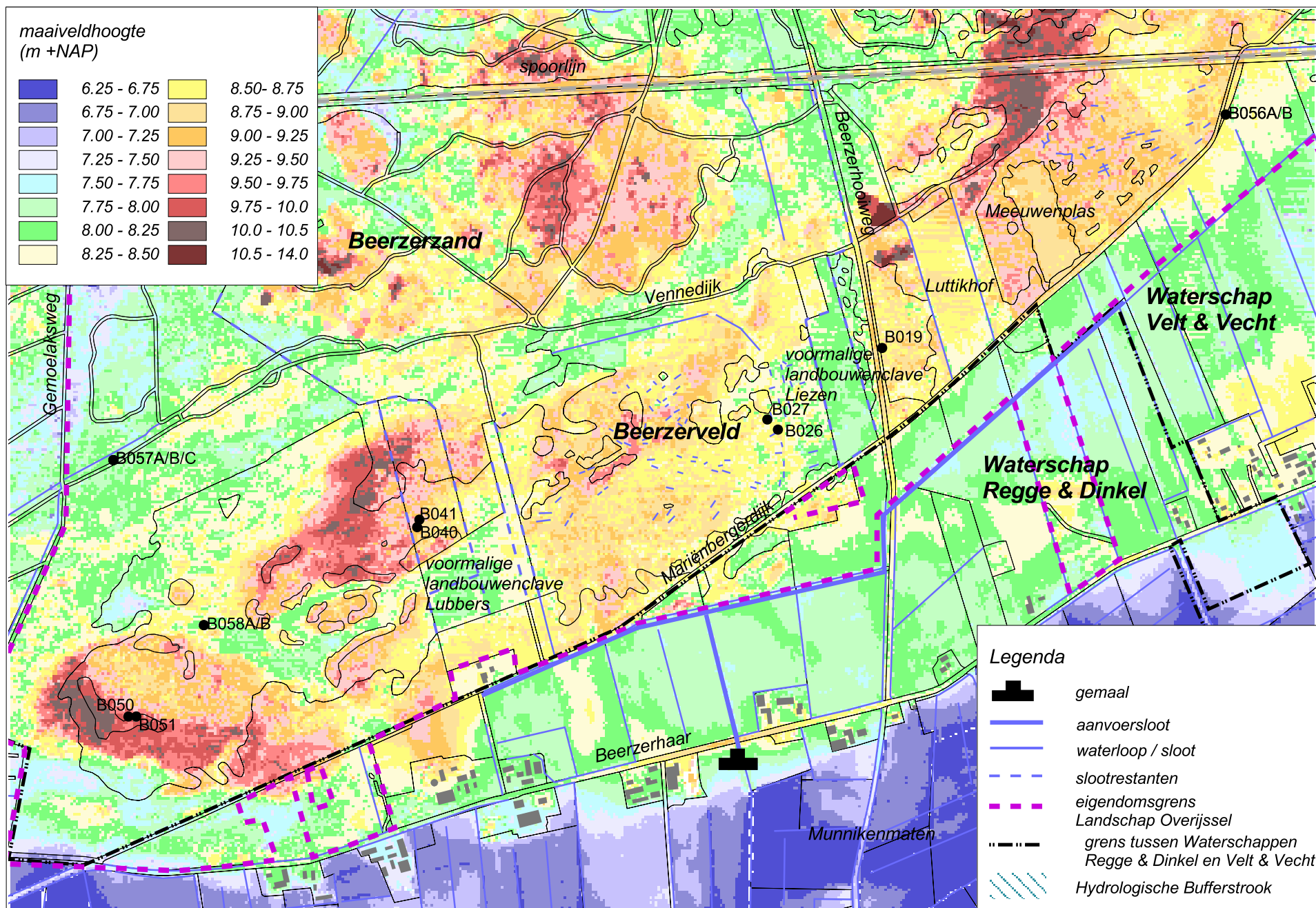
3.3 Geomorfologie

De geomorfologische gesteldheid wordt toegelicht aan de hand van de hoogtekaart (figuur 3.4).

Uit de kaart volgt dat in het Beerzerveld een behoorlijk sterk reliëf aanwezig is. Het reliëf wordt in sterk mate bepaald door de aanwezigheid van afgestoven valleien en opgestoven duinen. De veenputtencomplexen liggen gezien de geologische ontstaansgeschiedenis niet specifiek laag, maar juist vrij hoog in het landschap. Vanwege de variabele dikte van het stuifzanddek (en dus ook de restanten hiervan in de vorm van de zanddijkjes) is ook in de gebiedsdelen met hoogveenputten een aanzienlijk reliëf aanwezig. De aanwezigheid van grillige netwerken van eendagsputjes betekent dat er bovendien een zeer sterk microreliëf aanwezig is.

Beide voormalige landbouwenclaves zijn niet alleen vlak maar liggen bovendien relatief laag ten opzichte van de veenputtencomplexen in de omgeving. Dit komt vooral door de egalisatie van de ook hier voorheen aanwezige veenputtencomplexen. Het maaiveldsniveau in de omgeving wordt namelijk bepaald door de bovenkanten van de zanddijkjes en de bovenkant van het secundair gevormde veenpakket in de veenputten. In de geëgaliseerde delen is secundair gevormd veen geheel afwezig en is het maaiveldsniveau gedaald door het afschuiven van het zand van de dijkjes. Aangezien de oppervlakte van de dijkjes in vergelijking met die van de veenputten relatief gering was, is door de egalisaties het maaiveldsniveau dus sterk gedaald.

Een bijkomend aspect is dat de hoogtekaart is gebaseerd op metingen die met behulp van scanning vanuit een vliegtuig zijn verricht. Bij een dichte vegetatie wordt daarbij in feite de bovenkant van de vegetatie gemeten. Aangezien ter plaatse van de veenputtencomplexen een groot deel van de oppervlakte is begroeid met Pijpenstrootjepollen, en de voormalige landbouwgebieden met een (in de winter) korte graslandvegetatie, ontstaat hierdoor een zekere overdrijving van het hoogteverschil.



3.4 Oppervlaktewaterhuishouding

Inleiding

Het functioneren van de oppervlaktewaterhuishouding is afgeleid op grond van beschikbare gegevens uit het beheerplan (Landschap Overijssel, 2008), de gebiedsbeschrijving van de meetnetevaluatie (Hanhart, 1999) en een aanvullende veldinventarisatie. De veldinventarisatie was met name gericht op het inzichtelijk maken van het functioneren van de lokale stelsels. De stelsels zijn weergegeven op de topografische kaart (figuur 2.1) en de hoogtekaart (figuur 3.4).

Omgeving

Het Beerzerveld ligt in het grensgebied van twee waterschappen. De grens tussen de beheersgebieden van de beide waterschappen is op de kaarten aangegeven. Ter hoogte van de deelgebieden Lubbers en Liezen volgt de waterschapsgrens de Mariënbergerdijk, en verder oostelijk buigt de grens in zuidelijke richting af. Het gebied ten zuidwesten van de grens behoort tot het beheersgebied van Waterschap Regge en Dinkel en het gebied aan de noord- en oostkant tot het beheersgebied van Waterschap Velt en Vecht.

Met name in het laaggelegen, venige landbouwgebied van de Munnikenmaten, ten zuiden van het Beerzerveld, zijn veel sloten aanwezig. In het kader van de ruilverkaveling Den Ham / Lemele (waarvan de uitvoerende werkzaamheden uitgevoerd zijn in de jaren negentig), is de ontwatering en afwatering van dit gebied versterkt. Afwatering geschiedt via twee hoofdstelsels: een westelijk en een oostelijk stelsel. De waterschapsgrens vormt de grens tussen deze hoofdstelsels. Het westelijke stelsel (beheersgebied Regge en Dinkel) watert via de Hammerwetering af op de Regge, en vervolgens (ten westen van Ommen) op de Overijsselse Vecht. Het oostelijke stelsel (beheersgebied Velt en Vecht) watert via een hoofdloop langs de Zwarte weg in noordelijke richting rechtstreeks af op de Vecht. Beide stelsels hebben in relatie tot de lage ligging en de vereiste landbouwkundige drooglegging een zeer laag peil (gemeten peil in hoofdloop benedenstrooms van aanvoergemaal: 5,80 mNAP op 29-10-2009 en 6,04 mNAP op 14-12-2009).

In de Munnikenmaten vindt ook drinkwaterwinning plaats (drinkwaterwinning Hammerflier). Om negatieve effecten van de drinkwaterwinning te voorkomen (of in ieder geval tot een minimum te beperken) vindt de winning plaats in combinatie met wateraanvoer naar het waterlopenstelsel van de Munnikenmaten. Specifiek voor de bescherming van het Beerzerveld is aan de zuidzijde hiervan in het kader van de ruilverkaveling De Ham / Lemele in 2007/2008 bovendien een hydrologische bufferzone ingericht. In de bufferzone zijn de sloten gedempt en op de grens van de bufferzone en het landbouwgebied is een buffersloot aangelegd. In het streven naar een minimale negatieve beïnvloeding van het diep ontwaterde landbouwgebied en de waterwinning op het Beerzerveld wordt in deze sloot door Waterschap Regge en Dinkel met behulp van wateraanvoer een hoog peil gehandhaafd (van 7,3 mNAP).

Ter plaatse van de waterschapsgrens eindigt de buffersloot echter: hier is op de grens van de hydrologische bufferzone en het landbouwgebied gewoon een diepe sloot met laag peil aanwezig, die in open verbinding staat met het eerder beschreven oostelijke hoofdsysteem.

Lokale stelsels van deelgebieden Lubbers en Liezen

Hoewel de lokale stelsels in de voormalige landbouwenclaves niet meer operationeel zijn, is het wel van belang om inzicht te hebben in het voormalig functioneren en de huidige toestand van de restanten, omdat de sloten vanwege doorsnijding van de stagnerende lagen nog altijd invloed kunnen hebben op het hydrologisch functioneren van de deelgebieden. Om het (voormalig) functioneren van de lokale stelsels van de deelgebieden Lubbers en Liezen inzichtelijk te maken is op 11-9-2009 een veldinventarisatie uitgevoerd en is informatie ingewonnen bij de opnamer van het hydrologisch meetnet H. Vogelzang: hij heeft namelijk kennis van het vroegere functioneren van de lokale stelsels. De resultaten van de inventarisatie zijn weergegeven op de verschillende thematische kaarten, en worden hieronder besproken.

In en op de grenzen van de voormalige landbouwgebieden zijn nog restanten van slotenstelsels aanwezig. Om overschrijding van de waterschapsgrens te voorkomen vond afwatering van de slotenstelsels in het verleden in noordelijke richting (via het Beerzerzand) plaats. Ook de restanten van deze afwateringslopen zijn nog aanwezig. De stelsels zijn in de huidige situatie zoals gezegd niet meer operationeel: op sommige plekken liggen dammen in de lopen, afvoerduikers zijn verstopt geraakt en door het staken van het onderhoud heeft ophoping van organische materiaal en zand in de lopen plaatsgevonden. Desalniettemin kunnen bepaalde sloottrajecten toch nog invloed hebben op het hydrologisch functioneren van de deelgebieden (zie paragraaf 3.5: lokale hydrologie).

Ter plaatse van voormalig landbouwgebied Lubbers zijn vier noord-zuid verlopende sloottrajecten aanwezig: één op de westgrens, één op de oostgrens en twee in het gebied zelf. Bovendien is er een van west naar oost verlopend traject aanwezig. Sommige delen van de slootrestanten zijn nog behoorlijk diep (70 cm), maar andere delen zijn niet of nauwelijks nog aanwezig en hebben nu eerder het aanzien van een greppel. Een deel van de sloot op de westgrens is geheel gedempt, vermoedelijk in samenhang met de plagwerkzaamheden die in het aangrenzende heidegebied zijn uitgevoerd. De sloten in het westelijke deel waterden af via twee diepe waterlopen die dwars door het verder noordelijk gelegen veenputtencomplex liepen. Hoewel ook deze waterlopen zijn afgedamd, zijn de diep ingesneden lopen nog altijd aanwezig. De effecten hiervan zijn onderzocht in het kader van het geohydrologisch veldonderzoek (zie paragraaf 3.5). In het noordelijke bosgebied kwamen de sloten samen, en de hoofdafvoerloop liep vervolgens in noordwestelijke richting over grote afstand door het Beerzerzand heen naar de Vecht. De sloten in het oostelijke deel (smalle, langgerekte perceel met uitloper aan de noordzijde) hebben echter geen aansluiting (meer) op dit afwateringsstelsel. Vanuit de noordoosthoek van de uitloper van het perceel loopt wel een klein loopje het bosgebied in, in de richting van een laagte die hier aanwezig is: vermoedelijk vond de afwatering hier in het verleden dus in deze richting plaats.

Ook op de grenzen van voormalig landbouwgebied Liezen zijn nog slootrestanten aanwezig, zowel op de west- als oostgrens. De westelijke sloot loopt met een bocht via de bosrand van het Dennenbosje in oostelijke richting en stopt hier. Vermoedelijk werd het water hier in het verleden via een duiker onder de smalle uitloper van het perceel door afgevoerd naar de oostelijke perceelsloot, waarlangs het water vervolgens in noordelijke richting afstroomde. De verdere afwatering verliep vervolgens via een loop langs de Vennedijk en een loop langs de Beerzerhooiweg in noordelijke richting. Ook de restanten van deze lopen zijn nog aanwezig.

3.5 Lokale hydrologie

3.5.1 Inleiding

De lokale hydrologische situatie van deelgebieden Lubbers en Liezen is inzichtelijk gemaakt aan de hand van een geohydrologisch veldonderzoek. Als basis hiervoor zijn peilbuizen gebruikt die langs de randen van beide deelgebieden aanwezig zijn (B19, B26, B27, B40 en B41), en deel uitmaken van (het nu nog operationele gedeelte van) het hydrologisch meetnet van het Beerzerveld. In combinatie hiermee is een boorgatenonderzoek uitgevoerd, en zijn ook metingen verricht in waterlopen.

De boorgaten en ook de meetpunten in de waterlopen zijn op grond van de referentiehoogten van de peilbuizen ten opzichte van NAP ingemeten. Aan de hand van de boringen is afgeleid in hoeverre de bodem verstoord is door grondbewerking en of er al dan niet (nog) een stagnerende laag aanwezig is. Bij het aantreffen van een stagnerende laag is de betreffende laag weer afgedicht en is op drie meter afstand van het oorspronkelijke gat tot aan de bovenkant van de stagnerende laag een extra, ondiep boorgat vervaardigd waar de schijngrondwaterspiegel boven deze laag is gemeten. Op een selectie van plekken waar geen stagnerende laag is aangetroffen is doorgeboord tot in het freatische grondwater, en is de freatische grondwaterstand gemeten.

De grondwaterstandsmetingen zijn op drie momenten uitgevoerd: in een droge situatie aan het einde van de zomer (22-9-2009), in de loop van de herfst (29-10-2009) en aan het begin van de winter, na een neerslagrijke periode (14-12-2009). Door weergave van de meetmomenten in de grafieken van het grondwaterstandsverloop van de peilbuizen kunnen deze meetmomenten in de tijd geplaatst worden. In de grafieken is te zien dat de situatie van 22-9-2009 een droge zomersituatie betreft. Voor wat betreft de schijngrondwaterspiegel is op 14-12-2009 alweer een natte wintersituatie bereikt, maar voor wat betreft de freatische grondwaterspiegel nog niet. Wat verder opvalt aan de grafieken is dat er de laatste jaren sprake lijkt te zijn van een dalende tendens in freatische grondwaterspiegel, met name in de wintersituatie. Of het hier daadwerkelijk een trend betreft die los staat van het verloop in neerslag en verdamping is niet duidelijk. Dit kan eventueel wel met een tijdreeksanalyse onderzocht worden.

De grondboringen en de metingen in de waterlopen zijn verricht in een aantal raaien, zodat geohydrologische dwarsprofielen konden worden vervaardigd. Om ook de samenhang met de omgeving af te kunnen leiden zijn de raaien vanuit de voormalige landbouwenclaves doorgetrokken tot in het omringende gebied. De ligging van de raaien is zo gekozen, dat ook de peilbuizen van het hydrologische meetnet hierin zijn opgenomen.

Behalve in de raaien zijn op een aantal aanvullende locaties grondboringen uitgevoerd om een goed vlakdekkend beeld te krijgen van de bodemopbouw en de grondwatersituatie. Hiertoe zijn kaarten vervaardigd van de verbreiding en kwaliteit van de stagnerende laag.

3.5.2 Resultaten deelgebied Lubbers

Inleiding

De kaart van de verbreiding en kwaliteit van de stagnerende laag in deelgebied Lubbers is weergegeven in figuur 3.5, en de geohydrologische dwarsprofielen in figuur 3.6.

Eerst worden de resultaten in de omgeving van het voormalige landbouwgebied behandeld, omdat hier deelgebieden voorkomen met goed ontwikkelde stagnerende lagen en bijbehorende veenputten met goed ontwikkelde hoogveen- en natte heidevegetaties: deze deelgebieden vormen zodoende dus een interessante referentiesituatie. Ter bevordering van het verkrijgen van systeeminzicht worden de resultaten integraal (en dus niet per dwarsprofiel) behandeld.

Situatie in de omgeving van het voormalige landbouwgebied

In de omgeving van het voormalige landbouwgebied zijn op grote schaal restanten aanwezig van de vroegere veenwinning uit kleine eendagsputjes (zie met name dwarsprofiel Lub2 en ook oostelijke deel van dwarsprofiel Lub3). Het betreft hierbij (behalve de putjes) grillige netwerken van opgeworpen materiaal, hoofdzakelijk zand. Van oorsprong is dit zand als gevolg van overstuiving op het hoogveen afgezet. Bij het afgraven van het veen in de putjes is het onbruikbare zand terzijde gezet om het onderliggende veen te kunnen winnen. De samenstelling van het zand is niet homogeen, maar loopt uiteen van humusarm tot (sterk) humeus en weinig, en soms zijn ook veenlaagjes / veenresten aanwezig.

Op enige afstand ten noordwesten (Bo175, Bo60 in profiel Lub2), ten noordoosten (Bo191 in profiel Lub2) en ten oosten (Bo167 in profiel Lub3) van het voormalige landbouwgebied zijn gebiedsdelen aanwezig met een goed ontwikkelde stagnerende laag, bestaande uit een gliede in combinatie met een hierop aansluitende sterk verkitte, sterk humeuze zandlaag (ofwel verkitte B-horizont). Boven deze zeer slecht doorlatende laag is in deze gebiedsdelen ook in de droge situatie van eind september 2009 een schijngrondwaterspiegel aangetroffen, en er zijn permanent watervoerende veenputjes aanwezig. Soms zijn deze putjes begroeid met een hoogveenslenkvegetatie, met voornamelijk Waterveenmos en Veenpluis, maar in veel gevallen zijn ze begroeid met goed ontwikkelde hoogveenvegetaties, met bultenvormende veenmossen, Dophei en Witte Snavelbies. In het gebied aan de noordoostkant is (bij de uitvoering van het veldwerk) ook Lavendelhei aangetroffen, in de putten aan de noordwest is Klein blaasjeskruid gevonden en in het gebied aan de oostkant enkele exemplaren Beenbreek.

Direct aangrenzend op het voormalige landbouwgebied (Bo159 in profiel Lub3 en Bo168 in profiel Lub3) zijn zones aanwezig met een matig tot slecht ontwikkelde stagnerende laag. Een gliede ontbreekt hier (nagenoeg) en er is alleen een enigszins verkitte humeuze zandlaag aanwezig. Ter plaatse van Bo168 wordt in de loop van de herfst (29-10-2009) en in de natte wintersituatie van 14-12-2009 wel een schijngrondwaterspiegel gemeten. In de zomersituatie van 22-9-2009 is er echter geen schijngrondwaterspiegel aanwezig. De laag heeft hier dus wel een zekere stagnerende werking, maar door de matige ontwikkeling ervan is er wel een aanzienlijk wegzijgingsverlies, en zodoende wordt het neerslagoverschot uit neerslagrijke (winter)perioden hier onvoldoende geconserveerd om droogval in de zomer te voorkomen. Ter plaatse van Bo159 is zelfs in de natte wintersituatie van 14-12-2009 geen schijngrondwaterspiegel aanwezig: hier heeft de laag dus (vrijwel) geheel geen stagnerende werking. De vegetatie wordt zodoende gedomineerd door Pijpenstrootje, maar daarnaast is (met name aan de oostkant) ook wel Dophei aanwezig.

Het puttencomplex ten noordwesten van het voormalige landbouwgebied wordt doorsneden door twee diepe sloten. Het betreft de voormalige afvoersloten van het landbouwgebied. De sloten zijn wel afgedamd, en ze zijn aan het verlanden. De slootprofielen doorsnijden echter de stagnerende lagen geheel, en er heeft nog (lang) geen nieuwe vorming van een goed ontwikkelde stagnerende laag plaatsgevonden (hooguit een initieel laagje) waardoor via de profielen verstrekte wegzijging naar de ondergrond optreedt, wat een verdrogende invloed heeft op de aangrenzende gebiedsdelen met veenputjes. Ter plaatse van ow197 in dwarsprofiel Lub2 is de drainerende werking ook herkenbaar aan de iets lagere waterstand in de sloot in vergelijking met de directe omgeving. Hier is op de bodem van de sloot ook vrijwel geen weerstandbiedend materiaal aanwezig.

Situatie ter plaatse van het voormalige landbouwgebied

Ter plaatse van het voormalige landbouwgebied is aan de oppervlakte een laag (zwak) humeus zand aanwezig van 20 à 25 cm: dit is de voormalige bouwvoor. Hieronder is op de meeste plekken een geroerde laag van heterogene samenstelling aanwezig die bestaat uit een afwisseling van vooral zand en daarnaast ook veen(brokken). Het betreft een laag die is ontstaan door het egaliseren van het veenputtencomplex dat hier voorheen aanwezig was. Met name in het langgerekte perceel aan de oostkant (dwarsprofiel Lub1) is deze laag behoorlijk dik: 50 tot 75 cm. Tezamen met de bouwvoor bedraagt de dikte van de geroerde bovenlaag hier 70 à 100 cm. Verder naar het westen toe neemt de dikte van deze laag snel af (zie dwarsprofiel Lub3), en ter hoogte van Bo157 is behalve de bouwvoor helemaal geen geroerde laag aanwezig.

In grote delen van het voormalige landbouwgebied is onder de geroerde laag wel een humeuze zandlaag aangetroffen (zie behalve dwarsprofielen Lub1 en Lub3 ook de kaart van figuur 3.5), maar deze laag is echter over het algemeen slecht ontwikkeld en hierdoor wel waterdoorlatend. In samenhang hiermee is hier zelfs in de natte wintersituatie van 14-12-2009 geen schijngrondwaterspiegel aanwezig.

Alleen ter plaatse van de noordelijke uitloper van het voormalige landbouwgebied is een goed ontwikkelde stagnerende laag aangetroffen, met behalve een sterk verkitte, sterk humeuze zandlaag ook een gliedelaag (zie dwarsprofiel Lub2). Dit is het enige deelgebied binnen het voormalige landbouwgebied waar in de droge situatie een schijngrondwaterspiegel is aangetroffen. De schijngrondwaterspiegel ligt echter wel lager dan in de aangrenzende, niet ontgonnen delen. Het verder wegzakken van de waterstand is waarschijnlijk grotendeels het gevolg van het verschil in bergingseigenschappen van een zandbodem ten opzichte van veenputten. Een zandbodem heeft een bergingscoëfficiënt van circa 0,1 (tot hooguit 0,15), terwijl veenputten een bergingscoëfficiënt van bij benadering 1,0 hebben (zolang ze niet droogvallen). Onder invloed van het verdampingsoverschot zakt daarom de waterstand in de zandbodem in droge zomerperioden relatief snel weg. Mogelijk treedt ook nog enige afvoer op via de nog aanwezige sloten van dit gebiedsdeel (met goede stagnerende laag) naar gebiedsdelen met geen of slecht ontwikkelde stagnerende laag.

In het middendeel van dwarsprofiel Lub1 (Bo 170 en Bo153) is onder de geroerde laag geheel geen humeuze laag aangetroffen. De laag is hier waarschijnlijk door de grondbewerking (bij de egalisatie) vernietigd. Overal waar nog een humeuze laag aanwezig is en ook ter plaatse van Bo153 is op de overgang naar de humusarme zandondergrond een laag ijzerrijk zand aangetroffen. Bij Bo170 is de grond zo diep bewerkt (namelijk tot 100 cm beneden maaiveld) dat hier ook de ijzerrijke laag is verdwenen.

In een van west naar oost verlopende strook (van Bo173 via Bo172 naar Bo171) is een zone aanwezig waar onder de bouwvoor alleen humusarm zand aanwezig is (zie kaart,

figuur 3.5). Een geroerde laag of (sporen van) stagnerende / ijzerrijke lagen ontbreken. Het betreft hier een (met uitzondering van de voormalige bouwvoor) ongestoorde droge zandbodem, waar nooit een stagnerende laag aanwezig is geweest. Deze zone vormt het vervolg op de droge zandbodem van de uitgestoven vallei van het verder westelijk gelegen heidegebied (zie bodemkaart, figuur 3.3).

In het grootste deel van het voormalige landbouwgebied doorsnijden de oorspronkelijke profielen van de perceelsloten de (van oorsprong) slecht doorlatende laag (zie dwarsprofiel Lub3). Inmiddels zijn de sloten veel ondieper geworden. Het bodemniveau van de sloten ligt nu veelal boven dat van het ter plaatse aanwezige niveau van de stagnerende laag. De grond waarmee de sloot is opgevuld is echter niet slecht doorlatend. Ondanks de opvulling treedt hierdoor via de slootprofielen nog altijd versterkte wegzijging op. Dit heeft echter weinig extra negatieve invloed, omdat in de rest van het gebied (met uitzondering van de noordelijke uitloper) de laag in de huidige situatie niet meer stagnerend werkt.

In de herfst- en wintersituatie werd ter plaatse van Bo155 in het diepe boorgat een relatief hoge grondwaterstand aangetroffen (van 7,62 mNAP) in vergelijking met veel van de overige boorgaten, waar een grondwaterstand van circa 7,0 mNAP werd aangetroffen (zie dwarsprofiel Lub3). Ook in het gebied ten zuiden hiervan zijn relatief hoge grondwaterstanden in de diepe boorgaten gemeten (7,66 mNAP ter plaatse van Bo165 en 7,27 mNAP ter plaatse van Bo163, echter niet op kaart of in dwarsprofiel weergegeven). Onder de sloot waar Bo156 is uitgevoerd werd op een diepte van circa 6,5 mNAP een dieper gelegen sterk verkitten en sterk humeuze laag aangetroffen (zie dwarsprofiel Lub3). Waarschijnlijk is deze laag ook ter plaatse van Bo155, Bo163 en Bo165 aanwezig (maar hier niet aangeboord, omdat de einddiepte van de boringen hier op een niveau van circa 7,0 mNAP ligt). Vanwege de stagnerende werking van deze tweede laag treedt in dit gebied blijkbaar wel een opbolling op in de grondwaterstand. Ook in dwarsprofiel Lub1 is op enkele plekken (Bo170 en Bo166) een opbolling in de diepere grondwaterspiegel herkenbaar. Ook hier zouden dus dieper gelegen stagerende lagen aanwezig kunnen zijn.

Freatische grondwaterstand

De freatische grondwaterspiegel ligt in de droge zomerperiode van 29-9-2009 op 6,2 à 6,3 mNAP, ofwel ver beneden maaiveld en ook ver beneden de onderkant van de stagnerende laag. Het freatische grondwater biedt daarom in de huidige droge situatie geen tegendruk tegen wegzijging van schijngrondwater naar de ondergrond.

In de natte winterperiode van 14-12-2010 stijgt de freatische grondwaterspiegel naar een niveau van 6,6 à 7,0 mNAP. Ook dan reikt de freatische grondwaterspiegel op de meeste plaatsen niet to aan de onderkant van de stagnerende laag. Ook dan verleent het freatische grondwater dus (vrijwel) geen tegendruk en tevens wordt de laag vanaf de onderzijde niet vochtig gehouden.

In de richting van de aanvoersloot stijgt de grondwaterspiegel ook in de droge zomerperiode niet. Hieruit volgt dat de aanvoersloot in de droge situatie geen duidelijke invloed heeft op de freatische grondwaterspiegel: geen positieve en ook geen negatieve. In de natte winterperiode ligt de waterstand in de aanvoersloot 40 cm hoger dan ter plaatse van Bo193. De aanvoersloot heeft dan dus geen drainerende werking. Een duidelijke positieve werking lijkt de sloot ook dan ook niet te hebben: ook in de wintersituatie is geen sprake van een stijging van de freatische grondwaterspiegel in de richting van de aanvoersloot.

3.5.3 Resultaten deelgebied Liezen

Inleiding

De kaart van de verbreiding en kwaliteit van de stagnerende laag in deelgebied Liezen is weergegeven in figuur 3.7. De geohydrologische dwarsprofielen zijn weergegeven in figuur 3.8.

Situatie in de omgeving van het voormalige landbouwgebied

Ook in de omgeving van het voormalige landbouwgebied Liezen zijn restanten aanwezig van de vroegere veenwinning uit kleine eendagsputjes, zowel aan de west- als oostzijde (zie dwarsprofielen Lie2 en Lie3). Ten oosten van de verharde weg (in zowel dwarsprofiel Lie2 als Lie3) en vanaf ongeveer 80 meter van de westgrens van het voormalige landbouwgebied (in dwarsprofiel Lie3) zijn puttencomplexen met een goed ontwikkelde stagnerende laag aanwezig, bestaande uit een gliede in combinatie met een sterk verkitte, sterk humeuze B-horizont. Boven deze slecht doorlatende laag is ook in de droge situatie van 22-9-2009 een schijn(grond)waterspiegel gemeten: deze putten zijn permanent watervoerend en er groeien interessante hoogveen(slenk)vegetaties. Aan de westkant (nabij B26 en B27) zijn bovendien geplagde gebiedsdelen aanwezig met goed ontwikkelde natte heidevegetaties, met behalve Dophei bijvoorbeeld ook Veenbies en Gagel. In niet geplagde delen domineert Pijpenstrootje. Verder is in het veenputje waar Bo132 is uitgevoerd (aan de oostkant van dwarsprofiel Lie3) een soort fonteinkruid aangetroffen. Het betreft hierbij Duizendknoopfonteinkruid (mededeling L. van Tweel).

Ook hier zijn direct aangrenzend op het voormalige landbouwgebied zones met een matig tot slecht ontwikkelde stagnerende laag aangetroffen, zonder gliede en met matig tot slecht ontwikkelde verkitte, humeuze B-horizont. Als gevolg hiervan vallen de putten in de zomer droog. In de natte wintersituatie zijn in deze zone aan de westzijde van het voormalige landbouwgebied wel natte omstandigheden aanwezig. In samenhang hiermee is (ook hier) de vegetatie in deze zone aanwezig die wordt gedomineerd door Pijpenstrootje, maar daarnaast is (ook hier) Dophei aanwezig. Aan de oostzijde heeft de humeuze laag blijkbaar geen weerstand meer: zelfs in de natte wintersituatie is hier geen schijngrondwaterspiegel aanwezig.

In het heidegebied aan de noordwestkant (Bo145, zie kaart figuur 3.7) is een van nature droge zandbodem aangetroffen: er zijn hier geheel geen sporen van een geroerde laag of stagnerende / ijzerrijke lagen aangetroffen. Vanwege het ontbreken van een stagnerende laag ligt de grondwaterstand hier dus ver beneden maaiveld.

Ook langs de rand van het bosgebied aan de noordkant (ter plaatse van Bo149, uiteinde van dwarsprofiel Lie1) werd een droge zandbodem, zonder ondiepe stagnerende laag en dus met diepe grondwaterstand aangetroffen. Aangezien hier op grotere diepte wel een oude veenlaag aanwezig is, en ook deze laag enigszins stagnerend werkt, is de diepe grondwaterstand hier toch wat hoger dan elders in het gebied (zie dwarsprofiel Lie1).

Situatie ter plaatse van het voormalige landbouwgebied

Ter plaatse van het voormalige landbouwgebied is aan de oppervlakte een laag (zwak) humeus zand aanwezig van circa 25 cm. Hieronder is overal een heterogene geroerde laag aangetroffen die bestaat uit een afwisseling van veelal zand en bijmenging van veen. De dikte van deze geroerde laag loopt uiteen van 30 tot 60 cm. Tezamen met de bouwvoor bedraagt de dikte van de geroerde laag dus 55 tot 85 cm. Ook hier is de geroerde laag ontstaan door het egaliseren van het veenputtencomplex bij de ontginning.

Onder de geroerde laag is in een aantal gevallen een humeuze laag aangetroffen. De laag is echter slecht ontwikkeld en zodoende ook waterdoorlatend. In een aantal gevallen is onder de geroerde laag geheel geen stagnerende laag aangetroffen: op deze plekken is de laag waarschijnlijk vernietigd bij de ontginning, door het egaliseren van het voormalige veenputtencomplex. Overal is op de overgang naar de humusarme zandondergrond wel een laag met ijzerrijk zand aangetroffen.

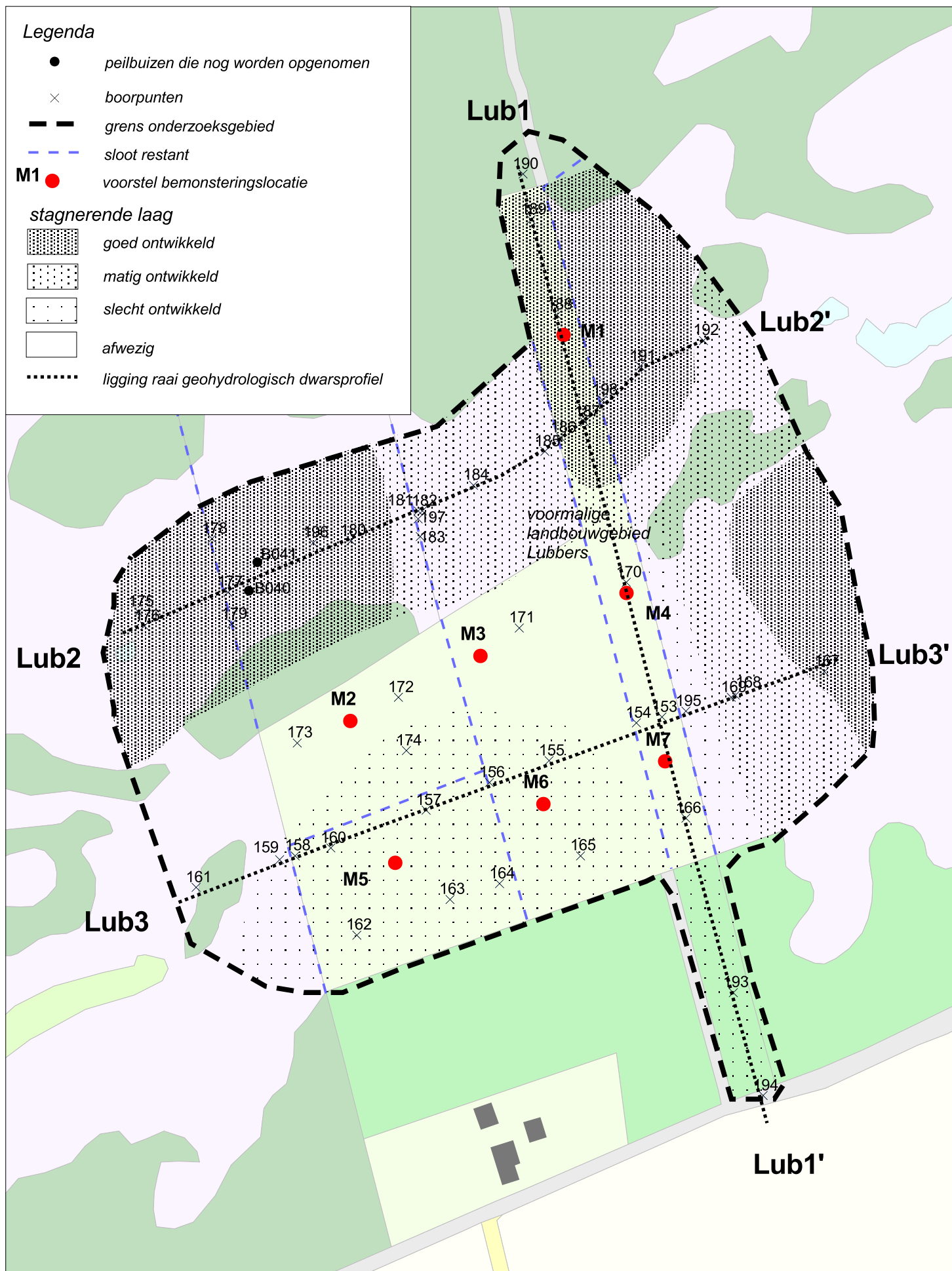
Op de meeste plekken doorsnijden de oorspronkelijke profielen van de perceelssloten de slecht doorlatende laag (voor zover deze aanwezig is). Inmiddels zijn de sloten al veel ondieper geworden, en ligt het bodemniveau boven het niveau van eventueel aanwezige (van oorsprong) stagnerende lagen. De grond waarmee de sloten zijn opgevuld is echter niet slecht doorlatend, wat betekent dat via de slootprofielen nog altijd versterkte wegzijging optreedt. Dit heeft echter ook hier weinig extra negatieve invloed, omdat in de rest van het gebied de laag in de huidige situatie niet meer stagnerend werkt.

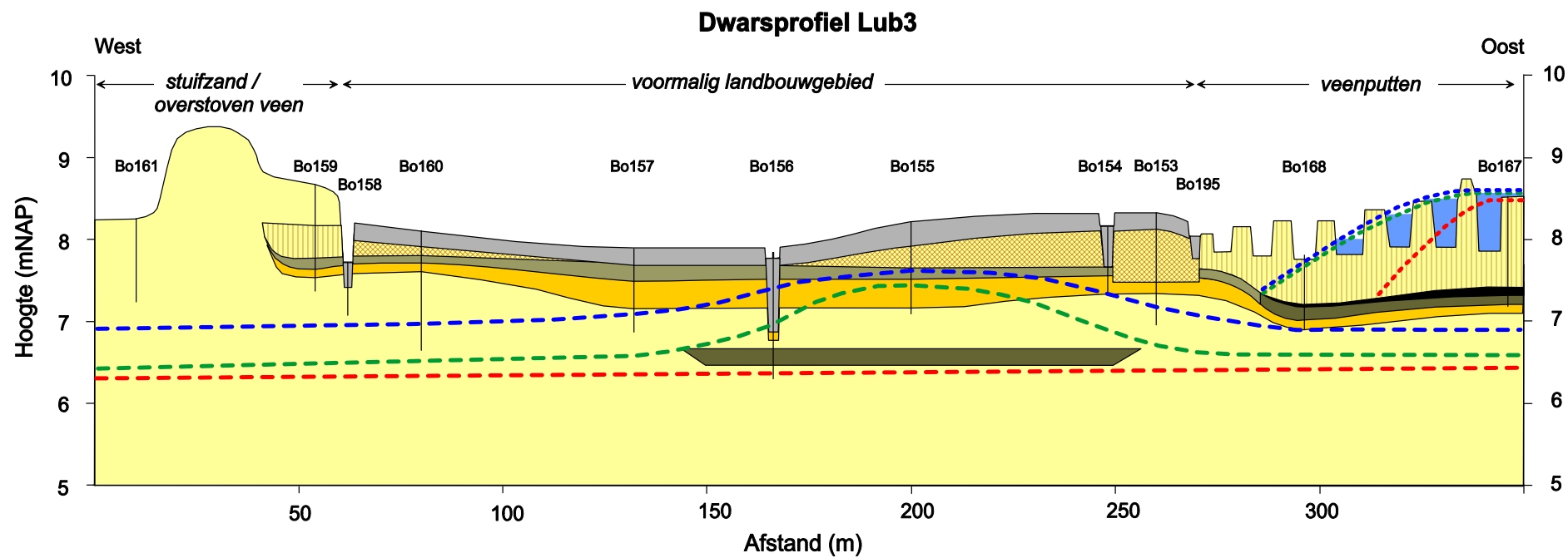
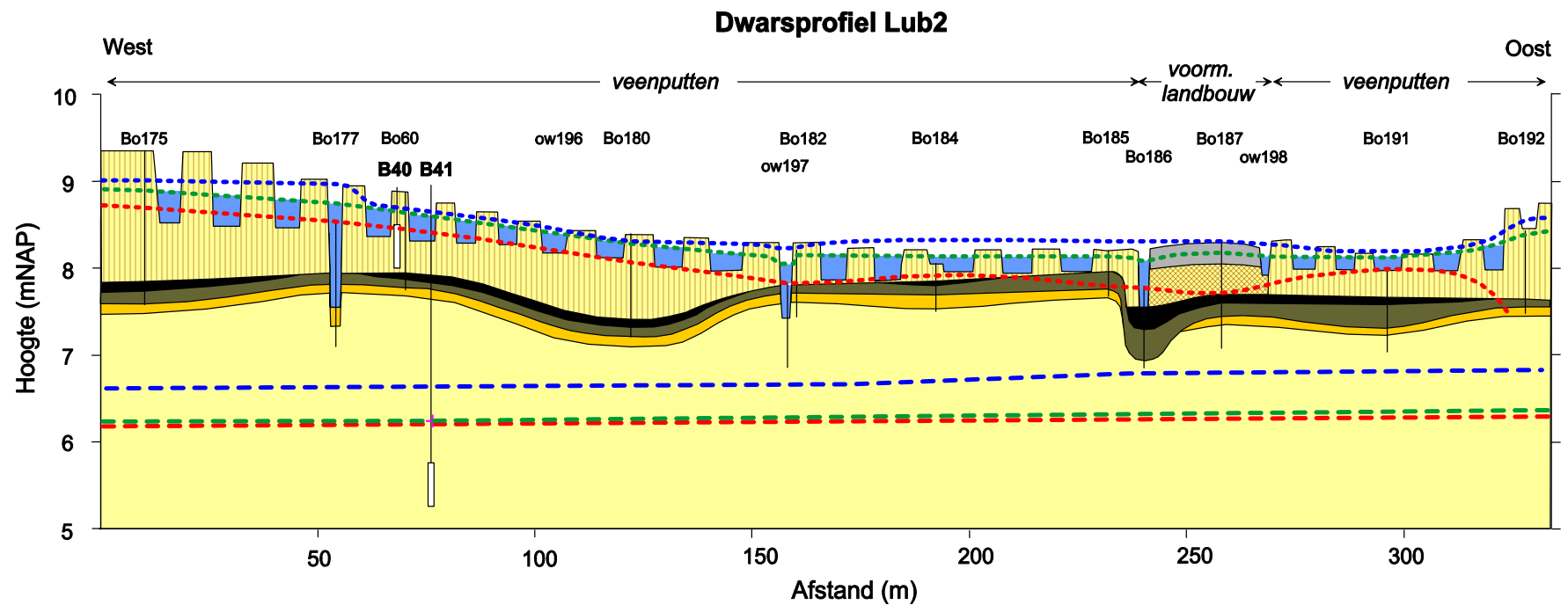
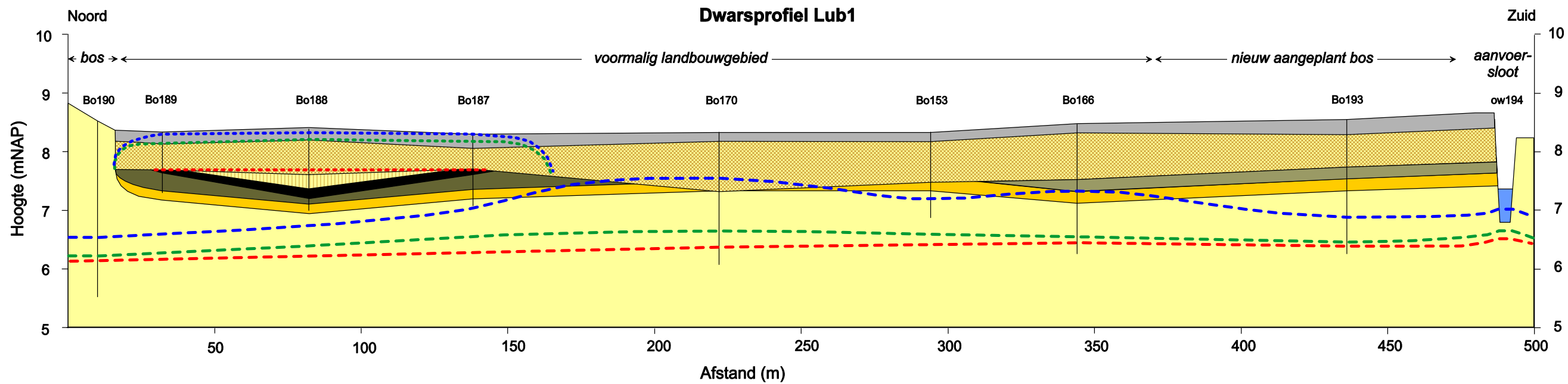
Freatische grondwaterstand

De freatische grondwaterstand ligt in de droge zomerperiode van 22-9-2009 ook in dit deelgebied op een niveau van 6,2 à 6,3 mNAP, ofwel ver beneden maaiveld en ook ver beneden de onderkant van de stagnerende laag. Het freatische grondwater biedt daarom in deze situatie geen tegendruk tegen wegzijging van schijngrondwater naar de ondergrond. Ook hier is geen sprake van een stijging van de grondwaterspiegel in de richting van de aanvoersloot (zie dwarsprofiel Lie1).

In de natte wintersituatie van 14-12-2009 komt de freatische grondwaterspiegel op veel plekken nabij de onderkant van de stagnerende laag, en aan de westzijde van dwarsprofiel Lie3 wordt de onderkant ook bereikt.

Verder valt op dat de freatische grondwaterstand in het zuidelijke deel en middendeel behoorlijk hoog is, en hiervandaan in noordelijke richting afloopt. Zo wordt ter plaatse van Bo129 een freatische grondwaterstand van 7,39 mNAP gemeten, terwijl de freatische grondwaterstand ter plaatse van Bo147 6,71 mNAP bedraagt. In de delen met hoge freatische grondwaterstand ligt de grondwaterstand in de natte wintersituatie ook relatief dicht nabij maaiveld (50 cm beneden maaiveld ter plaatse van Bo129). De relatief hoge freatische grondwaterstand in het middendeel en zuidelijke deel hangt niet samen met een eventueel effect van de aanvoersloot: dan zou immers ook (en juist) in de minder natte perioden een stijgende grondwaterspiegel in zuidelijke richting waarneembaar moeten zijn. Mogelijk is ook hier op grotere diepte een tweede, wel enigszins stagnerende (maar niet aangeboorde) laag aanwezig die de relatief hoge grondwaterstanden veroorzaakt.





Legenda

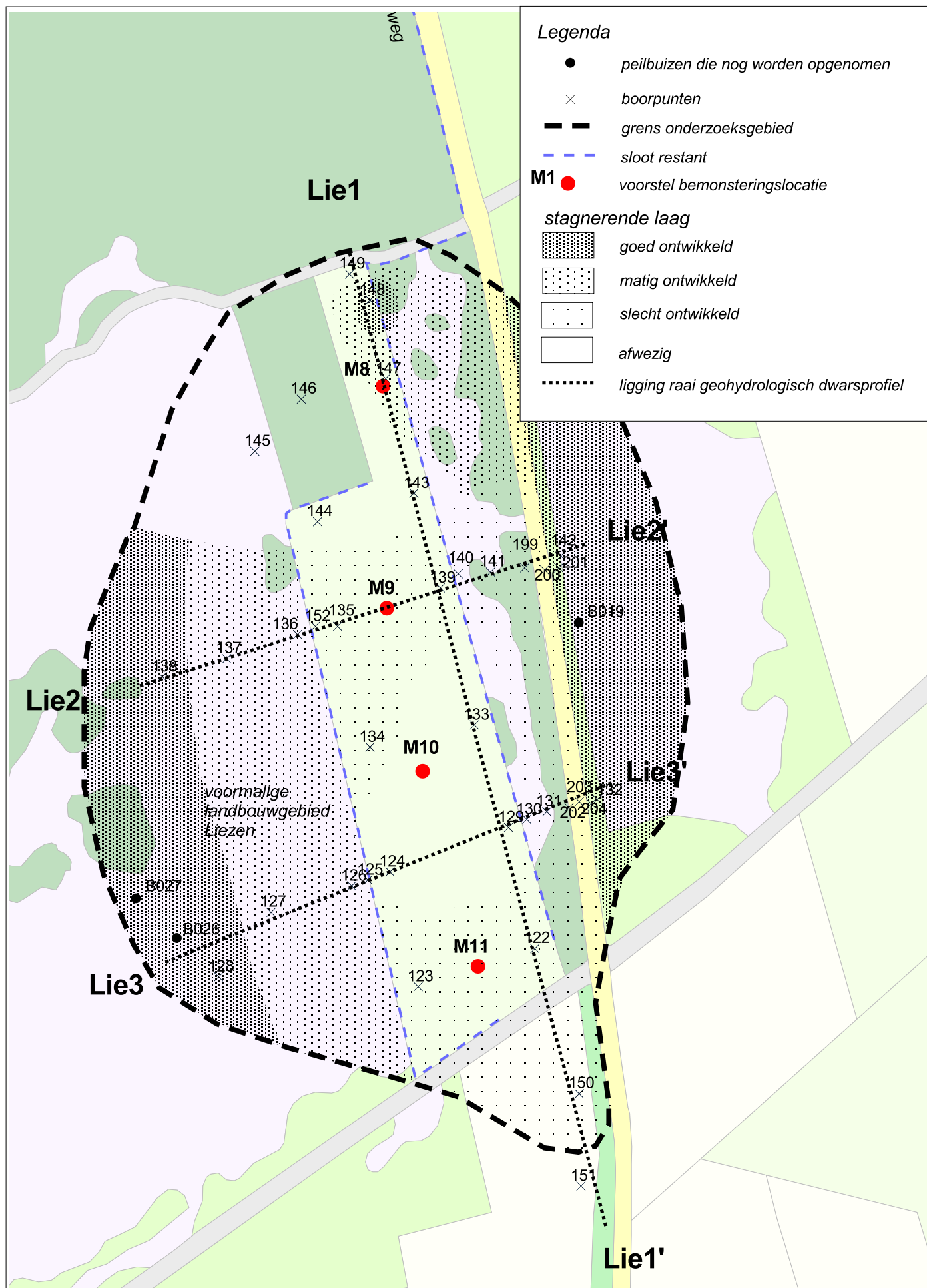
- = (zwak) humeus zand (voormalige bouwvoor)
- = humusarm zand
- = veen
- = restanten van veenwinning: afwisseling van (vooral) zand en veen
- = door egalisatie geroerde laag: afwisseling van (vooral) zand en veen
- = gliede (= zeer slecht waterdoorlatend)
- = matig tot goed ontwikkelde kazige B-horizont (matig tot slecht waterdoorlatend)
- = slecht ontwikkelde kazige B-horizont (waterdoorlatend)
- = ijzerrijk, humusarm tot zwak humeus zand
- = grond waarvan samenstelling onbekend
- = (verlandend) water (situatie 29-10-2009)
- = schijngrondwaterspiegel op 22-9-2009
- = schijngrondwaterspiegel op 29-10-2009
- = schijngrondwaterspiegel op 14-12-2009
- = freatische grondwaterspiegel op 22-9-2009
- = freatische grondwaterspiegel op 29-10-2009
- = freatische grondwaterspiegel op 14-12-2009
- = boorpunt / peilbuis

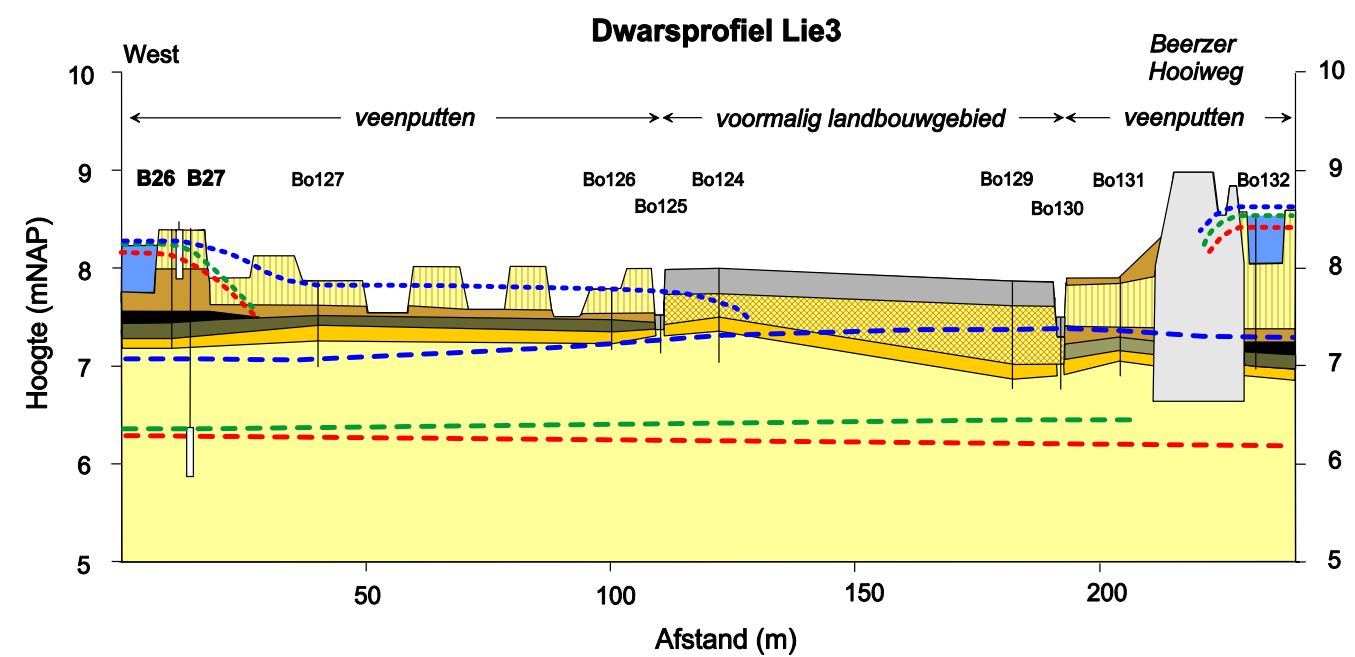
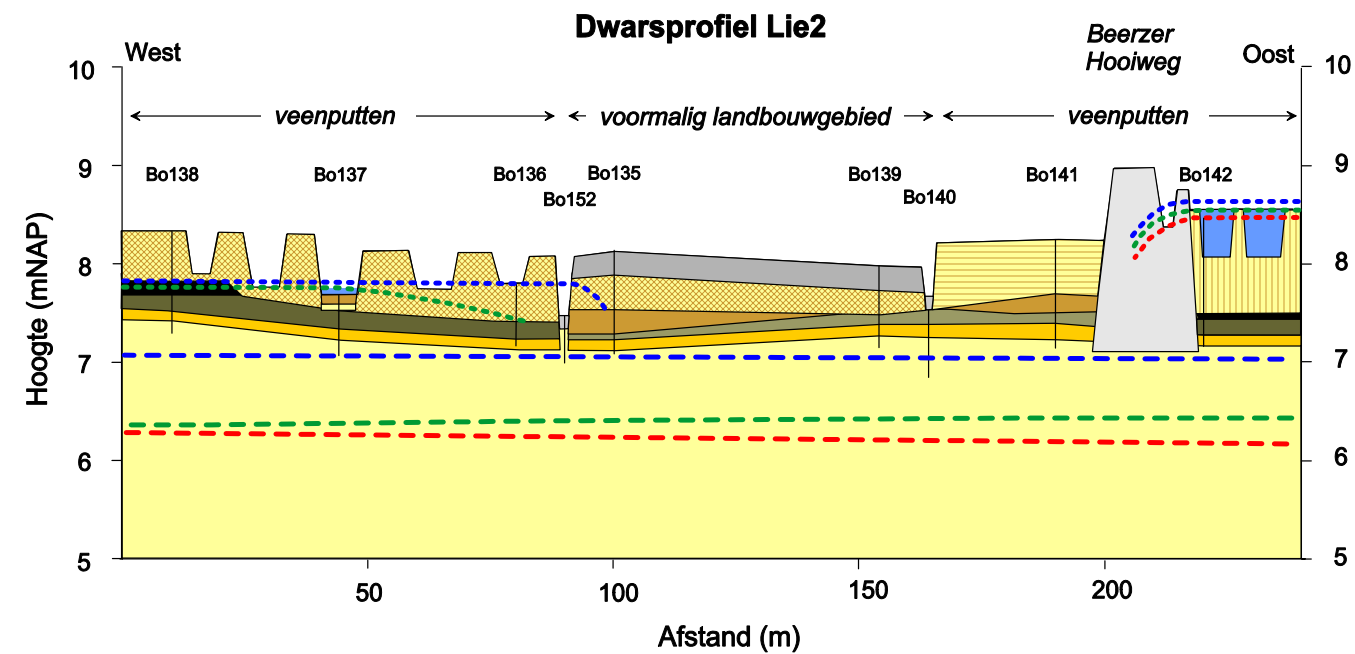
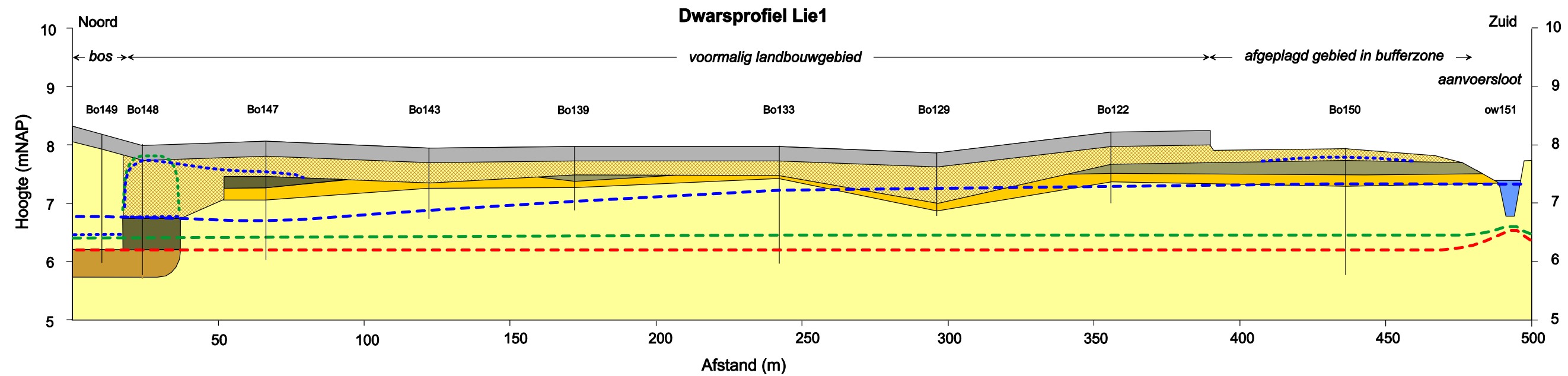
Figuur 3.6

Geohydrologische dwarsprofielen
deelgebied Lubbers

Bell Hullenaar

Ecohydrologisch
Adviesbureau





Legenda

- = (zwak) humeus zand (voormalige bouwvoor)
- = humusarm zand
- = veen
- = restanten van veenwinning: afwisseling van (vooral) zand en veen
- = door egalisatie geroerde laag: afwisseling van (vooral) zand en veen
- = gliede (= zeer slecht waterdoorlatend)
- = matig tot goed ontwikkelde kazige B-horizont (matig tot slecht waterdoorlatend)
- = slecht ontwikkelde kazige B-horizont (waterdoorlatend)
- = ijzerrijk, humusarm tot zwak humeus zand
- = grond waarvan samenstelling onbekend
- = (verlandend) water (situatie 29-10-2009)

- = schijngrondwaterspiegel op 22-9-2009
- = schijngrondwaterspiegel op 29-10-2009
- = schijngrondwaterspiegel op 14-12-2009
- = freatische grondwaterspiegel op 22-9-2009
- = freatische grondwaterspiegel op 29-10-2009
- = freatische grondwaterspiegel op 14-12-2009

- = boorpunt / peilbuis

Figuur 3.8

Geohydrologische dwarsprofielen
deelgebied Liezen

Bell Hullenaar

Ecohydrologisch
Adviesbureau

3.6 Vegetatie

De vegetatie wordt toegelicht aan de hand van de vegetatiekaart uit 1999 (zie figuur 3.9). Op de kaart zijn de vegetatietypen volgens het systeem van de Provincie Overijssel weergegeven. Landschap Overijssel hanteert in aanvulling hierop ook een meer verfijnde indeling, en hieraan is een codering gekoppeld. Daar waar nodig wordt in de tekst (met behulp van de codering) deze meer verfijnde indeling gehanteerd. De beschrijving van deze typen is afkomstig uit bijlage VIII van het nieuwe beheerplan (Landschap Overijssel, 2008).

Deelgebied Lubbers

Het voormalige landbouwgebied bestaat grotendeels uit Kamgrasweide (type 99.2). In dit type overheersen soorten als Veldzuring en Scherpe boterbloem en eventueel ook grassen als Rood zwenkgras, Gestreepte witbol en Gewoon reukgras. In de noordelijke uitloper van het gebied is een soortenrijke Pitrusvegetatie, ofwel Pitrusgrasland (80.2) aanwezig. In het zuidwesten ligt een deel met een afwisseling van Wisselvochtig grasland (10.1) en Pitrusgrasland (80.2). Het Wisselvochtig grasland is een soortenarm type met dominantie van Geknikte vossenstaart, Kruipe boterbloem, Fioringras en/of Ruw beemdgras. In het Pitrusgrasland-type groeien behalve Pitrus ook soorten als Reukgras en Zwarte zegge. In en langs de greppels groeien ook soorten als Snavelzegge en Tormenti. In het gebied is verder nog een klein wildakkertje aanwezig (type 35.2), ingezaaid met Phacelia, Koolzaad en diverse granen.

Veenputtencomplexen

De relatief hooggelegen delen van de puttencomplexen, die zijn ontstaan door het opwerpen van onbruikbaar materiaal bij de veenwinning (vooral zandig materiaal), zijn hoofdzakelijk begroeid met Pijpenstrootje-vegetaties (16), terwijl in de putten zelf Veenput/Hoogveenbultvegetaties (87) voorkomen.

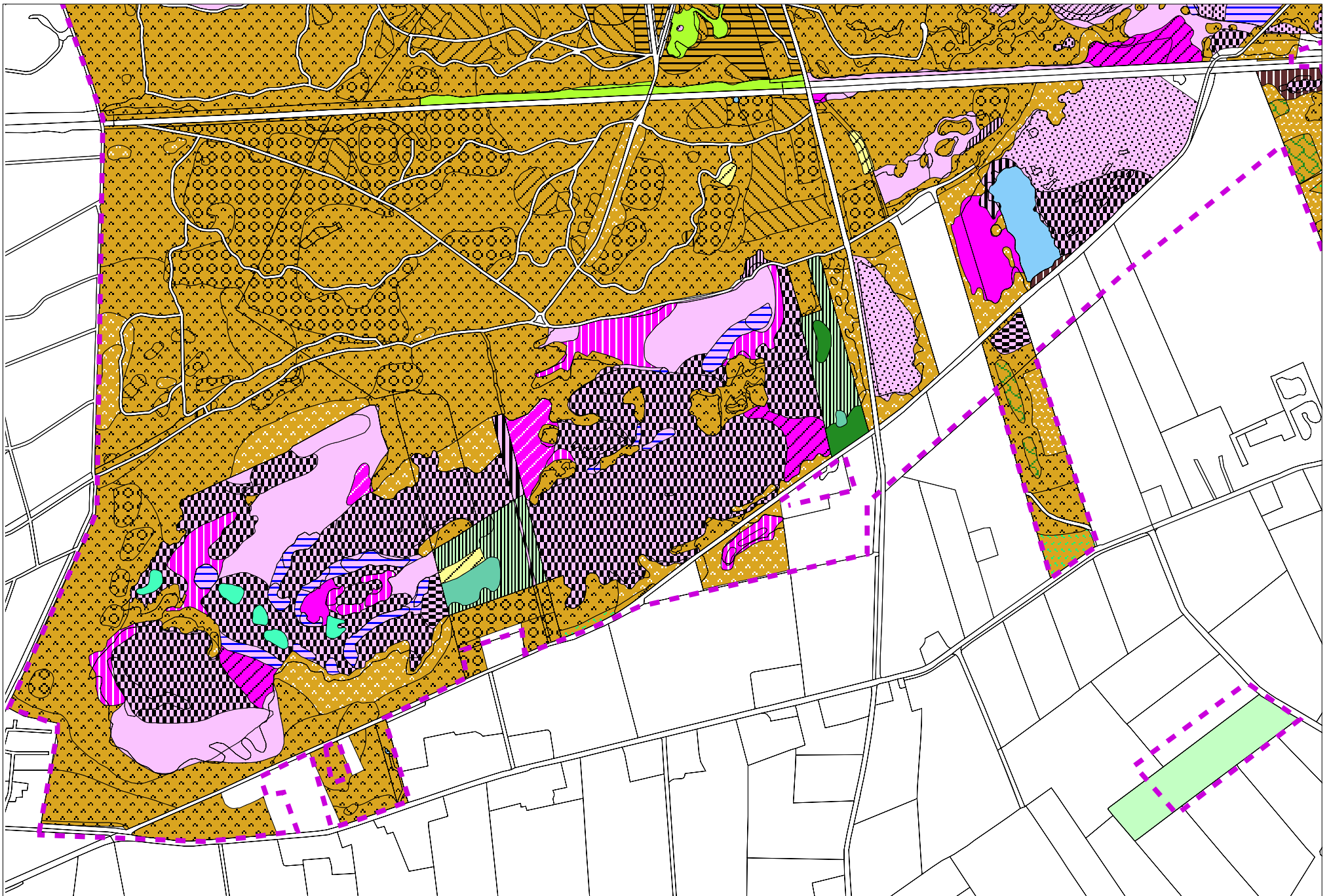
In de Pijpenstrootje-vegetaties domineert Pijpenstrootje sterk, maar meestal zijn daarnaast ook andere heidesoorten aanwezig, vooral gewone Dophei (type 16.2). In sterk verdroogde delen is echter uitsluitend Pijpenstrootje aanwezig (type 16.1). Doordat Pijpenstrootje hoge pollen vormt, en op de hoger gelegen delen groeit, bepaalt deze soort sterk het aanzicht van de vegetatie. In sommige delen komt opslag van onder andere Berk voor (type 69). De laatste jaren is er op sommige plekken ook veel Vuilboom opgeslagen (veldwaarneming L. van Tweel, september 2009).

De Veenput/Hoogveenbultvegetaties betreffen meestal kleine stukken levend hoogveen in de putten, met als kenmerkende of begeleidende soorten: diverse soorten veenmossen, Veenpluis, Ronde zonnedaauw, Kleine zonnedaauw, Witte snavelbies, Lavendelheide, Kleine veenbes en Snavelzegge. Het hoofdtype is onderscheiden in een type waarin één van de soorten (vaak Veenpluis) domineert (type 87.1), een meer soortenrijke vegetatie met soorten als bovengenoemd (type 87.2) en een type met een vegetatie van Klein blaasjeskruid (type 87.14).

In het puttencomplex ten oosten van de noordelijke uitloper van het voormalige landbouwgebied is een combinatie aanwezig van een Veenput/Hoogveenbultvegetaties (typen 87.1 en 87.2) met een Dopheide-vegetatie (66.2). Ook in dit deelgebied is Pijpenstrootje aanwezig, maar veel minder dominant dan in de eerder genoemde delen. Dit komt met name doordat de hoger gelegen delen hier minder hoog liggen: er is in mindere mate onbruikbaar materiaal opgeworpen bij de veenwinning.

Legenda vegetatiekaart

	<i>Open water</i>		<i>Jonge bosaanplant (droge standplaats)</i>
	<i>Kroosvegetatie e.d.</i>		<i>Vegetatie met Moeraswolfsklauw en Snavelbies</i>
	<i>Soortenarme helofytenvegetatie</i>		<i>Dennenbos (vochtige standplaats)</i>
	<i>Beemdgras- en Raaigrasweide</i>		<i>Berken-Zomereikenbos (vochtige standplaats)</i>
	<i>Wisselvochtig grasland</i>		<i>Berken-zomereikenbos (droge standplaats)</i>
	<i>Droog, schraal grasland</i>		<i>Wintereiken-beukenbos (droge standplaats)</i>
	<i>Glanshaverhooiland</i>		<i>Dopheivevegetatie (Ericetum)</i>
	<i>Witbolgrasland</i>		<i>Pijpestrootje-vegetatie met opslag van o.a. Berk</i>
	<i>Bochtige smele-vegetatie</i>		<i>Jeneverbesstruweel</i>
	<i>Pijpestrootje-vegetatie</i>		<i>Soortenrijke Pitrusruigte (vochtige standplaats)</i>
	<i>Struikheidevegetatie</i>		<i>Stuifzandvegetatie</i>
	<i>Dopheivevegetatie (Ericion)</i>		<i>Berkenbroekbos</i>
	<i>Dennenbos</i>		<i>Veenmosrijke venvegetatie</i>
	<i>Larixbos</i>		<i>Soortenrijke pioniervegetatie</i>
	<i>Sparrenbos</i>		<i>Soortenrijk wisselvochtig grasland</i>
	<i>Bos met exotische boomsoorten</i>		<i>Kamgrasweide</i>
	<i>Gemengde loof- en naalldhoutopstanden</i>		<i>Onbegroeid/ pas geplagd</i>
	<i>Elzen-Essensingel</i>		<i>Eikenhakhout</i>
	<i>Overige akkers /kwekerij</i>		<i>Vegetatie met Struik- en Dophei</i>
	<i>Landschappelijke beplanting</i>		<i>Grote vossenstaart-vegetatie (Alopecurion)</i>
	<i>Niet onderzocht</i>		<i>Onbegroeid stuifzand</i>



Uit de verspreidingskaartjes die zijn toegevoegd in het nieuwe beheerplan (en die net als de vegetatiekaart ook dateren uit het jaar 2000) blijkt verder dat in de veenputten ten oosten van voormalig landbouwgebied Lubbers Witte snavelbies veel voorkomt, en ook dat Eenarig wollegras en Lavendelhei hier voorkomen. Met name in de veenputten aan de noordwestzijde is Klein blaasjeskruis vrij vaak aanwezig. In de veenputten in het centrale gebied (tussen twee deelgebieden Lubbers en Liezen in) komt ook Ronde zonnedaauw voor.

Verdere omgeving van het voormalige landbouwgebied Lubbers

Ten westen van het voormalige landbouwgebied groeit Jeneverbesstruweel (type 74) en in de vallei groeit een Struikheidevegetatie, in dit geval een type waarin Bochtige smele overheerst (17.2). Uit de verspreidingskaartjes van het nieuwe beheerplan volgt dat in de vallei behalve Struikhei ook soorten als Borstelgras, Buntgras, Muizenootje en Stekelbrem groeien. In de omgeving groeit verder veel Dennenbos (type 20, en vochtige variant: type 52). In een verder westelijk gelegen (geplagd) heidegebied groeit opvallend veel Klokjesgentiaan.

Deelgebied Liezen

Het voormalige landbouwgebied bestaat ook grotendeels uit Kamgrasweide (99.2). Verder is een klein stukje wisselvocht grasland (10.1) aanwezig en het zuidelijke deel bestaat uit Witbolgrasland (13.1): een type met dominantie van Gestreepte witbol.

Omgeving van het voormalige landbouwgebied

Ten zuidwesten van het voormalig landbouwgebied Liezen is een vegetatie met Moeraswolfsklauw en Snavelbies (51) aanwezig, afgewisseld met een Pijpenstrootje-vegetatie (16.2) en een Veenputten-vegetatie (87.2). Aan de oostzijde (ten oosten van de Beerzerhooiweg) is een combinatie van een Veenputten-vegetatie (87.1) en een Pijpenstrootje-vegetatie (16.2) aanwezig. Omdat de veenputtenvegetatie hier meer op de voorgrond treedt is deze zone op de kaart ook anders ingekleurd.

Ter plaatse van een geplagde zone in het veenputtengebied ten westen van het voormalige landbouwgebied, en ten zuiden van peilbuis B26, is een Dopheide-vegetatie met Veenbies aanwezig. Deze plek was voorheen begroeid met een Pijpenstrootje-vegetatie, en vormt dus een goed voorbeeld van de mogelijkheden bij het afplaggen van de toplaag van de bodem in vergraste delen van het veenputtengebied.

Uit de verspreidingskaartjes die zijn toegevoegd aan de het nieuwe beheerplan volgt dat ook in de omgeving van voormalig landbouwgebied Liezen Witte snavelbies aanwezig is, en ook Wilde gagel en Beenbreek zijn hier plaatselijk aangetroffen. In het droge heide gebied aan de noordwestkant groeien Borstelgras en Buntgras.

3.7 Fauna

De fauna van het Beerzerveld is in 2007 op uitgebreide wijze onderzocht (Hazelhorst, 2008). Er zijn daarbij in totaal 78 soorten broedvogels aangetroffen, waarvan 14 van de Rode lijst. In totaal komen er in het natuurgebied 18 soorten van de Rode lijst voor (4 extra soorten buiten het door Hazelhorst geïnventariseerde gebied).

In het onderzoek van Hazelhorst zijn ook 7 soorten amfibieën en 3 reptielensoorten geïnventariseerd. Hiervan zijn de Poelkikker, Heikikker, Zandhagedis en Adder Rode lijstsoorten. De populatie van de Adder, die bestaat uit vele tientallen exemplaren, is één van de laatste en belangrijkste levensvatbare populaties in Overijssel. Met name de veenputtencomplexen en vennen zijn een zeer waardevol gebied voor amfibieën en reptielen. Deze delen herbergen een grote populatie Heikikker (500 à 600 mannetjes). In de veenputjes langs de Beerzerhooiweg is een waardevolle en belangrijke populatie Poelkikker aanwezig (circa 55 mannetjes).

Verder zijn in dit onderzoek 28 soorten dagvlinders en 41 libellensoorten gevonden, waarvan 4 vlindersoorten en 7 libellensoorten op de Rode lijst staan. Het betreft de vlindersoorten Groot dikkopje, Heideblauwtje, Bruine vuurvlinder en Kleine parelmoervlinder en de libellensoorten Tengere pantserjuffer, Vroege glazenmaker, Noordse glazenmaker, Glassnijder, Gevlekte witsnuitlibel, Venwitsnuitlibel, Vuurlibel en Bandheidelibel. Ten aanzien van de sprinkhanenfauna is het voorkomen van de Rode lijstsoort Moerasssprinkhaan van belang.

In 2006 is een beknopt watermacrofauna-onderzoek uitgevoerd, waarbij ook een klein veenputje in het centrale deel is bemonsterd (Blokker, 2006). In het putje zijn circa 30 soorten aangetroffen, veelal typische zuurwatersoorten en enkele (vrij) zeldzame soorten.

4 Synthese en conclusies

4.1 Ecohydrologisch functioneren en knelpunten

Beerzerveld

Het Beerzerveld is gesitueerd in een langgerekt dekzandgebied, dat later weer opnieuw verstoven is. Ten noorden hiervan ligt het Vechtdal en ten zuiden ligt het laaggelegen landbouwgebied van de Munnikenmaten. Door de relatief hoge ligging functioneert het Beerzerveld (en ook het overige gedeelte van natuurgebied Beerze) als infiltratiegebied. In het dekzandgebied heeft infiltrerend regenwater geleid tot de ontwikkeling van een pozdol met een humusrijke B-horizont. In het Holoceen vond door stagnatie van regenwater op deze slecht doorlatende laag hoogveenvorming plaats. Inspoeling van organische stof vanuit het hoogveen leidde tot verdere opbouw van de stagnerende laag en tot opbouw van een glijdelag boven de B-horizont, en zodoende kreeg de laag een nog veel hogere weerstand.

Later in het Holoceen is vanwege menselijke invloed (plaggen en overbeweiding) het dekzand gaan verstuiven, waardoor afgestoven valleien en opgestoven delen en ook duintjes zijn ontstaan. Het zand kwam relatief vaak tot stilstand op natte plekken: het stuivende zand plakte hier vast aan de oppervlakte. Zodoende werd het hoogveen bedekt met een laag stuifzand van variabele dikte. Op deze wijze zijn van oorsprong hoge, droge delen steeds lager geworden en de van oorsprong lage, natte delen steeds hoger, en trad uiteindelijk ook reliëfinversie op waardoor nu plaatselijk lage droge delen naast natte hoge delen voorkomen.

Het hoogveen is grotendeels afgegraven ten behoeve van de brandstofvoorziening (turfwinning): tot in de jaren negentienhonderdvijftig heeft met name door boeren uit de omgeving kleinschalige veenwinning vanuit eendagsputten plaatsgevonden. Om het veen te kunnen winnen moest echter eerst het zanddek terzijde worden gezet. Getuige de huidige aanwezigheid van netwerken van dijken die vrijwel geheel uit zand bestaan heeft dit proces blijkbaar herhaaldelijk plaatsgevonden: zodoende kon al het bruikbare veen benut worden. Als gevolg van alle kleinschalige ontgravingen en vergravingen ontstond uiteindelijk een grillig netwerk van veenputjes en smalle, onregelmatig verlopende, zandige dijkjes.

De veenwinning vond veelal plaats tot aan de gliede. Daar waar de stagnerende werking van de kazige B-horizont en gliede intact bleef, vond in de veenputten secundaire hoogveenvorming plaats, en hoogveenvormende vegetaties zijn ook nu nog in grote delen van de veenputtencomplexen aanwezig. Behalve slenksoorten als Waterveenmos en Veenpluis komen in veel veenputten ook meer zeldzame hoogveensoorten als Lavendelheide, Witte snavelbies, Kleine veenbes en Ronde zonnedauw voor. Op sommige plekken zijn ook soorten als Beenbreek en Snavelzegge aanwezig, wat een zekere grondwaterinvloed indiceert (laterale stroming via zandige veenputtencomplex).

Het open, waterrijke veenputtenlandschap is bijzonder rijk aan amfibieën en libellen. Door de openheid van het landschap en de oneindige afwisseling van relatief droge dijkjes en putten is het gebied ook zeer geschikt voor reptielen: niet alleen Adder maar ook Zandhagedis komt hier voor. Vanwege het afwisselende landschap is het gebied ook rijk aan broedvogels en vlinders.

Voormalige landbouwenclaves Lubbers en Liezen en omgeving

Bij de ontginning van de voormalige landbouwenclaves zijn de veenputtencomplexen die hier voorheen aanwezig waren geëgaliseerd. Hierdoor is onder de bouwvoor een geroerde, heterogene laag aanwezig die met name uit humusarm zand bestaat, maar daarnaast ook humeus zand, moerig zand en veenresten bevat. Het betreft hierbij dus de grond van de voormalige zanddijkjes die na de veenwinning in het gebied waren achtergebleven.

Onder de geroerde laag zijn op veel plaatsen nog restanten van een stagnerende laag aangetroffen. Voor zover de laag nog aanwezig is, heeft hij op de meeste plaatsen echter geen noemenswaardige weerstand meer, waardoor hierboven zelfs in natte winterperioden geen schijngrondwaterspiegel aanwezig is. Getuige de vroegere aanwezigheid van veenputten was in de oorspronkelijke situatie wel een goed ontwikkelde stagnerende laag aanwezig. De laag is echter grotendeels vernietigd, deels al bij de egalisatie, en in delen waar de laag aanvankelijk nog (gedeeltelijk) intact bleef ook in samenhang met verdroging: door toetreding van zuurstof is deze organische laag geoxideerd, en daardoor geheel of gedeeltelijk afgebroken. De verdroging is niet alleen veroorzaakt door de drainerende werking van de voorheen hier aanwezige diepe sloten, maar ook door de verdrogende werking van de gebiedsdelen waar de laag al bij de egalisatie is vernietigd.

Als gevolg van de verdrogende werking van de landbouwenclaves zijn in de directe omgeving hiervan (tot op een afstand van 50 à 70 meter) ook niet ontgonnen zones van het veenputtencomplex verdroogd geraakt: ook hier is de stagnerende laag vanwege oxidatie doorlatend geworden, echter doorgaans in mindere mate dan ter plaatse van de enclaves zelf. De putten bevatten zodoende in de winter wel water maar vallen in de loop van de zomer droog: het neerslagoverschot uit de winterperioden wordt er vanwege het wegzijgingsverlies naar de ondergrond onvoldoende geconserveerd.

Verder doorsnijden twee diepe voormalige afwateringssloten van landbouwenclave Lubbers het ten noordwesten hiervan gelegen veenputtengebied. De lopen zijn wel afgedamd, maar de profielen doorsnijden nog altijd de stagnerende laag. Er heeft wel een zekere verlanding in de lopen plaatsgevonden, maar nog lang geen nieuwe vorming van een stagnerende laag. Via de loopprofielen lekt dus nog altijd water weg vanuit het veenputtengebied naar de ondergrond.

Ook op de grenzen van de voormalige landbouwgebieden (en in deelgebied Lubbers ook middenin het gebied) liggen nog slootrestanten, en ook de oorspronkelijke profielen hiervan doorsnijden op veel plekken de restanten van de stagnerende laag. De slootprofielen zijn hier grotendeels opgevuld geraakt met (humeus) zand, maar dit biedt weinig weerstand. Dus ook hier lekt water weg. Dit heeft echter nu geen extra negatieve invloed op de overige delen van de landbouwgebieden meer, omdat hier de laag zoals gezegd geen noemenswaardige weerstand meer heeft. Dit geldt in de meeste gevallen ook voor de zone van het hoogveenputtencomplex dat direct aan de sloten grenst. Alleen aan de westkant van deelgebied Liezen is in de direct aangrenzende zone in de wintersituatie wel een schijngrondwaterspiegel aangetroffen, en dit was ook de enige plek waar de grenssloot in de wintersituatie water bevatte. Het weglekken van water via het slootprofiel heeft hier dus wel een negatief effect: de laterale afvoer van water over de stagnerende laag heen via de veenputten en zanddijkjes wordt erdoor versterkt.

Alleen onder de noordelijke uitloper van de voormalige landbouwenclave Lubbers is in een zone van aanzienlijke omvang wel een goed ontwikkelde stagnerende laag aangetroffen, met behalve een sterk verkitte, humeuze zandlaag ook een gliedelaag. Ook onder de vrij diepe sloot op de westgrens van de uitloper is deze laag in goed ontwikkelde vorm aangetroffen. Dit is ook het enige gebied (binnen de voormalige landbouwenclaves) waar in de droge situatie een schijngrondwaterspiegel is aangetroffen. Op één plek is ook in de voormalige landbouwenclave Liezen een goed

ontwikkelde stagnerende laag aangetroffen (ook hier ter plaatse van de noordelijke uitloper), maar deze plek is zeer beperkt van omvang, en er werd hier in de droge zomersituatie dan ook geen schijngrondwaterspiegel aangetroffen.

In de voormalige landbouwenclave Lubbers is in het zuidelijke deel op grotere diepte een tweede stagnerende laag aangetroffen. Dankzij de aanwezigheid hiervan is er in de wintersituatie ondanks het ontbreken van een goede ondiepe stagnerende laag toch een opbolling van de (freatische) grondwaterspiegel aanwezig. Ook op andere plekken is een relatief sterk opbollende freatische grondwaterspiegel aangetroffen: ook hier is mogelijk een tweede stagnerende laag aanwezig (maar deze is hier niet aangeboord).

Buiten deze plekken ligt de freatische grondwaterspiegel op laag niveau. In de huidige situatie reikt de freatische grondwaterstand in de onderzochte deelgebieden in grote delen van het jaar niet tot aan de onderkant van de stagnerende laag. Alleen in de wintersituatie wordt op een enkele plek het niveau van de onderkant bereikt. Zodoende wordt de stagnerende laag nu vanaf de onderzijde niet vochtig gehouden en er wordt ook geen tegendruk verleend. Dit kan nadelig zijn voor de gebiedsdelen waar nu nog putten met goed ontwikkelde hoogveenvegetaties voorkomen. In hoeverre dit daadwerkelijk het geval is, is afhankelijk van de mate waarin de stagnerende laag hier middels vochtvoorziening vanaf de bovenzijde geconserveerd wordt: dit is niet precies duidelijk.

De lage freatische grondwaterstand is met name te wijten aan de diepe ontwatering van landbouwgebieden in de omgeving, en dan vooral de diepe ontwatering van het laaggelegen, aangrenzende landbouwgebied Munnikenmaten. Het is op grond van de uitgevoerde analyse niet te zeggen of de drinkwaterwinning nog een extra verlagende werking heeft, of dat vanwege de wateraanvoer naar het waterlopenstelsel in de Munnikenmaten het negatieve effect juist enigszins getemperd wordt (met name in de zomersituatie). Het dempen van de waterlopen in de hydrologische bufferzone is in principe een gunstige maatregel, maar gezien de geringe breedte van de bufferzone en de dominante invloed vanuit de Munnikenmaten is het effect hiervan nihil. Ook de wateraanvoersloot lijkt geen duidelijk effect te hebben.

Ook het verder opdringen van het bos vanuit het Beerzerzand en de toename van de begroeiing met bos binnen in het Beerzerveld zelf is ongunstig voor het niveau van de freatische grondwaterspiegel: vanwege een relatief hoog verdampingsverlies van bos ten opzichte van heide heeft ook dit proces geleid tot verlaging van de freatische grondwaterspiegel.

Aangezien het Beerzerveld deel uitmaakt van het Natura 2000 gebied Vecht- en Beneden Reggegebied, en er voor dit gebied momenteel ook een GGOR-proces gaande is bestaat de mogelijkheid dat er in de toekomst enige verbetering optreedt. Het is echter niet eenvoudig om het niveau van de freatische grondwaterspiegel daadwerkelijk te verhogen.

In deelgebied Lubbers is tevens een zone aanwezig met een humusarme, droge zandbodem zonder enige sporen van een geëgaliseerd hoogveenputtencomplex. Het betreft hier een van nature droge zandbodem van een vallei die doorloopt in het verder westelijk gelegen heidegebied. De vallei is nu ter plaatse van de voormalige landbouwenclave niet direct herkenbaar vanwege de maaiveldsdaling die door de egalisatie van het (van oorsprong wat hoger gelegen) aangrenzende hoogveenputtengebied is opgetreden.

Bodemchemische situatie

De bouwvoor van de voormalige landbouwenclaves is overal fosfaatrijk. De mate waarin fosfaat in de ondergrond is doorgedrongen loopt uiteen: ter plaatse van de droge zandbodem van de vallei in deelgebied Lubbers (M2 en M3) is de bodem tot op een diepte van 60 cm fosfaatrijk, maar ter plaatse van de delen met geëgaliseerde hoogveenputtencomplexen neemt in de ondergrond het fosfaatgehalte doorgaans snel af. Fosfaatarme omstandigheden worden hier deels bereikt vanaf een diepte van 20 cm (M4, M5 en M10) en deels vanaf 40 cm (M1 en M9, en bij benadering ook bij M6, M7 en M11). Alleen bij M8 (noordelijke uitloper van deelgebied Liezen) is het beeld afwijkend ten opzichte van de overige bemonsterde plekken in de zones van het geëgaliseerde hoogveenputtencomplexen: hier zijn op een diepte van 50 tot 70 cm beneden maaiveld de hoogste fosfaatgehalten gemeten.

4.2 Herstelmogelijkheden

Voormalige landbouwenclaves

Omdat met alleen een beheer van maaien en afvoeren het tenminste nog tientallen jaren zal duren om de beoogde fosfaatarme omstandigheden te realiseren, en omdat op niet al te grote diepte wel fosfaatarme omstandigheden in de bodem aanwezig zijn, is het voor het gewenste herstel van voedselarme natuurtypen raadzaam om de fosfaatverrijkte bovengrond te verwijderen. Daarbij kan in de droge vallei van deelgebied Lubbers het best een ontgravingsdiepte van 60 cm worden aangehouden. Hoewel in de overige te verschrallen gedeelten de gewenste fosfaatarme omstandigheden soms ook al benaderd of bereikt worden bij een ontgravingsdiepte van 20 cm is hier in zijn algemeenheid een ontgravingsdiepte van circa 40 cm veilig: vanaf deze diepte zijn (met uitzondering van M8) op alle bemonsterde plekken fosfaatarme omstandigheden aanwezig of zijn omstandigheden aanwezig die hier niet heel ver van verwijderd zijn. Voor een succesvol ecologisch herstel is het raadzaam om na de ontgraving bovendien een eenmalige bekalking toe te passen en doelsoorten te verspreiden.

Omdat vanwege de sterke aantasting / vernietiging van de stagnerende laag er in de huidige situatie in het overgrote deel van de voormalige landbouwenclaves al droge omstandigheden aanwezig zijn, heeft verwijdering van de fosfaatrijke bovengrond geen (extra) nadelige hydrologische gevolgen voor de nog aanwezige aangrenzende hoogveenputtencomplexen. Met andere woorden: onafhankelijk van het al dan niet verwijderen van de toplaag zijn en blijven de grondwaterstanden (ten opzichte van NAP) ter plaatse van de voormalige landbouwenclaves laag en blijven ook de direct aangrenzende delen van de hoogveenputtencomplexen verdroogd.

Voor zover nog aanwezig blijven de restanten van de stagnerende laag bij de aangegeven ontgravingsdiepte doorgaans overigens ook gewoon ongemoeid. Alleen ter plaatse van Bo157 ligt de laag zo ondiep dat in deze omgeving een geringere ontgravingsdiepte gehanteerd zou moeten worden om de laag ook hier ongemoeid te laten.

Vanwege de sterke aantasting / vernietiging van de ondiepe stagnerende laag zijn de mogelijkheden voor herstel van natte natuurtypen dus beperkt. Het enige gebied waar binnen de voormalige landbouwenclaves wel duidelijk mogelijkheden liggen voor herstel van natte, voedselarme natuurtypen is de noordelijke uitloper van de voormalige landbouwenclave Lubbers, omdat hier wel nog altijd een goed ontwikkelde stagnerende laag aanwezig is. Interessante optie is het opnieuw realiseren van ondiepe hoogveenputjes: in samenhang hiermee wordt niet alleen de fosfaatrijke bovengrond verwijderd maar wordt ook de bergingscapaciteit van het betreffende gebied verhoogd, waardoor de grondwaterstand in de zomer minder ver zal wegzakken dan in de huidige situatie. Voordeel hiervan is dat ook de laterale afvoer van ondiep grondwater vanuit de aangrenzende, nog aanwezige hoogveenputtencomplexen afneemt, waardoor de verdroging van de randen hiervan zal afnemen.

In de overige delen van de voormalige landbouwenclaves zijn er vanwege de sterke aantasting / vernietiging van de ondiepe stagnerende laag alleen in samenhang met het freatische grondwater mogelijkheden voor ontwikkeling van vochtige natuurtypen. In samenhang met de verwijdering van de fosfaatrijke toplaag van de bodem zijn er ten aanzien hiervan toch wel zekere mogelijkheden aanwezig: net als in de uitgestoven valleien van het westelijke deel van het Beerzerveld kunnen ook hier (na maaiveldsverlaging) op lage plekken Dopheide-vegetaties tot ontwikkeling komen. Dit geldt vooral voor de plekken waar vanwege het voorkomen van een dieper gelegen stagnerende laag een relatief sterke opbolling in de freatische grondwaterspiegel optreedt. In de gemeten situatie van 14-12-2009 reikte de freatische grondwaterstand plaatselijk al tot een diepte van 0,4 à 0,8 meter beneden maaiveld (en de GHG-situatie was toen nog niet bereikt). Dus indien de bovengrond hier over een diepte van 40 cm wordt verwijderd, dan komt de grondwaterstand periodiek aan of in de buurt van maaiveld.

In de vallei aan de noordzijde van het rechthoekige blok van deelgebied Lubbers dient voor de beoogde verschraving dus een wat grotere ontgravingsdiepte te worden toegepast. Een wat diepere ontgraving is hier vanuit geomorfologisch oogpunt ook goed inpasbaar, omdat de vallei hierdoor weer meer in het landschap tot uitdrukking komt. Overwogen zou kunnen worden om de vallei nog wat dieper dan 60 cm uit te graven, waarmee de vallei nog duidelijke geaccentueerd wordt, en het vrijkomende fosfaatarme zand te gebruiken voor herstel van de geëgaliseerde zandruggen in deelgebied Lubbers. Bovendien ontstaan er dan in de vallei mogelijkheden voor herstel van vochtige heide.

Verbeteringsmogelijkheden voor de aangrenzende delen van de hoogveenputtencomplexen

Om de verdrogende werking van de voormalige afvoersloten van deelgebied Lubbers op het ten noordwesten hiervan gelegen veenputtencomplex tegen te gaan is het zaak om deze sloten te dempen met slecht doorlatende (en voedselarme) grond. Verder kan aan de westkant van de voormalige landbouwenclave Liezen een kleine hydrologische verbetering gerealiseerd worden door het dempen van de grenssloot, zodat de hier nu aanwezige laterale afvoer beëindigd wordt. Aangezien hier ook via de aangetaste stagnerende laag water blijft weglekken naar de ondergrond zal de situatie door deze maatregel echter niet veel verbeteren. Omdat het wel een maatregel is die in de goede richting werkt is uitvoering ervan toch wel aan te raden.

Langs de noordelijke uitloper van deelgebied Lubbers kunnen de hydrologische omstandigheden dus verbeterd worden door de realisatie van hoogveenputjes ter plaatse van de uitloper. Indien in combinatie hiermee de soortenarme Pijpenstrootje-vegetaties die nu in de direct aangrenzende zones aanwezig zijn worden afgeplagd, dan kan ook (en juist) hier herstel van hoogveenvegetaties optreden.

Hoewel het elders niet mogelijk is de verdroging van de aangrenzende veenputten-complexen te bestrijden, is ook hier wel een zeker ecologisch herstel mogelijk. De direct aangrenzende zones zijn namelijk niet alleen verdroogd, maar ook verrijkt met voedingsstoffen door het inwaaien van meststoffen in het verleden. Omdat de bodem van de dijkenwerken grotendeels bestaat uit humusarm zand hoeft voor de gewenste verschraving behalve de Pijpenstrootjevegetatie alleen maar een dun laagje strooisel verwijderd te worden (5 cm). Aangezien de stagnerende laag in sommige delen (zone aan de oostzijde van deelgebied Lubbers en aan de westzijde van deelgebied Liezen) hier nog wel matig ontwikkeld is, en er in het winterhalfjaar wel water aanwezig is, is het op deze wijze naar verwachting mogelijk om ook hier (naar voorbeeld van de reeds gecreëerde plagplek) Dopheide-vegetaties tot ontwikkeling te laten komen.

5 Herstelplan

5.1 Inleiding

De opzet van het herstelplan is als volgt:

- Eerst wordt de doelstellingen van het plan, de randvoorwaarden en de bijbehorende motivering gegeven (paragraaf 5.2).
- Hierna wordt ingegaan op de te treffen maatregelen (paragraaf 5.3).

De te treffen herstelmaatregelen zijn aangegeven op de plankaarten van figuur 5.1 (deelgebied Lubbers) en figuur 5.3 (deelgebied Liezen). In samenhang hiermee zijn op de tegenoverliggende pagina's kaarten opgenomen met de natuurtypen die bij uitvoering van de maatregelen hersteld kunnen worden (figuur 5.2: deelgebied Lubbers en figuur 5.4: deelgebied Liezen). In tabel 5.1 worden de oppervlakten van de verschillende te herstellen natuurtypen weergegeven, onderverdeeld naar de beide deelgebieden. Als nadere toelichting op de toe te passen ontgravingsdiepten zijn ook kaarten hiervan in combinatie met de huidige hoogteligging toegevoegd (figuur 5.5: deelgebied Lubbers en figuur 5.6: deelgebied Liezen).

5.2 Doelstellingen en randvoorwaarden

Voor het herstelplan gelden de volgende doelstellingen:

- Ecologisch herstel van het heide- en hoogveenputtenlandschap van het Beerzerveld door middel van volledige integratie van de voormalige landbouwenclaves Lubbers en Liezen in het natuurgebied, ofwel:
- Herstel van droge heide, vochtige heide en plaatselijk hoogveenputjes ter plaatse van de voormalige landbouwenclaves Lubbers en Liezen zelf.
- Ecologisch herstel van de directe omgeving hiervan: ook hier herstel van levensgemeenschappen van heide en hoogveenputjes, door middel van de terugdringing van de vergrassing met Pijpenstrootje en daar waar mogelijk bestrijding van de verdroging.
- Geomorfologisch herstel van de geëgaliseerde voormalige landbouwgebieden en realisatie van een naadloze aansluiting op de omgeving.

Voor het herstelplan geldt de volgende randvoorwaarde:

- Geen negatieve (hydrologische) effecten van herstelmaatregelen in de voormalige landbouwenclaves en de overgangsgebieden op de overige delen van het natuurgebied, en meer specifiek op de nog goed ontwikkelde hoogveenputten-complexen.

Toelichting

Uit vooronderzoek volgt dat er in de voormalige landbouwenclaves bij verwijdering van de fosfaatrijke bovengrond goede mogelijkheden zijn voor herstel van levensgemeenschappen van voedselarme omstandigheden. Omdat de stagnerende laag in het grootste deel van de voormalige landbouwenclave Lubbers en de gehele voormalige enclave Liezen is vernietigd of hooguit fragmentarisch is ontwikkeld (en dus geen noemenswaardige weerstand meer heeft) zijn de mogelijkheden voor herstel van natte natuurtypen echter beperkt.

Een uitzondering hierop vormt de noordelijke uitloper van deelgebied Lubbers: hier is nog wel een goed ontwikkelde stagnerende laag aanwezig, waardoor hier wel goede mogelijkheden zijn voor herstel van natte natuur: er kan hier een hoogveenachtige vegetatie hersteld worden. Bovendien liggen er (bij aanpak van de sterke vergrassing met Pijpenstrootje) ook kansen voor herstel van een hoogveenachtige vegetatie in de aangrenzende gebieden, waardoor in zijn totaliteit de oppervlakte aan dit waardevolle natuurstype aanzienlijke uitgebreid kan worden. Omdat met name aan de oostzijde van de uitloper nog goed ontwikkelde hoogveenvegetaties voorkomen (met onder andere Lavendelheide, Witte snavelbies en Eenarig wollegras), kan vestiging van de doelsoorten in de te herstellen delen ook relatief gemakkelijk plaatsvinden.

Langs de oostelijke rand van deelgebied Lubbers en de westelijke rand van deelgebied Liezen zijn in samenhang met nog deels functionerende schijngrondwatersystemen op bescheiden schaal mogelijkheden voor herstel van vochtige heidevegetaties. In combinatie met het gewenste geomorfologisch herstel van de voormalige geëgaliseerde landbouwgebieden zijn elders in de deelgebieden in samenhang met het freatische grondwater op bescheiden schaal mogelijkheden voor herstel van vochtige heide (naar voorbeeld van enkele valleien in het westelijke deel van het Beerzerveld). Dit is mogelijk door het nu genivelleerde reliëf van de geëgaliseerde gebieden weer te versterken door de relatief laaggelegen delen iets dieper te ontgraven dan strikt noodzakelijk voor verwijdering van de fosfaatrijke bovengrond. De hierbij vrijkomende fosfaatarme grond kan gebruikt worden voor herstel van de afgesneden zandruggen op de grenzen met de omliggende gebieden. Door de ontgravingsdiepten langs de randen van de voormalige landbouwgebieden langzaam te laten afnemen, en in de directe omgeving stroken van het met Pijpenstrootje vergraste heidelandschap mee te plaggen, ontstaan ook naadloze aansluitingen op de omgeving.

Uiteraard mogen de ontgravingen geen negatieve hydrologische gevolgen hebben voor de nog aanwezige hoogveenputtencomplexen in de omgeving. Juist doordat dankzij het vooronderzoek er een gedetailleerd inzicht is in de verbreiding en werking van de stagnerende lagen kan aan deze voorwaarde voldaan worden, zonder dat dit de benutting van de kansen voor het beoogde ecologische herstel van de voormalige landbouwgebieden in de weg staat: daar waar de stagnerende laag nog aanwezig is en redelijk of goed intact is wordt de laag ongemoeid gelaten, en wordt hij juist gebruikt voor het gewenste ecologische herstel. Daar waar de laag vernietigd is of slechts fragmentarisch aanwezig is en geen weerstandsbiedende werking meer heeft mag ook dieper worden ontgraven.

Tabel 5.1 Oppervlakten van de verschillende te herstellen natuurstypen binnen het plangebied, onderverdeeld naar de twee deelgebieden

Natuurtype	Oppervlakte deelgebied Lubbers (ha)	Oppervlakte deelgebied Liezen (ha)	Totaal (ha)
Droge heide	3,58	2,99	6,57
Vochtige heide	0,72	1,14	1,86
Hoogveenputten	0,94	-	0,94
Droog bos	0,16	0,03	0,19
Totaal	5,40	4,16	9,56

5.3 Maatregelen

Omdat het in beide deelgebieden voor een belangrijk deel dezelfde soort maatregelen betreft worden ze in de onderstaande tekst gezamenlijk toegelicht.

Voor het beoogde ecologische herstel van de voormalige landbouwenclaves in relatie tot hun omgeving worden de volgende maatregelen getroffen:

- Verwijderen van de fosfaatrijke bovengrond in combinatie met geomorfologisch herstel.
- Uitgraven van nieuwe hoogveenputten ter plaatse van de noordelijke uitloper van deelgebied Lubbers.
- Plaggen van de Pijpenstrootje-vegetaties in de overgangsgebieden.
- Dempen van de sloten.
- Verwijderen van bos (aan de noordzijde van deelgebied Liezen).
- Ontwikkelen van een geleidelijke overgang van heide naar bos (aan de zuidzijde van deelgebied Lubbers).

Verwijderen van de fosfaatrijke bovengrond in combinatie met geomorfologisch herstel

Omdat met alleen een beheer van maaien en afvoeren het tenminste nog tientallen jaren zal duren om de beoogde fosfaatarme omstandigheden te realiseren, en omdat op niet al te grote diepte wel fosfaatarme omstandigheden in de bodem aanwezig zijn, wordt voor het herstel van de beoogde voedselarme natuurtypen de fosfaatrijke bovengrond verwijderd: deze laag wordt afgegraven en uit het gebied afgevoerd.

In principe wordt hiervoor een ontgravingsdiepte van circa 40 cm gehanteerd: op grond van het vooronderzoek volgt immers dat dit in de meeste gevallen een veilige diepte is om fosfaatarme omstandigheden te realiseren. In het noordelijke deel van het grote rechthoekige blok van deelgebied Lubbers is de dikte van de fosfaatrijke bovengrond echter wat groter, en moet voor het bereiken van de fosfaatarme ondergrond 60 cm ontgraven worden.

Om in combinatie met het verwijderen van de fosfaatrijke bovengrond ook geomorfologisch herstel van het geëgaliseerde gebied te kunnen realiseren wordt een nog verdere differentiatie in de ontgravingsdiepte toegepast: relatief laaggelegen delen worden iets dieper ontgraven (circa 20 cm meer) dan strikt noodzakelijk voor verwijdering van de fosfaatrijke bovengrond en relatief hooggelegen plekken iets minder diep (circa 20 cm minder). Om goede aansluitingen op de omgeving te realiseren worden ook langs de randen van de voormalige enclaves geringere ontgravingsdiepten toegepast. Bij deze geringere ontgravingsdiepten is het verschrallingseffect over het algemeen weliswaar wat minder groot, maar toch wordt ook dan belangrijke winst geboekt, en ontstaan tenminste suboptimale of acceptabele omstandigheden voor herstel van voedselarme natuurtypen (en in sommige gevallen worden ook bij een ontgravingdiepte van 20 cm al optimale omstandigheden gerealiseerd).

Binnen elk interval dat op de plankaarten ten aanzien van de ontgravingsdiepte is onderscheiden wordt bovendien niet met een vaste maar met geleidelijk toenemende ontgravingsdiepte gewerkt, zodat een zo geleidelijk mogelijk verloop van het maaiveld ontstaat.

De fosfaatarme grond die vrijkomt bij het iets dieper ontgraven van de laaggelegen delen wordt gebruikt voor herstel van de geëgaliseerde en afgesneden zandruggen. Hiertoe zijn met behulp van GPS-apparatuur de afgesneden ruggen in het veld geïnventariseerd. Met name in het middendeel van deelgebied Lubbers en het noordwestelijke deel van deelgebied Liezen zijn dergelijke ruggen aangetroffen.

Voor zover nog aanwezig blijven de restanten van de stagnerende lagen die in de voormalige landbouwgebieden en langs de randen hiervan zijn aangetroffen bij de toegepaste ontgravingsdiepten in principe ongemoeid. In de centrale laagte van deelgebied Lubbers ligt het restant van de laag echter zo ondiep (15 tot 25 cm beneden maaiveld) dat hier een zeer geringe ontgravingsdiepte gehanteerd zou moeten worden om de laag ook hier ongemoeid te laten. Als de laag gehandhaafd zou worden, dan zou door de combinatie van de geringe ontgravingsdiepte in de laagte zelf en de grotere ontgravingsdiepte in de omgeving van de laagte het reliëf echter nivelleren. Bij een geringe ontgravingsdiepte zijn er in de laagte bovendien geen mogelijkheden voor herstel van vochtige heide: zoals uit het vooronderzoek is gebleken heeft de hier fragmentarisch ontwikkelde laag immers geen weerstandsbiedende werking. Ook bestaat het risico dat bij een geringe ontgravingsdiepte de bodem te sterk verrijkt blijft met fosfaat. Bij een wat grotere ontgravingsdiepte zijn er dus (ook hier) betere mogelijkheden voor ecologisch herstel: dan kan in samenhang met het freatische grondwater wel vochtige heide hersteld worden, en zijn de perspectieven voor realisatie van fosfaatarme omstandigheden beter. Bovendien biedt deze aanpak betere mogelijkheden voor herstel van het reliëf in het gebied. Ook is onder het oostelijke deel van de laagte een tweede stagnerende laag aanwezig, die hier zorgt voor een relatief sterke opbolling van de freatische grondwater-spiegel: bij een wat diepere ontgraving komt ook deze situatie beter aan de oppervlakte tot uiting. Vanwege alle bovengenoemde redenen is uiteindelijk dus gekozen voor de grondiger aanpak.

Voor een succesvol ecologisch herstel is het raadzaam om na de ontgraving bovendien een eenmalige bekalking toe te passen en doelsoorten te verspreiden. Hiervoor kan heidestrooisel gebruikt worden, bestaande uit een mengsel van natte en droge heide. Het is ook gunstig als er met het heidestrooisel wat bodemmateriaal meekomt (mondelinge mededeling F. Smolders, in het kader van het gezamenlijke terreinbezoek met de projectgroep).

Uitgraven van nieuwe hoogveenputten ter plaatse van de noordelijke uitloper

Omdat er ter plaatse van de noordelijke uitloper van deelgebied Lubbers wel nog altijd een goed ontwikkelde stagnerende laag aanwezig is, zijn hier goede mogelijkheden aanwezig voor realisatie van een hoogveenachtige vegetatie. Hiertoe worden ter plaatse van de uitloper nieuwe ondiepe hoogveenputjes uitgegraven. Zodoende wordt niet alleen de fosfaatrijke bovengrond verwijderd maar wordt ook de bergingscapaciteit van het betreffende gebied verhoogd, waardoor de grondwaterstand in de zomer minder ver zal wegzakken dan in de huidige situatie. Dit is niet alleen gunstig voor het gebied zelf, maar ook voor de directe omgeving ervan, omdat de laterale afvoer van ondiep grondwater vanuit de aangrenzende delen van de hoogveenputtencomplexen afneemt, waardoor dus de verdroging van de randen hiervan zal afnemen. Op deze wijze zal door de nieuwe inrichting van de uitloper dus een zekere bijdrage geleverd aan de verdrogingsbestrijding van de puttencomplexen.

In relatie hiermee is het ter plaatse van de uitloper dus van belang dat het drainageniveau van het gebied niet daalt door ontgraving van de bodem. Dit wordt gedaan door ter plaatse van de uitloper op enkele plekken west-oost geöriënteerde ruggetjes te realiseren. Hiertoe zouden bij het graven de nieuwe veenputjes simpelweg stroken grond ongemoeid gelaten kunnen worden. Nadeel hiervan zou zijn dat er hier dan nog steeds fosfaatrijke omstandigheden aanwezig zouden blijven. Daarom wordt ervoor gekozen om ook hier eerst de (meest) fosfaatrijke bovengrond over een diepte

van 20 cm te verwijderen, en vervolgens over dezelfde laagdikte weer fosfaatarme grond aan te brengen die vrijkomt bij het uitgraven van de diepere delen van de putjes. Zodoende blijft het huidige drainageniveau dus gehandhaafd, zonder dat de ruggen onnodig hoog worden: de bovenzijden ervan liggen op huidig maaiveldsniveau en dit niveau sluit naadloos aan op het maaiveld in de omgeving van de uitloper, wat dus resulteert in een optimale landschappelijke inpassing.

Om te voorkomen dat in de toekomstige situatie diep open water ontstaat wordt ook in de rest van het gebied zo min mogelijk grond ontgraven: alleen de meest fosfaatrijke bovengrond wordt over een diepte van 20 cm ontgraven en afgevoerd, en vervolgens worden hooguit tot 30 à 50 cm beneden het huidige maaiveldsniveau kleine, ondiepe putjes uitgegraven. Met de vrijkomende grond uit de putjes (en eventueel andere delen van deelgebied Lubbers) kunnen behalve de eerder genoemde grondruggen ook ruggetjes rondom de putjes opgeworpen worden, ter bevordering van de realisatie van zeer ondiep water en plas-dras situaties. Door ook deze ruggetjes te voorzien van zeer flauwe taluds ontstaat dus in feite een grillig complex van veenputjes met flauwe oevers, met waterdiepten (in de wintersituatie) van 0 tot 50 cm.

In de putjes en op de oevers hiervan kunnen eventueel ook hier en daar Pijpenstrootjepollen geplaatst worden die vrijkomen bij het plaggen van de aangrenzende delen: zodoende ontstaat gelijk al een ecologisch interessante microstructuur, met vestigingsmogelijkheden voor bultenvormende veenmossen op de pollen in combinatie met en slenksoorten in de lage delen hieromheen. Bovendien wordt door de aanwezigheid van de pollen de golfslag in de putjes verminderd, waardoor de hoogveenverlanding wordt bevorderd.

Plaggen van de overgangsgebieden

In de huidige situatie zijn langs de randen van de voormalige enclaves op grote schaal soortenarme Pijpenstrootje-vegetaties aanwezig. Aangezien de bodem hier (met uitzondering van de toplaag) hoofdzakelijk bestaat uit humus- en voedselarm zand zijn er echter goede mogelijkheden aanwezig om ook hier vegetaties van voedselarme omstandigheden te herstellen: hiervoor hoeft behalve de Pijpenstrootjevegetatie zelf alleen maar een dun bodemlaagje (van circa 5 cm) te worden afgeplagd. In combinatie met de toepassing van de afnemende ontgravingsdiepten in de richting van de randen van de voormalige landbouwgebieden ontstaan bij het afplaggen van deze zones ook naadloze aansluitingen van deze gebieden op de omgeving.

In delen met een droge zandbodem kan zodoende herstel van Struikheide-vegetaties optreden, terwijl in vochtige delen herstel van Dopheide-vegetaties mogelijk is. Dergelijke delen zijn aan de westzijde van deelgebied Liezen en aan de oostzijde van deelgebied Lubbers aanwezig: er is hier namelijk nog een matig ontwikkelde stagnerende laag aanwezig, die ervoor zorgt dat deze zones in perioden met voldoende neerslag vochtig zijn. De reeds gecreëerde plagplek aan de westkant van deelgebied Liezen kan hierbij als voorbeeld dienen: deze plek is begroeid geraakt met Dopheide en ook Veenbies komt er voor.

Aan weerszijden van de noordelijke uitloper van deelgebied Lubbers kunnen zelfs hoogveenachtige vegetaties hersteld worden. Met name aan de oostzijde zijn hiervoor goede herstel mogelijkheden aanwezig: direct ten oosten van de te plaggen zone zijn in de huidige situatie al goed ontwikkelde hoogveenvegetaties aanwezig, met behalve Dophei, Veenpluis, Eenarig wollegras en verschillende soorten veenmossen ook soorten als Lavendelheide en Witte snavelbies.

Hoewel de vegetatie in de te plaggen zones gedomineerd wordt door Pijpenstrootje komen ook hier al plekken met doelsoorten voor: deze plekken dienen dus niet te worden meegeplagd. Ook bij afwezigheid van doelsoorten kan bij het plaggen het best

kleinschalig te werk gegaan worden door hier en daar stukken niet mee te plaggen. Ten behoeve van de gewenste kleinschalige aanpak zijn de plagzones ook vrij smal gehouden. Handhaving van gebieden met meer ruige vegetaties met Pijpenstrootje (en de afwisseling hiervan met open heide vegetaties) is namelijk van specifiek belang voor bepaalde fauna (met name de in het Beerzerveld voorkomende zeldzame Adder).

Voor een succesvol ecologisch herstel is het raadzaam om na het plaggen bovendien een eenmalige bekalking toe te passen en eventueel (ook hier) doelsoorten te verspreiden.

Dempen van sloten

Hoewel de slotenstelsels van beide deelgebieden niet meer operationeel zijn, is uit het vooronderzoek gebleken dat een drietal sloten nog wel een zekere negatieve invloed heeft op het hydrologisch functioneren, vanwege de doorsnijding van stagnerende lagen in gebiedsdelen met nog (deels) intacte schijngrondwatersystemen. Het betreft hierbij enerzijds de twee diepe (voormalige) afvoersloten die het veenputtengebied ten noordwesten van deelgebied Lubbers doorsnijden, en anderzijds de sloot op de westgrens van deelgebied Liezen.

Om de verdrogende werking van de sloten te beëindigen dienen tenminste de diepe delen van de profielen gedempt te worden met slecht doorlatende grond, zodat de huidige lekken gedicht worden. Hiervoor kan bijvoorbeeld leem (of sterk lemig zand) gebruikt worden. Leem is echter in het gebied niet voorhanden, en zou dus van elders aangevoerd moeten worden. Als alternatief kan overwogen worden lokaal beschikbare grond te gebruiken, hoewel dit een minder goede garantie levert voor een optimale afdichting. Bij sommige trajecten zijn langs de lopen ruggentjes aanwezig van grond die hier is opgeworpen bij aanleg van de sloten: hier kan deze grond dus gebruikt worden. Aangezien de toplaag van de bodem van de grondruggen humeus is, en daardoor minder doorlatend, zou deze laag gebruikt kunnen worden voor de afdichting van de bodem. Bij het ontbreken van grondruggen, wat met name het geval is in de wat lager gelegen delen met veenputten in het gebied ten noordwesten van deelgebied Lubbers, kan door middel van het afplaggen van delen langs de loop humeuze grond gewonnen worden voor de dempingen van de diepe delen van de profielen. Zodoende kunnen de huidige diepe lopen met steile oevers dus omgevormd worden in kralensnoeren van ondiepe veenputjes met flauwe oevers. De weerstand van de bodemafdeling kan worden vergroot door de laag goed aan te rijden. In combinatie met de reeds aanwezige organische laagjes op de slootbodems kan zo toch wel een aanzienlijk weerstand worden opgebouwd, en na verloop van tijd zal door verdere inspoeling van humusdeeltjes de doorlatendheid van de laag nog verder afnemen. Op grond van bovengenoemde overwegingen lijkt deze aanpak dus het best toegesneden op de hier aanwezige situatie.

De uiteinden van de sloten in het veengebied ten noordwesten van deelgebied Lubbers doorsnijden ruggen. Hier is het raadzaam om de sloten geheel tot aan het maaiveld (van de bovenkant van de ruggen) te dempen. Op deze wijze worden de ruggen dus geheel hersteld. Hiermee wordt niet alleen een eventuele oppervlakkige afvoer van water uit het veengebied naar de omgeving tegengegaan, maar kan ter plaatse van de ruggen in natte perioden ook weer een goede opbolling van de schijngrondwaterstand plaatsvinden. De westelijke sloot doorsnijdt ook halverwege het veengebied een ruggetje: ook hier kan de sloot dus het best geheel gedempt worden.

De sloot op de westgrens van deelgebied Liezen wordt gedempt tot op het toekomstige maaiveldsniveau, zodat uiteindelijk een naadloze aansluiting ontstaat op het maaiveld van deze overgangszone. Door de betere afdichting van de slootbodem (met behulp van het aanbrengen van plaggen) worden de omstandigheden hier nog iets vochtiger dan in de huidige situatie, waardoor er (in samenhang met het afplaggen van de Pijpenstrootje-vegetatie in de zone ten westen van de sloot en het verwijderen van de fosfaatrijke

bovengrond ten oosten van de sloot) mogelijkheden zijn voor herstel van vochtige heide. Onder invloed van de lichte laterale grondwaterstroming die hier aanwezig is, en in de verschaalde toekomstige situatie weer tot uiting kan komen in de vegetatie, zouden hier ook soorten kunnen verschijnen die houden van een zekere grondwaterinvloed (bijvoorbeeld Beenbreek).

Hoewel de overige sloten geen verdrogende werking meer hebben is het met het oog op het gewenste geomorfologische herstel en het wegnemen van relictten uit het landbouwkundige verleden wenselijk om ook hier de resterende slootprofielen (na het ontgraven van de toplaag van de bodem in de voormalige landbouwgebieden en het afplaggen van de Pijpenstrootje-vegetaties in de omgeving) te dempen.

Met name in deelgebied Lubbers zijn de oorspronkelijke slootprofielen al voor een groot deel opgevuld geraakt met humeus zand. Getuige de veelvuldige aanwezigheid van Pitrus in de opgevulde sloten is dit zand ook voedselrijk: waarschijnlijk betreft het de voormalige bouwvoor waarmee de sloten al voor een deel zijn opgevuld. Om te voorkomen dat hier in de toekomstige situatie een afwijkende vegetatie aanwezig blijft is het raadzaam deze opvullingen (deels) te verwijderen, en te vervangen voor fosfaatarm zand dat bij de diepere ontgravingen elders in de gebieden vrijkomt. Het uitgraven van het voedselrijke zand en het weer aanvullen van de profielen met voedselarm zand hoeft echter niet dieper dan 30 cm onder het toekomstige maaiveldniveau te geschieden: een laagdikte van 30 cm voedselarm zand is namelijk voldoende voor de gewenste ontwikkeling van een voedselarm milieu.

Verwijderen van bos

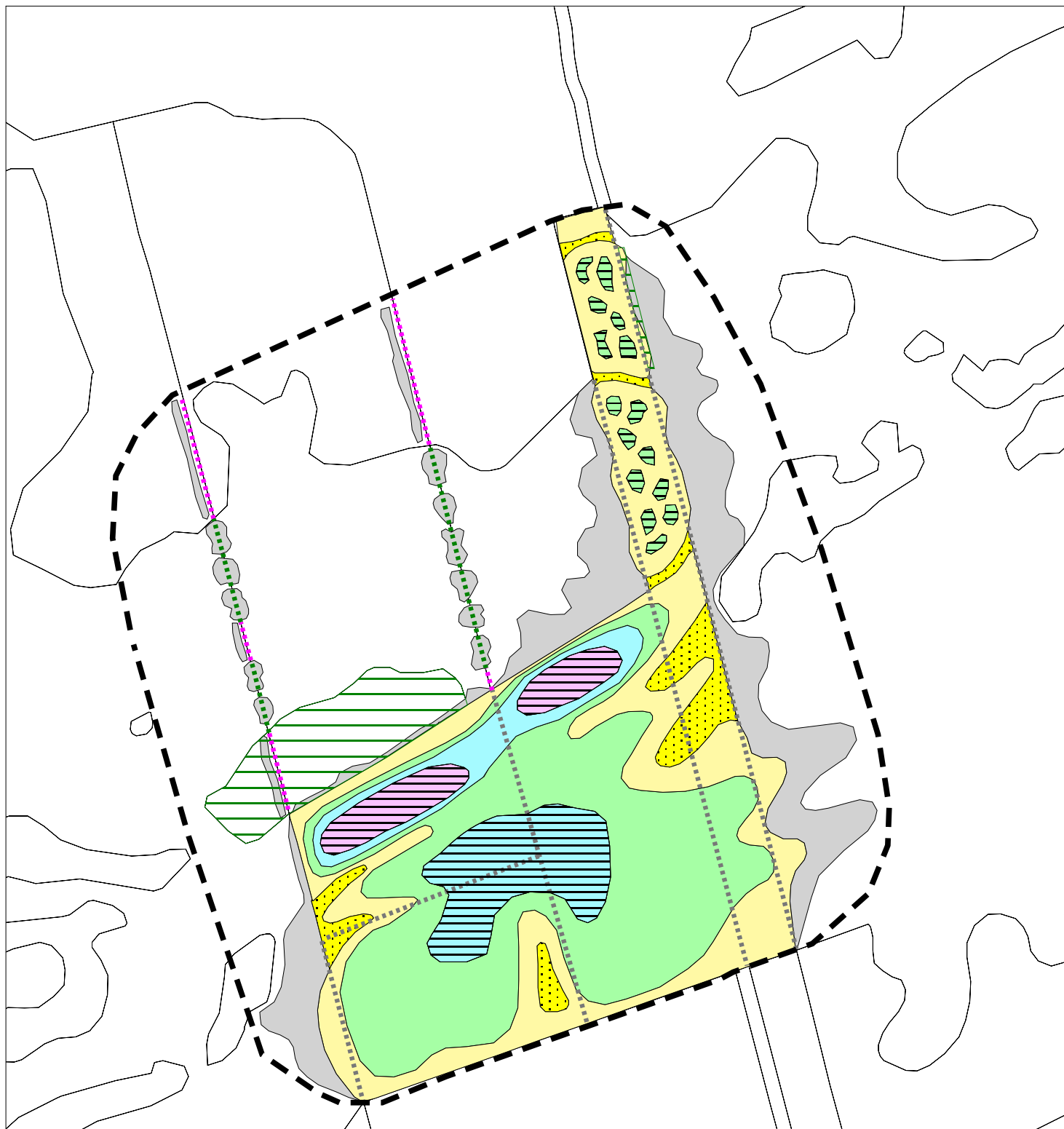
Aan de noordzijde van deelgebied Liezen is een rechthoekig bosperceeltje aanwezig. Dit bosperceel penetreert het heidegebied in sterke mate. In relatie tot het gewenste herstel van een meer open heidelandschap in de centrale as van het Beerzerveld is het wenselijk dit bosje iets terug te dringen, door het zuidelijke deel ervan te verwijderen. De bosopslag tussen het voormalige landbouwgebied en de Beerzerhooiweg is inmiddels al grotendeels verwijderd. Alleen aan de noordzijde is nog een deelgebied met Dennenbos aanwezig. In relatie tot het gewenste herstel van een meer open heidelandschap in het algemeen en realisatie van een goede aansluiting van de noordelijke uitloper op de rest van het gebied in het bijzonder is het raadzaam om aanvullend nog een klein puntje hiervan te verwijderen. In samenhang met het te herstellen heidegebied ter plaatse van de noordelijke uitloper van deelgebied Liezen kan zo uiteindelijk een afwisselende, gelobde bosrand gevormd worden op de overgang met het grote, verder noordelijk gelegen boscomplex.

Tussen de voormalige landbouwenclave Lubbers en het ten noordwesten hiervan gelegen veenputtencomplex is een zandrug met hierop een Grove dennenbos aanwezig. In relatie tot het gewenste herstel van een meer open heidelandschap in de centrale as van het Beerzerveld is het wenselijk om ook dit bosje te verwijderen. Verwijdering ervan biedt ook betere mogelijkheden voor herstel van vochtige heide in de vallei ten zuiden hiervan en herstel van hoogveenputten in het gebied ten noorden ervan: door de omvorming wordt het verdampingsverlies verminderd, waardoor een sterkere aanvulling van het grondwater plaatsvindt, en dus een sterkere opbolling van de grondwaterspiegel in de rug, waardoor de zijdelingse toevoer naar de aangrenzende gebieden toeneemt. In het bos is een oude eik aanwezig: deze markante boom en nog één of enkele wat oudere oude Dennen worden mogen blijven staan.

Ook op de overgang van de noordelijke uitloper van deelgebied Lubbers naar het hoogveenputtengebied ten oosten hiervan is een smalle strook met bosopslag aanwezig. Ook hier is het met het oog op het herstel van een meer open hoogveenputten- en heidelandschap en reductie van het verdampingsverlies gewenst de strook met opslag te verwijderen.

Ontwikkeling van een geleidelijke overgang van heide naar bos aan de zuidzijde van deelgebied Lubbers

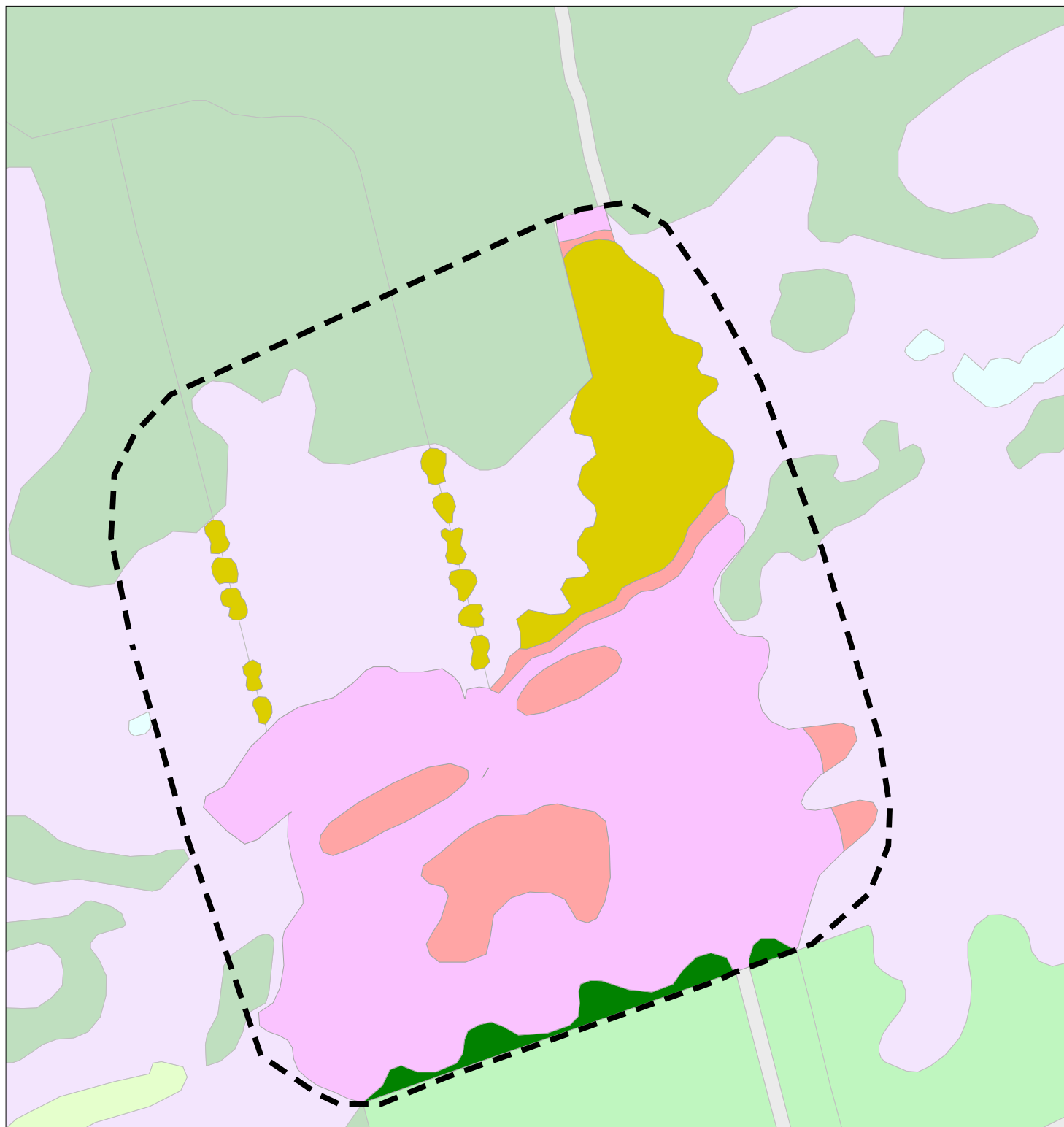
In de huidige situatie is een scherpe overgang aanwezig van het open gebied naar het aangeplante bos aan de zuidzijde van deelgebied Lubbers. Om deze overgang ecologisch interessanter en landschappelijk aantrekkelijker te maken is het gewenst hier een meer geleidelijke overgang te ontwikkelen van heide naar bos. Dit is mogelijk door langs de huidige grens van het bos opslag van bomen en struiken niet weg te halen, maar spontaan te laten ontwikkelen. Deze bosontwikkeling vormt ook een compensatie voor het bos dat aan de noordzijde van deelgebied Liezen wordt verwijderd.



Legenda

maatregelen

	afdichten slecht doorlatende laag en geheel dempen sloot		bos verwijderen		ontgraven 10 tot 30 cm		ontgraven fosfaatarm zand onder fosfaatrijke bovenlaag
	afdichten slecht doorlatende laag en sloot omvormen in veenputjes		ondiep plaggen		ontgraven 30 tot 50 cm		ophogen (na ontgraving 20 cm) met fosfaatarm zand
	dempen slootrestant in droog gebied				ontgraven 50 tot 70 cm		
					ontgraven 70 tot 90 cm		
						algemeen	
							grens plangebied



Legenda

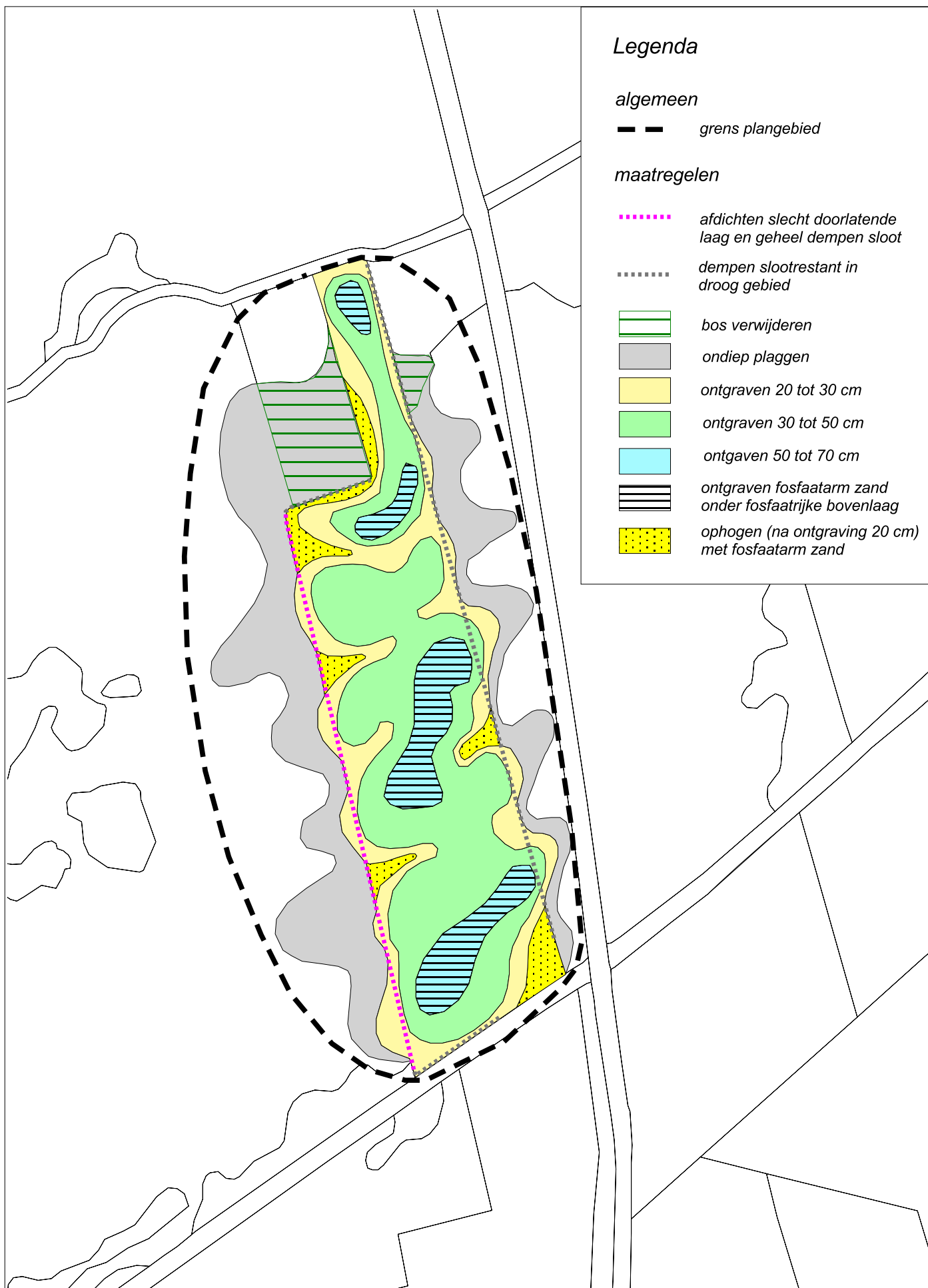
--- grens plangebied

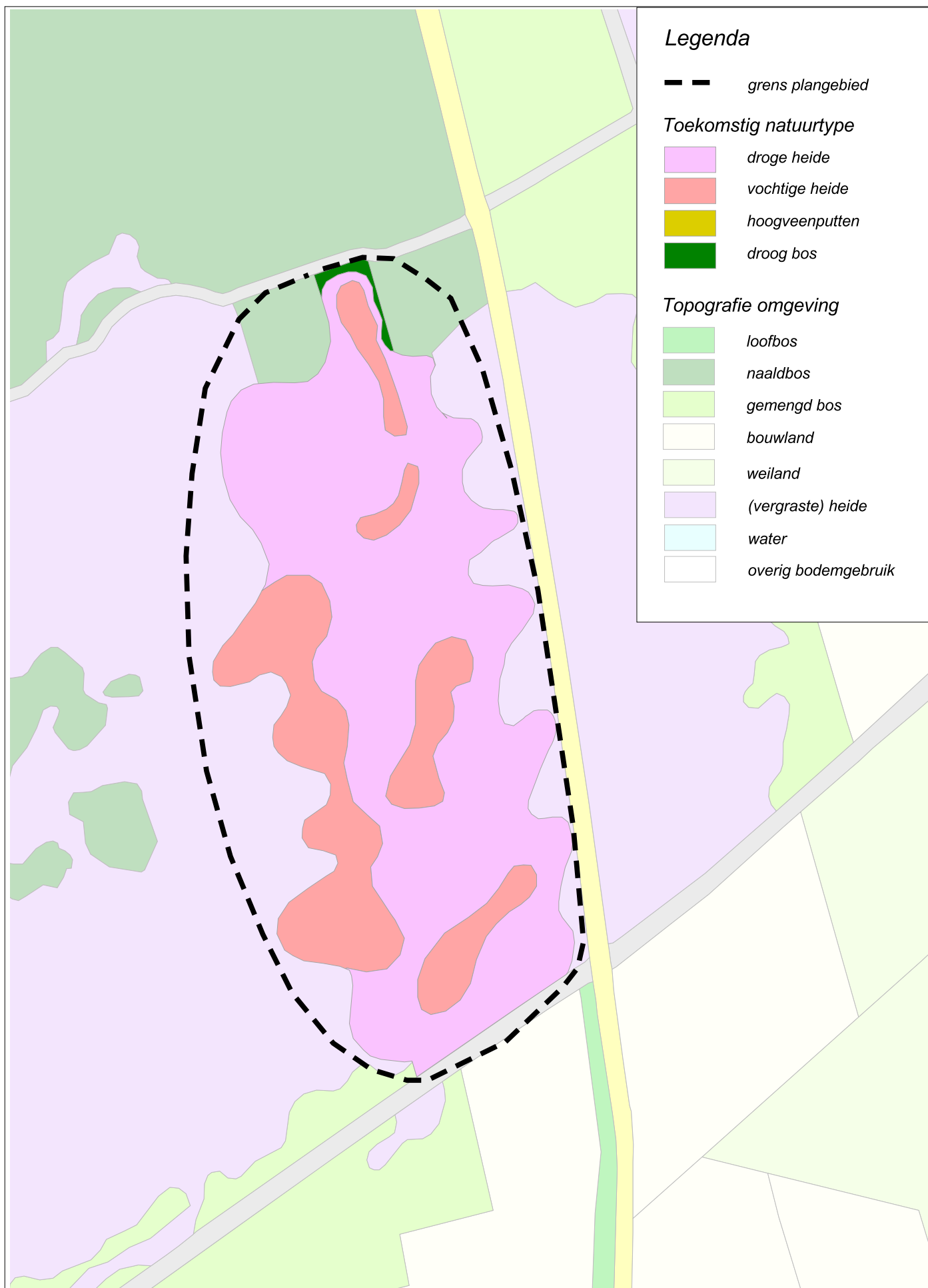
Toekomstig natuurtype

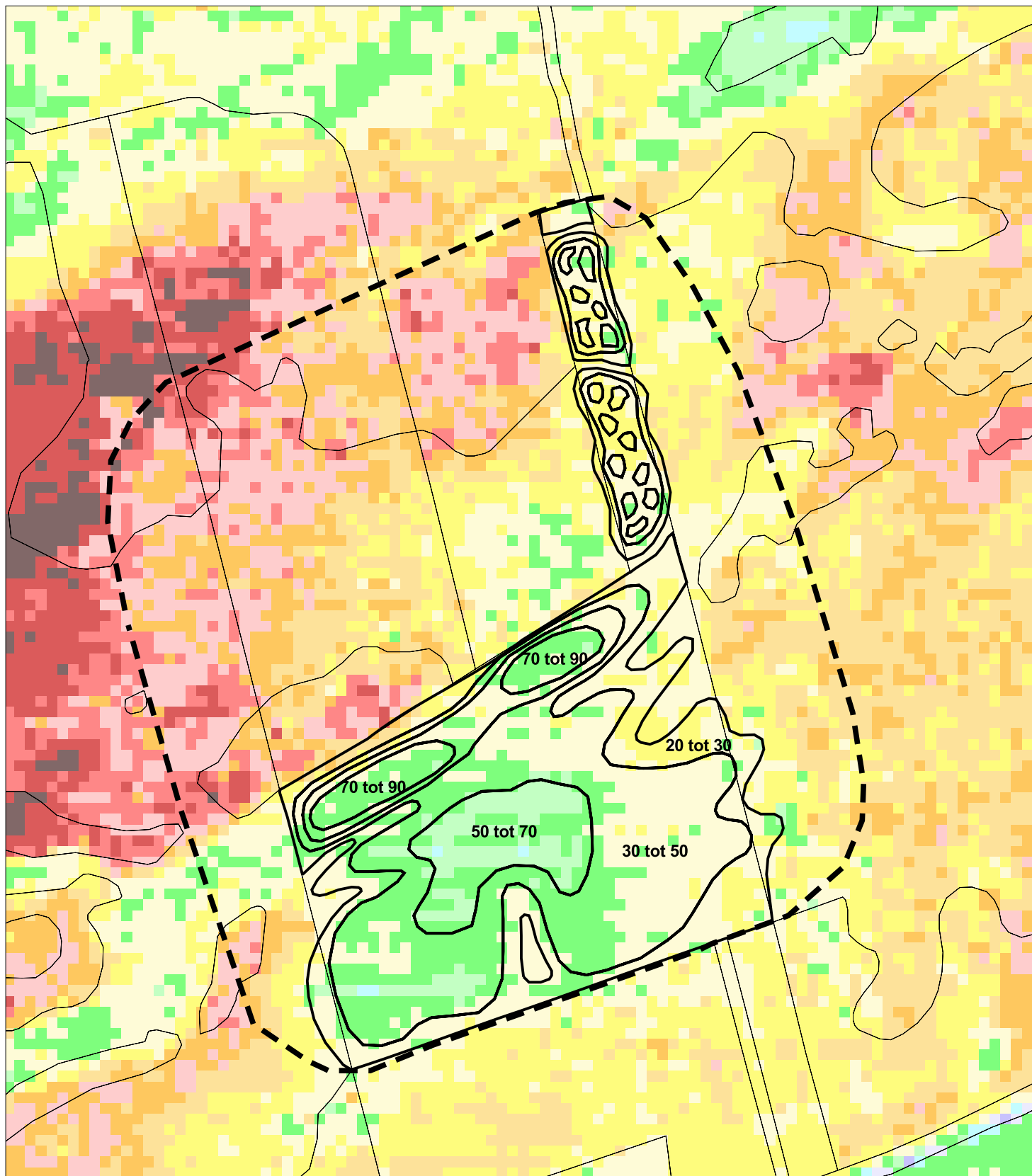
- droge heide
- vochtige heide
- hoogveenputten
- droog bos

Topografie omgeving

- | | |
|--|--|
| loofbos | weiland |
| naaldbos | (vergraste) heide |
| gemengd bos | water |
| bouwland | overig bodemgebruik |







Legenda

30 tot 50 ontgravings-
diepte in cm

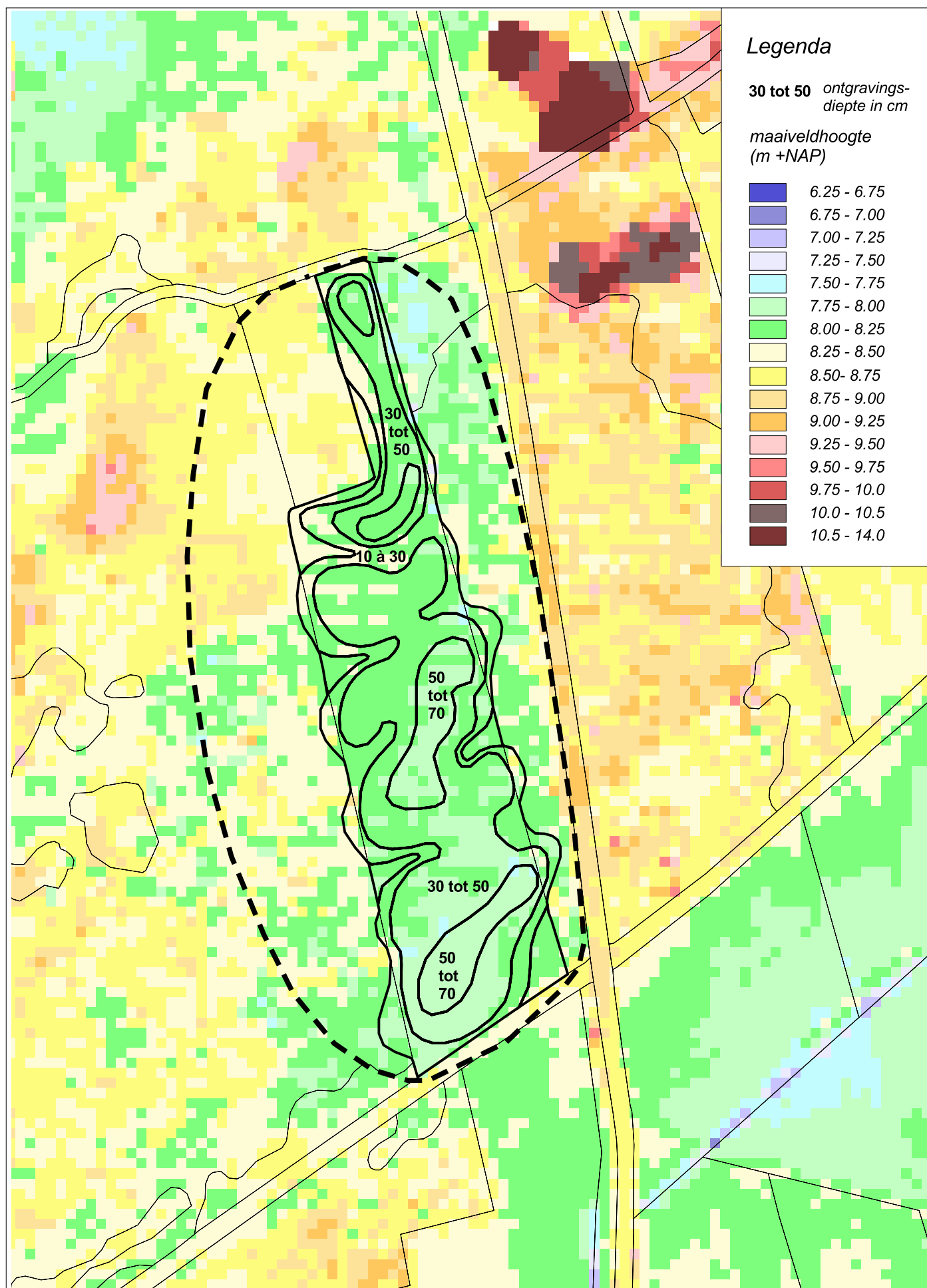
maaiveldhoogte
(m +NAP)

6.25 - 6.75	7.50 - 7.75	8.50 - 8.75	9.50 - 9.75
6.75 - 7.00	7.75 - 8.00	8.75 - 9.00	9.75 - 10.0
7.00 - 7.25	8.00 - 8.25	9.00 - 9.25	10.0 - 10.5
7.25 - 7.50	8.25 - 8.50	9.25 - 9.50	10.5 - 14.0

7.50 - 7.75	8.50 - 8.75	9.50 - 9.75
7.75 - 8.00	8.75 - 9.00	9.75 - 10.0
8.00 - 8.25	9.00 - 9.25	10.0 - 10.5
8.25 - 8.50	9.25 - 9.50	10.5 - 14.0

8.50 - 8.75	9.50 - 9.75
8.75 - 9.00	9.75 - 10.0
9.00 - 9.25	10.0 - 10.5
9.25 - 9.50	10.5 - 14.0

9.50 - 9.75	10.5 - 14.0
9.75 - 10.0	
10.0 - 10.5	
10.5 - 14.0	



Literatuur

BLOKKER, M., 2006. Beerze - Macrofauna onderzoek. Archief Landschap Overijssel, Dalfsen.

DEKKERS, J.M.J., 1988. De bodemkundig - hydrologische gesteldheid van het terrein Beerzerveld. Stiboka, Wageningen.

DEKKERS, J.M.J., J STOLTE & J.H.M. WÖSTEN, 1990. De doorlatendheid van de bodem in het natuurgebied Beerzerveld. Staring centrum, Wageningen.

HANHART, K., 1999. Evaluatie meetnet Beerzerveld. Hanhart Consult, Wageningen. In opdracht van Stichting Landschap Overijssel (twee delen: tekst & figuren/bijlagen).

HAZELHORST, H. & A. HUIZINGA, 1997. Broedvogels, dagvlinders & libellen van het Beerzerveld. Archief Landschap Overijssel, Dalfsen.

HAZELHORST, 2008. Fauna Beerzerveld 2007 – Broedvogels, dagvlinders & libellen, amfibieën & reptielen, sprinkhanen. Archief Landschap Overijssel, Dalfsen.

LANDSCHAP OVERIJSEL, 1999. Vegetatiekaart Beerze. Digitaal archief, Landschap Overijssel, Dalfsen.

LANDSCHAP OVERIJSEL & ECOBUS CONSULT, 2008. Evaluatie en beheervisie 2008 voor het natuurterrein Beerze. Landschap Overijssel, Dalfsen.

LANDSCHAP OVERIJSEL, 2003. Kaart met inrichtingsmaatregelen Bufferstrook Landinrichting Den Ham - Lemele en enclave Luttkhof. Landschap Overijssel, Dalfsen.

OVERIJSELS LANDSCHAP, 1977. Beheersrichtlijnen voor het natuurgebied Beerzerveld.

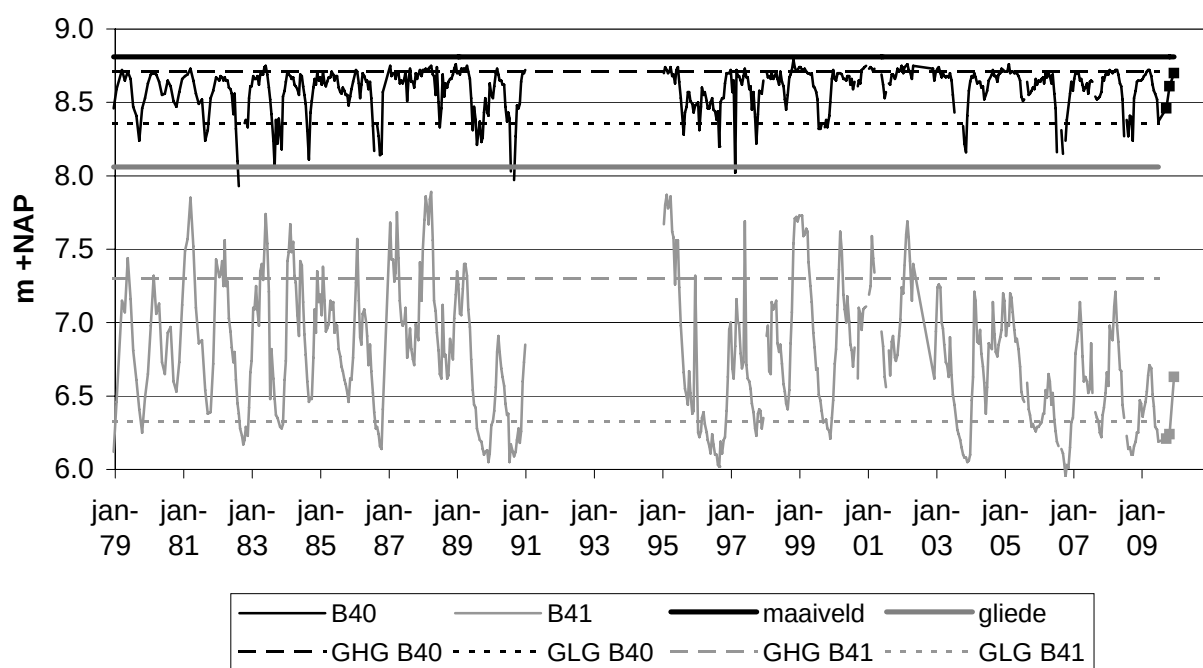
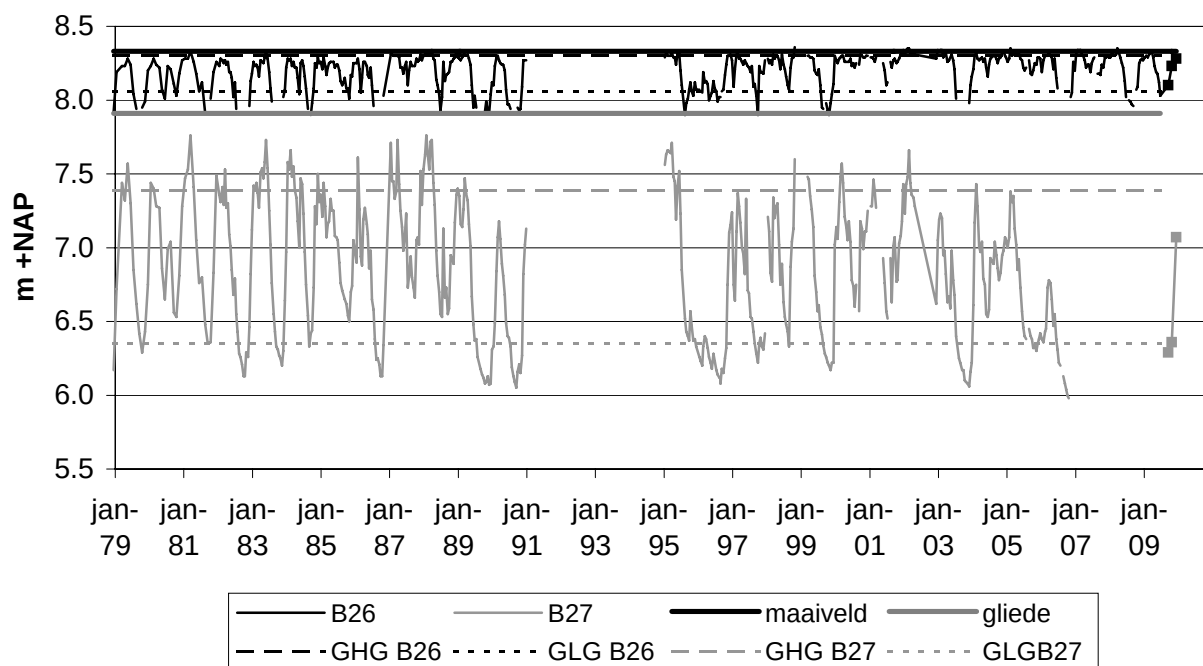
OVERIJSELS LANDSCHAP, 1991. Beheerplan Beerze 1991 - 2000 (concept).

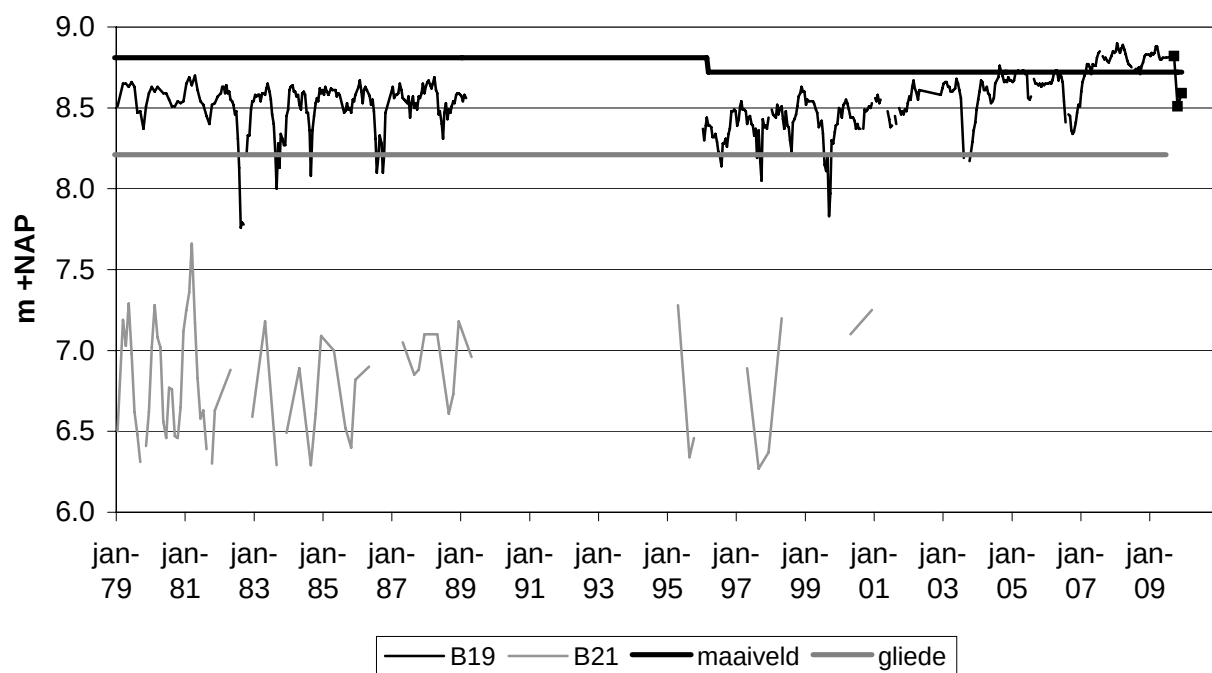
STICHTING HET OVERIJSELS LANDSCHAP, 1982. Verslag van drie jaar peilbuizenonderzoek. Archief Landschap Overijssel, Dalfsen.

Bijlagen

- 1 Grafieken van het grondwaterstandsverloop
 (peilbuizen B26/B27, B40/B41 en B19)
- 2 B-ware rapportage van het bodemchemisch onderzoek

Bijlage 1 Grafieken van het grondwaterstandsverloop





Bijlage 2

B-ware rapportage van het bodemchemisch onderzoek



Ecologisch herstel Beerzerveld: bodemchemisch onderzoek

BEKNOPTE NOTITIE ONDERZOEKSRESULTATEN



Ecologisch herstel Beerzerveld: bodemchemisch onderzoek

Titel rapport:

Ecologisch herstel Beerzerveld: bodemchemisch onderzoek

Opdrachtgever:

Bell Hullenaar Ecohydrologisch Adviesbureau

Auteurs:

Mark van Mullekom & Fons Smolders

Rapportnummer: 2009.43

Informatie:

B-WARE Research Centre
Radboud Universiteit Nijmegen
Mercator III
Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
Kamernummer: 02.023
Tel: 024-3652817
m.vanmullekom@b-ware.eu

© B-WARE Research Centre, Nijmegen, 2010.

Inhoudsopgave

1. Onderzoek en achtergronden	7
1.1. Onderzoeksopzet	7
1.2. Achtergronden	8
2. Veldwerk & analyses	15
2.1. Veldwerk	15
2.2. Analyses	16
3. Resultaten & beknopte interpretatie	19
3.1. Bodemprofielen	19
3.2. Bodemchemie	19
3.3. Advies per deelgebied	27
4. Literatuur	31

1. Onderzoek en achtergronden

1.1. Onderzoeksopzet

Onderzoeksgebied (Bureau Bell Hullenaar, 2009)

Het Beerzerveld is een langgerekt gebied met hoogveen, waar het veen op kleinschalige wijze grotendeels is afgegraven. In en langs de randen van de veenputten die zijn achtergebleven zijn waardevolle hoogveen- en natte heidevegetaties aanwezig, met soorten als Beenbreek, Kleine veenbes, Ronde zonnedauw, Klokjesgentiaan, Veenbies, Hoogveenveenmos, Klein blaasjeskruid en Witte en Bruine snavelbies. De natte omstandigheden hangen samen met de aanwezigheid van stagnerende lagen in de ondergrond, waardoor zogenaamde schijn(grond)waterspiegels aanwezig zijn. Aan de zuidkant van het reservaat is enkele jaren geleden een bufferstrook ingericht. Ook is ter voorkoming van negatieve invloeden van de waterwinning Hammerflie een diepe landbouwsloot verder van de rand van het natuurgebied af geplaatst, en wordt ervoor gezorgd dat deze sloot permanent een hoog waterpeil heeft. Op twee plekken wordt het veengebied grotendeels doorsneden door voormalige landbouwenclaves: deelgebied Liezen (circa 2 ha) en deelgebied Lubbers (circa 4 ha).

Aanleiding (Bureau Bell Hullenaar, 2009)

Ondanks het verschrallingsbeheer (van maaien en afvoeren) dat al ruim 15 jaar wordt uitgevoerd op de voormalige landbouwgronden is de toplaag van de bodem nog altijd voedselrijk, en komen (nog steeds) alleen maar vrij algemene soorten voor. Door de landbouwkundige ontginningen is ook het hydrologisch functioneren van de betreffende deelgebieden en hun omgeving aangetast. Door de drainerende werking van de hier aanwezige sloten en greppels en mogelijk ook als gevolg van doorsnijding van de stagnerende lagen door de sloten zijn de gebieden verdroogd. Wellicht heeft hierdoor tevens oxidatie van de stagnerende lagen plaatsgevonden, waardoor deze lagen minder slecht doorlatend kunnen zijn geworden. Ook kunnen de stagnerende lagen vernietigd zijn door diepe grondbewerking.

Bureau Bell Hullenaar is in opdracht van Landschap Overijssel bezig met een onderzoek naar de mogelijkheden voor het ecologisch herstel van het Beerzerveld. Om tot een optimaal ecologisch herstel te komen is enerzijds inzicht nodig in het hydrologisch functioneren van de deelgebieden in relatie tot hun omgeving, en anderzijds in de bodemchemische toestand in de voormalige landbouwenclaves. Aangezien de gronden jarenlang in agrarisch gebruik zijn geweest, met bijbehorend bemestingsregime, is de voedselrijkdom van de toplaag vrijwel zeker te hoog. Het hydrologische onderzoek wordt volledig uitgevoerd door Bureau Bell Hullenaar. Voor het bodemchemische aspect van het onderzoek heeft Bureau Bell Hullenaar Onderzoekcentrum B-WARE ingeschakeld.

Doel

Het is gewenst om tot een ecologisch herstel van de voormalige landbouwenclaves en hun directe omgeving te komen. Dit betekent dat gestreefd wordt naar herstel van levensgemeenschappen van voedselarme en liefst ook natte omstandigheden: natte heide of zelfs hoogveenachtige vegetaties. Doel van het voorliggende bodemchemisch onderzoek is om af te leiden in hoeverre er herstel/ontwikkeling mogelijk is van ecologisch waardevolle, schrale vegetatietypen op de voormalige landbouwenclaves.

Op basis van de bodemchemische analyses van de dieptegradiënten en referentielocaties kan een uitspraak worden gedaan over de ontwikkelingskansen op de verschillende locaties: kan er volstaan worden met het voortzetten van het (huidige) beheer van maaien en afvoeren, is (ondiep) plaggen gewenst of is de bodem tot op grote diepte fosfaatverzaaid als gevolg van het landbouwkundig gebruik in het verleden. De ligging van de twee deelgebieden, de voormalige landbouwenclaves 'Lubbers' en 'Liezen', is weergegeven in afbeelding 1.



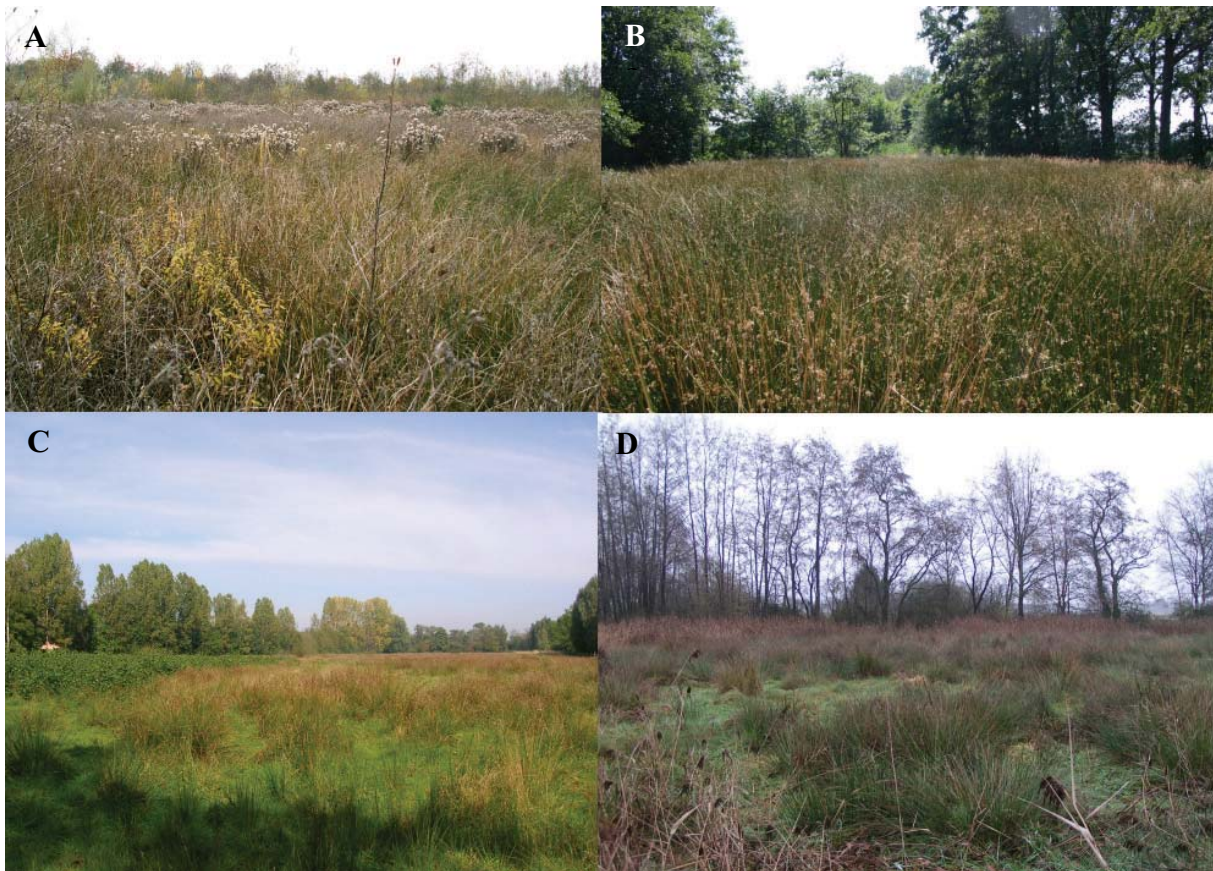
Afbeelding 1. Ligging van voormalige landbouwenclaves ‘Lubbers’ (1) en ‘Liezen (2). (bron: Google Maps).

Deze notitie bevat een overzicht van de bodemchemische data inclusief een beknopte interpretatie. Op basis van deze data worden per deelgebied of zone de ontwikkelingsmogelijkheden beschreven. Daarnaast komen enkele inrichtingsvoorwaarden en mogelijke knelpunten aan bod. De resultaten van het bodemchemisch onderzoek worden door Bureau Bell Hullenaar opgenomen in een totaalrapportage en gebruikt bij het opstellen van het inrichtingsplan.

1.2. Achtergronden

Nutriëntenlimitatie

Als gevolg van het zeer intensieve gebruik van agrarisch gebied in Nederland levert de omvorming van voormalige landbouwgronden tot voedselarme (natte) natuurgebieden vaak problemen op. Wanneer gestreefd wordt naar de ontwikkeling van natuurdoeltypen als natte heide, blauwgrasland, dotterbloemhooiland etc., is een (matig) voedselarm milieu vereist. Wanneer er in de bodem een overmaat is aan alle voedingstoffen, zal er in een vegetatie competitie om licht optreden. Hierdoor gaan enkele snelgroeïende soorten (Gestreepte witbol, Gewoon struisgras, Akkerdistel, Witte klaver of Engels raaigras) overheersen en ontstaat een ruigtevegetatie. In natte voedselrijke terreindelen treedt vaak massale groei van Pitrus op (afbeelding 2).

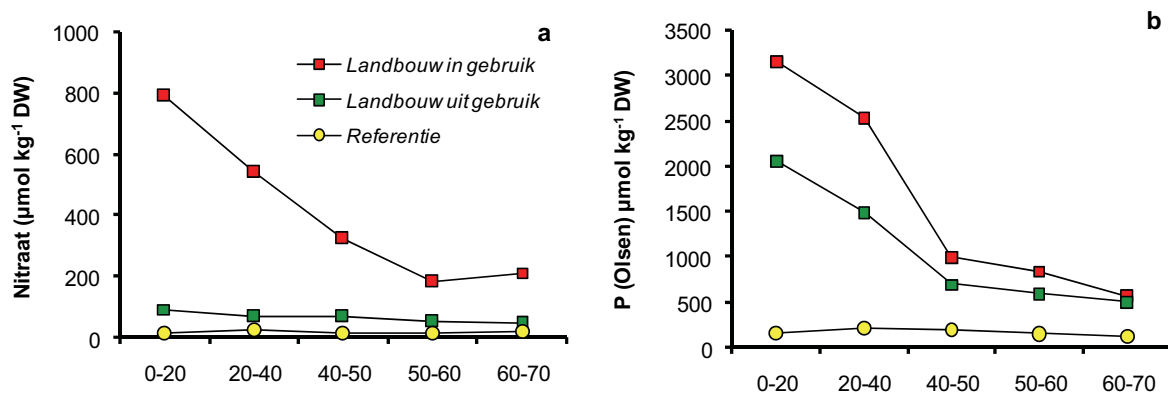


Afbeelding 2. Pitrusvlaktes op (natte) voormalige landbouwgronden. A. 15 cm fosfaatrijke grond te weinig afgegraven in het Vossenbroek. Foto: Maarten Veldhuis. B. Pitrusvlakte in het Noordenveld, vernatten zonder aanvullende maatregelen. Foto: Roland Bobbink. C. Onvoldoende afgegraven in het Beekbergerwoud. Foto: Harm Smeenge. D. Wisselse veen. Weilanden uit beheer. Foto: Mark van Mullekom.

Door langjarige bemesting zijn landbouwgronden in het algemeen vaak rijk aan stikstof en fosfor. Anders dan het mobiele nitraat, dat na omvorming van landbouw naar natuur voor een groot deel uitspoelt naar het grondwater en oppervlaktewater, blijft fosfaat zeer goed in de bodem gebonden onder droge omstandigheden. Soortenrijke, voedselarme vegetatietypen kunnen alleen gerealiseerd worden wanneer de groei van planten wordt gelimiteerd door één van de essentiële voedingsstoffen.

Stikstoflimitatie is veelal moeilijk te bereiken vanwege de in Nederland nog steeds heersende hoge stikstofdepositie, alhoewel de deposities sinds 1990 met 30 - 40 % zijn gedaald. De landbouw, industrie en verkeer zorgen namelijk voor emissies van ammoniak en stikstofoxiden, waardoor de stikstofdepositie in Nederland vaak 20-30 kg per hectare per jaar bedraagt. In sommige bossen kan deze depositie zelfs oplopen tot 30 tot 40 kg N per ha per jaar. Wel zien we steeds vaker dat de stikstofdepositie in lager gelegen vegetaties is gedaald naar 15 tot 20 Kg N per ha per jaar. In deze gebieden is het mogelijk om door middel van maaien en afvoeren een stikstof gelimiteerde situatie te creëren. Op dit moment is het aantal gebieden waar deze aanpak tot de mogelijkheden behoort echter klein. Voor een optimale ontwikkeling van natte heide en/of heischrale graslanden moet de stikstofdepositie namelijk lager zijn dan 10(-20) kg N per hectare per jaar (Bobbink et al., 2003): het zogenaamde kritische depositieniveau. Zolang de N-depositie hoger is dan het kritische depositieniveau, is het moeilijk om natuurontwikkeling te sturen op stikstoflimitatie. Zelfs wanneer stikstoflimitatie wordt bereikt, kan op fosfaatrijke gronden door biologische vastligging van N (o.a.

door klavers) op termijn opnieuw een ruigtevegetatie ontwikkelen doordat stikstofbindende soorten zich sterk uitbreiden. In de praktijk betekent dit dat er gestuurd moet worden op P(fosfor)-limitatie. De kansen op een goede natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden, worden dan ook sterk bepaald door de beschikbaarheid van fosfor in de bodem. Na beëindiging van het agrarische gebruik neemt de stikstofbeschikbaarheid vaak sterk af als gevolg van nitraatuitspoeling en denitrificatie. Voor de fosfaatbeschikbaarheid gaat dit niet op (figuur 1) omdat dit in de bodem sterk wordt gebonden aan ijzer en calcium (Lamers et al., 2005).



Figuur 1. Nitraat- (a) en fosfaatconcentratie (b) in de bodem op verschillende dieptes (in cm onder maaiveld). Nitraat verdwijnt uit de bodem wanneer de bodem niet meer in landbouwkundig gebruik is doordat het uitspoelt naar het grondwater of wordt gedenitrificeerd. Het sterk in de bodem gebonden (immobiele) fosfaat verdwijnt echter niet op een natuurlijke wijze uit de bodem. Bron: Lamers et al., (2005).

P-beschikbaarheid

Een goede maat voor de P-beschikbaarheid voor planten is de Olsen-P concentratie van de bodem. De Olsen-P waarde kan relatief eenvoudig worden bepaald aan de hand van een bicarbonaat-extractie van de bodem. Een bruikbare grenswaarde voor P-deficiëntie van zandige of venige bodems is een Olsen-P concentratie van 300 micromol (= 7,8 mg P) per liter verse bodem. In de meeste referentiegebieden (mooie heidevelden, oevers van voedselarme vennen, heischraalgraslanden en blauwgraslanden) liggen de Olsen-P concentraties inderdaad onder het niveau van 300 µmol per liter bodem. Voor kalkrijke en ijzerrijke bodems kan een hogere Olsen-P grenswaarde van 600 µmol per liter bodem worden gehanteerd. De Olsen-P concentraties in de toplaag van landbouwgronden liggen meestal echter ver boven de gewenste niveaus van de referentiegebieden (Smolders et al., 2009).

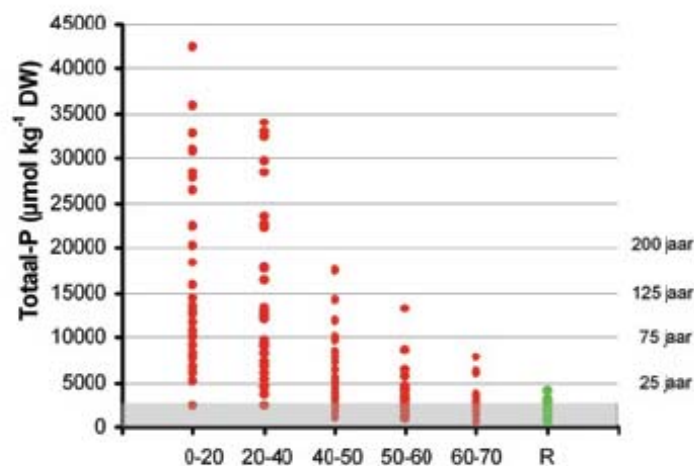
Overigens zijn ook de totaal-P concentraties van de bodems van belang. Uit de totaal-P fractie kan door verwerking weer P vrijkomen in de voor plantenbeschikbare P-fractie (Olsen-P fractie). Voor de totaal-P concentraties kan voor zandige of venige bodems een grenswaarde van maximaal 2,5-5 mmol per liter bodem worden aangehouden. Kleibodems en zeer ijzer- / of kalkrijke rijke zand en veenbodems zijn van nature vaak relatief rijk aan totaal-P. Dat komt omdat dit soort bodems zeer goed fosfaat binden. Aangezien deze bodems niet alleen veel fosfaat binden maar ook immobiliseren, kunnen hogere Olsen-P en totaal-P grenswaarden worden gehanteerd. Wel zal op dit soort fosforrijke bodems een ontwikkeling richting Dotterbloemhooiland doorgaans het meest schrale vegetatietype zijn dat kan worden bereikt. Voor dit vegetatietype kan op kleibodems een Olsen-P grenswaarde worden gehanteerd van 500-900 µmol per liter verse bodem (Smolders et al., 2009).

Fosfaat kan in de bodem op verschillende wijze zijn vastgelegd. Zo kan het fosfor in de bodem gebonden zijn aan calcium of ijzer. Voor de P-immobiliserende werking van calcium is de vorming

van calciumfosfaatcomplexen verantwoordelijk. Dit calcium gebonden-P is meestal slecht oplosbaar en komt slechts zeer langzaam vrij door verweringsprocessen. Een groot deel van het fosfor in de bodem kan echter ook gebonden zijn in de vorm van ijzerfosfaatcomplexen. Fosfor wordt in bodems zeer effectief geïmmobiliseerd door adsorptie aan ijzer(hydr)oxiden en door de vorming van ijzerfosfaat zouten zoals $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ (onder anaërobe condities) en FePO_4 onder aërobe condities. De calcium- en ijzerconcentraties kunnen de beschikbaarheid van fosfaat dus beïnvloeden. Op plaatsen waar de bodem rijk is aan ijzer en calcium blijft de P-beschikbaarheid voor planten doorgaans laag. Dit proces wordt versterkt op locaties waar sprake is van ijzer- en calciumrijk kwelwater (Smolders et al., 2006a). Daarnaast kan P-binding plaatsvinden aan organisch stof en klei. Door binding (adsorptie) aan deze bodemdeeltjes, is fosfaat tegen uitspoeling 'beschermde'. Fosfaat is dan ook te beschouwen als relatief immobiel.

Bereiken van P-deficiëntie

Om voormalige landbouwgrond om te vormen tot (voedselarme) natuur, zullen vaak kostbare maatregelen nodig zijn om de nodige verschraling te bereiken. Een veel toegepaste beheersvorm is het maaien van vegetaties waarbij het maaisel, met de daarin vastgelegde voedingsstoffen, wordt afgevoerd. Wanneer er meer voedingsstoffen worden afgevoerd dan aangevuld, spreekt men van verschraling. Uitmijnen is een variant op maaien en afvoeren waarbij de afvoer van een bepaald element wordt geoptimaliseerd door de voedseltoestand van de overige nutriënten optimaal te houden. Het afvoeren van nutriënten via het gewas gaat echter langzaam, omdat slechts een klein deel van de drogestof uit N, P of K bestaat. Bij een gemiddelde afvoer van 10 kg P per ha per jaar duurt het vaak tientallen (soms zelfs honderden) jaren voordat door middel van maaien en afvoeren P-deficiëntie in de bovenste 25 cm van de bodem kan worden bereikt (Smolders et al., 2006b, figuur 2). Dit neemt niet weg dat het goed kan worden toegepast in combinatie met andere beheersvormen. Verschralen via maaien en afvoeren is bijvoorbeeld geschikt om kleine overschotten in voedingsstoffen verder te reduceren, bijvoorbeeld als aanvullende maatregel op plagwerkzaamheden of in combinatie met bekalken van de bodem. Daarnaast voorkomt maaien het ontwikkelen van hogere plantengroei zoals bomen en struikwelen.



Figuur 2. Totaal-P concentraties in verschillende voormalige landbouwgronden (rood) en referentiegebieden (R, groen). Op de X-as wordt de diepte in cm weergegeven waarop de monsters zijn genomen. Het grijze gebied geeft de streefwaarde van 2500 µmol (77,5 mg) totaal-P per kg DW. Rechts wordt het aantal jaren gegeven dat nodig is om de totaal-P waarden te laten dalen tot deze referentiewaarde door middel van maaien en afvoeren, aannemende dat er 10 kg P per hectare per jaar kan worden afgevoerd. Het betreft gebieden op zandgronden. Bron: Smolders et al., 2006b.

Met uitmijnen wordt gemiddeld zo'n 40 tot 80 kg P per hectare per jaar uit het gebied verwijderd. Dat is ongeveer 4 tot 8 keer zo veel als met regulier maaien en afvoeren wordt bereikt (Smolders et al., 2006b). Toepassing van grazers in weiden en halfopen landschappen heeft een goede uitwerking op vegetaties. Zij voorkomen zo het dichtgroeien waardoor variatie in het gebied ontstaat. De netto afvoer van nutriënten door middel begrazen is echter zeer beperkt. Begrazen van natte terreinen waarin zich Pitrus heeft gevestigd, heeft zelfs vaak een averechts effect omdat de meeste grazers geen Pitrus eten. Het gevolg van begrazen is dan ook dat vaak een verdere toename van de dominantie van Pitrus optreedt.

Ontgronden

Ontgronden is een zeer effectieve manier om een snelle verschraling te bewerkstelligen (Smolders et al., 2009). Bij ontgronden (toplaagverwijdering/maaiveldverlaging) wordt de toplaag (enkele decimeters, in ieder geval de bouwvoor) verwijderd. Een bijkomend voordeel van ontgronden is dat het maaiveld wordt verlaagd waardoor de afstand tot het grondwater wordt verkleind. Uiteraard is het hierbij van belang de P-concentraties in de bodem te meten zodat duidelijk wordt tot hoe diep moet worden afgegraven. De diepte van het 'fosfaatfront' komt vaak niet overeen met de diepte van de bouwvoor, en kan dus ook niet op het oog bepaald worden. Als door ontgronden niet de gewenste verschraling kan worden bereikt zal een aanvullend maa- en afvoerbeheer in ieder geval veel eerder resultaat opleveren dan het geval zou zijn geweest zonder deze ontgronding.

Ontgronden is meestal een zeer succesvolle maatregel wanneer de ontgrondingsdiepte wordt gebaseerd op een goed onderzoek naar de fosfaatbeschikbaarheid. Wel zal ontgronden altijd gepaard moeten gaan met een aantal aanvullende maatregelen (zie hieronder). De kosten verbonden aan het ontgronden kunnen behoorlijk zijn maar leiden wel tot forse besparingen op het maaien en afvoeren op de (middel)lange termijn. Verder kunnen deze kosten fors worden gedrukt wanneer er een afzet voor de vrijkomende grond kan worden gevonden.

De diepte van het fosfaatfront kan sterk verschillen tussen locaties. Met name op zandgrond kan het fosfaat diep in de bodem doordringen. Zeker als het perceel gedurende langere tijd als maïsakker in gebruik is geweest, is de bodem vaak tot op relatief grote diepte fosfaatverzadigd. Het zal dan ook niet altijd mogelijk/wenselijk zijn om landbouwgronden die uit productie worden genomen om te vormen tot voedselarme natuur. Soms zal het om frustraties te voorkomen nodig zijn om voor een ander natuurdoeltype te kiezen. Zo kan er voor worden gekozen om voedselrijke terreinen na vernatting om te vormen tot een elzen- of berkenbroekbos. Anderzijds bieden bestaande bossen vaak weer goede kansen om omgevormd te worden tot voedselarme natuur omdat deze in het verleden nooit bemest zijn geweest (Smolders et al., 2006b).

Aanvullende maatregelen

Ook na het verwijderen van de fosfaatrijke toplaag zal in veel gevallen nog een beperkt aanvullend beheer moeten plaatsvinden om de verschraling te voltooien. Dit kan door maaien en afvoeren. Omdat met name de pleistocene zandgronden meestal relatief kalkarm zijn, is een eenmalige lichte bekalking vaak gewenst om verzuring te voorkomen. Door zware bemesting zijn deze bodems vaak gedeeltelijk ontkalkt. Een bijkomend voordeel is dat bekalking tot een betere fosfaatbinding leidt. Nadat een P-gelimiteerde uitgangssituatie is gecreëerd, is er meestal nog geen sprake van de gewenste vegetatieontwikkeling. Zeldzame en bijzondere soorten (doorgaans tevens de doelsoorten) vestigen zich doorgaans niet of slechts na lange tijd. Op voormalige landbouwgronden is van de oorspronkelijke zaadbank niets meer over. Door de hoge nitraatwaarden van deze bodems zijn de meeste zaden al gekiemd omdat nitraat werkt als kiemingshormoon. Veelal wordt de nog resterende zaadbank gedomineerd door zeer algemene soorten met een hoge zaadproductie waaronder Pitrus. Introductie van doelsoorten zal dan ook in bijna alle gevallen nodig zijn om de

nodige zaden, sporen en stekken aan te brengen voor een voorspoedige vestiging van de gewenste vegetatie (Klimkowska et al., 2007 & Smolders et al., 2009). Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door het aanbrengen van maaisel uit een referentievegetatie.

Hydrologie

Tenslotte is het van het grootste belang dat de hydrologie van het systeem op orde is. Met name in grondwaterafhankelijke systemen (bijv. Blauwgraslanden, Dotterbloemhooilanden) zullen veelal aanvullende hydrologische maatregelen nodig zijn. De marge om de regionale hydrologische situatie te veranderen zijn vaak beperkt. In tegenstelling tot het ontgronden vereist dit juist maatregelen in de omgeving, die vaak op gespannen voet staan met bijvoorbeeld de belangen van de landbouw. Daarnaast zijn niet alleen de kwantitatieve hydrologische aspecten van belang maar met name ook de kwalitatieve aspecten. Grondwaterafhankelijke systemen worden gevoed door grondwater dat inzijs op aanzienlijke afstand. Biogeochemische reacties in de ondergrond bepalen uiteindelijk de chemische samenstelling van het voedende grondwater. Reacties tussen de componenten van het grondwater en de lokale bodem zijn uiteindelijk weer bepalend voor belangrijke sturende processen, zoals de beschikbaarheid van nutriënten en de basenverzadiging van de bodem.

In het geval dat de natuurontwikkeling gepaard gaat met vernatting is het van belang om rekening te houden met veranderende redoxcondities (Smolders *et al.*, 2006a). Met name ijzer(hydr)oxiden zorgen voor de vastlegging van fosfaat in de bodem. Onder anaërobe condities wordt het ijzer gereduceerd waarbij fosfaat vrijkomt. Het hanteren van een natuurlijk peilbeheer met droogval van de toplaag in de zomermaanden kan bijdragen aan de vastlegging van fosfaat (Lucassen 2004, Smolders et al., 2006b).

Referentiewaarden

Welke natte schrale natuurdoeltypen zich kunnen ontwikkelen is, naast de voedselrijkdom, pH en mate van buffering van de bodem, onder andere afhankelijk van stijghoogte van het grondwater en de kwaliteit van het grondwater. In tabel 1 staan voor een groot aantal natuurdoeltypen de randvoorwaarden aangegeven betreffende grondwaterstanden, bodem pH en fosfaatbeschikbaarheid.

Tabel 1. Gemiddelde pH en fosfaatconcentraties in de bodem van enkele natuurdoeltypen (ranges = mediaan plus min-max waarden) en een weergave van de gemiddelde hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand. Bronnen: Ertsen et al. (2005); B-WARE BV (niet gepubliceerde data) & De Becker et al. (2004).

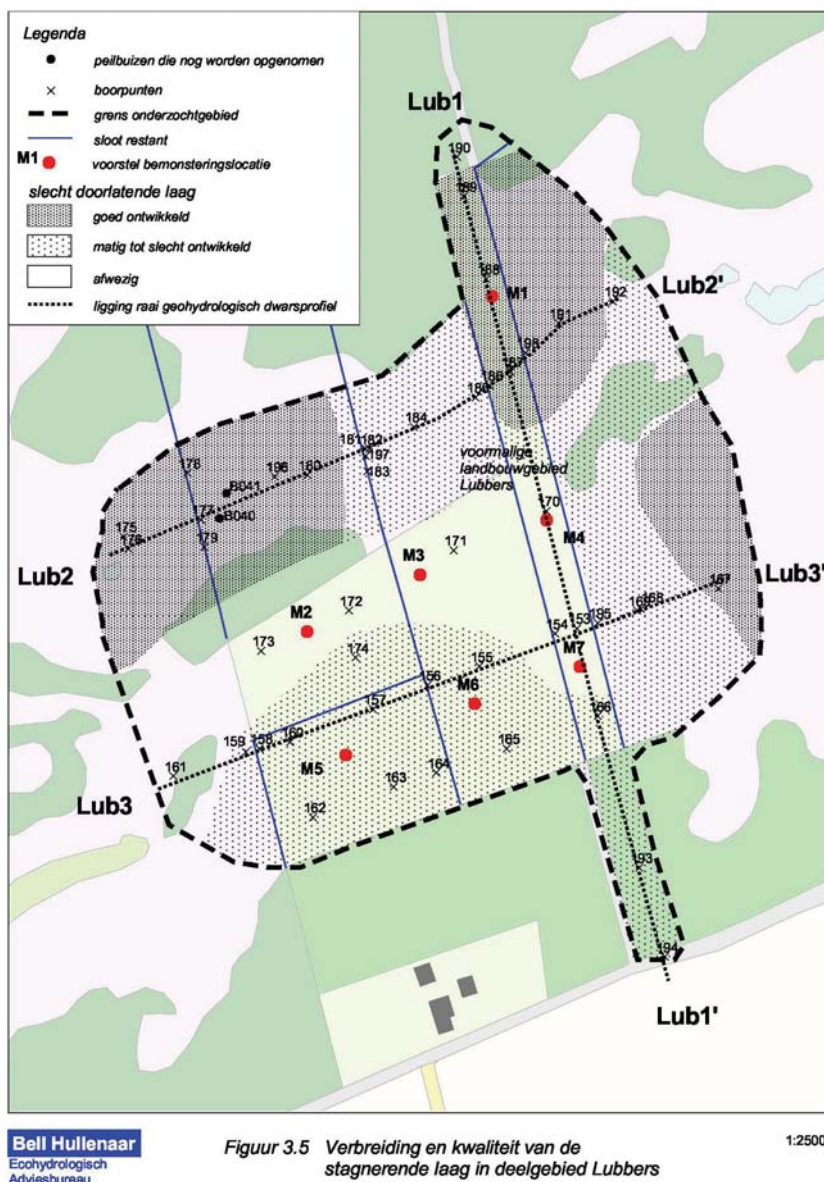
Natuurdoeltype	GHG (cm)	GLG (cm)	pH-H ₂ O bodem	gevoed door mineraalrijk water	Olsen-P (umol/l FW)	totaal-P (mmol/l FW)
Hoogveen (slenken)	10+ mv	5- mv	3,5-5,0	-	280 (210-420)	4 (1-7)
Natte heide	10+ tot 20- mv	20- tot 50- mv	4,0-6,0	-	260 (100-500)	5 (2-6)
Nat heischraalgrasland	0 tot 40- mv	40- tot 120 - mv	4,5-6,0	-	180-300	-
Kleine zeggenmoeras	20+ tot 20- mv	40- tot 80- mv	4,5-6,5	ja (kalkarm)	270 (120-680)	7 (1-11)
Blauwgrasland	0 tot 25- mv	40- tot 80- mv	5,0-6,5	Ja (matig kalkrijk)	250 (100-400)	7,5 (10-12)
Dotterbloemhooiland	20+ tot 20- mv	40- tot 80- mv	5,5-7,0	ja	300 (100-800)	11 (4-24)
Groot zeggenmoeras	20 + tot 0 mv	10+ tot 50- mv	>5,5	-	500 (100-900)	-
Rietmoeras	20 + tot 0 mv	11+ tot 40- mv	>5,0	-	-	-
Berkenbroekbos	10+ tot 0 mv	40- tot 80- mv	<5,0	-	-	-
Elzenbroekbos	20+ tot 20- mv	40- tot 80- mv	(4,5)5,5-6,5	ja	300 (100-800)	-

2. Veldwerkzaamheden & analyses

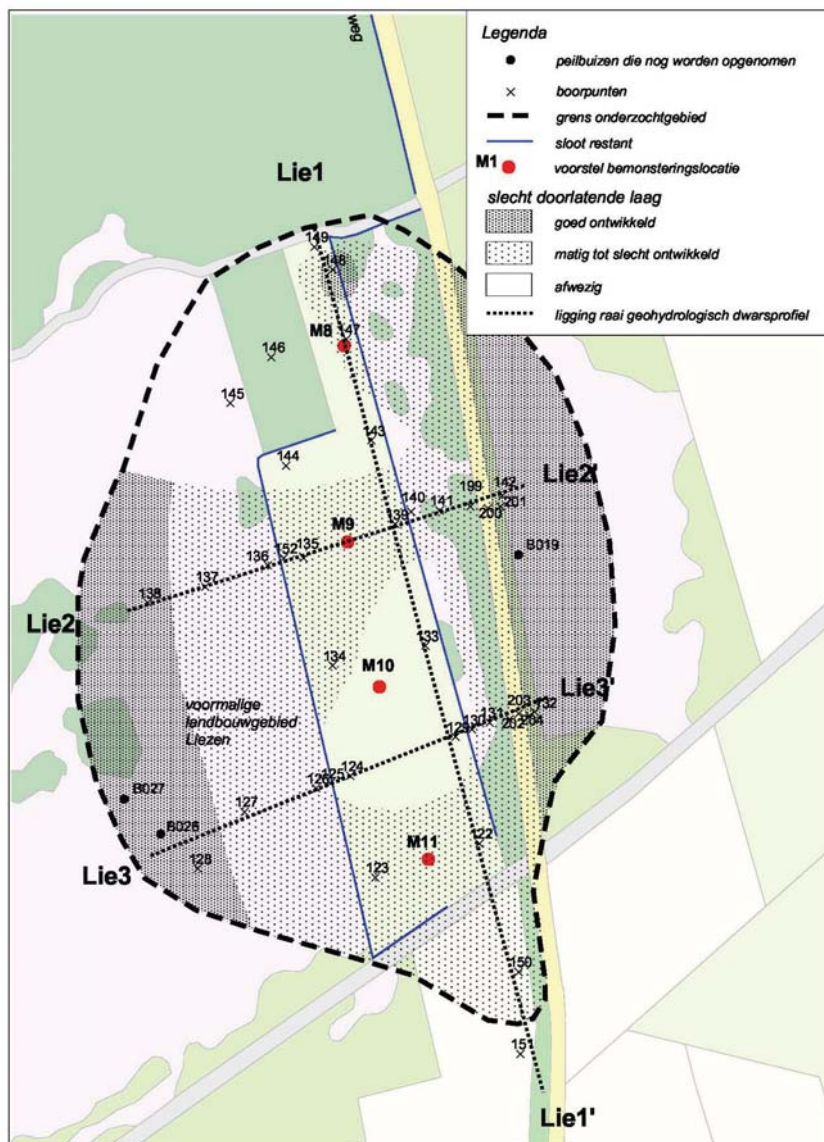
2.1 Veldwerk

Aangezien door Bureau Bell Hullenaar reeds bodemboringen waren uitgevoerd in het gebied kon, op basis van de daaruit voortgevloeide topografische kaarten en geo(hydro)logische dwarsprofielen, een concreet bemonsteringsplan worden opgesteld: de gebieden bleken in relatie tot de bodemopbouw onder te verdelen in verschillende eenheden. Het door Bureau Bell Hullenaar voorgestelde bemonsteringsplan is in overleg met B-WARE tot stand gekomen.

Op een 11-tal locaties zijn op 29 oktober 2009 bodemonsters verzameld op verschillende dieptes. De monsterlocaties zijn weergegeven in afbeelding 3a en 3b.



Afbeelding 3a. Ligging van monsterlocaties M1-M7 in deelgebied Lubbers. (bron: Bureau Bell Hullenaar).



Bell Hullenaar
Ecohydrologisch
Adviesbureau

Figuur 3.7 Verbreiding en kwaliteit van de stagnerende laag in deelgebied Liezen

1:2500

Afbeelding 3b. Ligging van monsterlocaties M8-M11 in deelgebied Liezen. (bron: Bureau Bell Hullenaar).

2.2 Analyses

Per bodemonmonster zijn de volgende analyses uitgevoerd:

- Massa-Volume bepaling;
- Bepaling vocht- en organisch stofgehalte;
- Olsen-P extractie: bepaling van de voor plantenbeschikbare fosfaat fractie;
- Destructie.

De analyses zijn als volgt uitgevoerd:

Massa-Volume bepaling

Aangezien dichtheden tussen zand- en veenbodems onderling sterk kunnen verschillen, worden alle bodemkenmerken uitgedrukt per liter verse bodem in plaats van per gram droge bodem. Op deze

wijze kunnen bodemtypen onderling beter vergeleken worden. Tevens is het ook logischer voor de veldcondities omdat planten wortelen in een bepaald bodemvolume. Ter bepaling van het massavolume werd van elke bodem een bekend volume gedroogd waarna het versgewicht bepaald werd.

Vocht- en organisch stofgehalte

Het vochtgehalte van de bodem werd via het vochtverlies bepaald. Dit gebeurde door in duplo bodemmateriaal te drogen gedurende 24 uur bij 70 °C. De fractie organisch stof in de bodem werd berekend door het gloeiverlies te bepalen. Hiertoe werd het gedroogde bodemmateriaal gedurende 4 uur verast in een oven bij 550 °C. Het gloeiverlies komt bij benadering overeen met de fractie organisch materiaal in de bodem.

Plantbeschikbaar fosfaat (Olsen-P)

De hoeveelheid plantbeschikbaar fosfaat in de bodem werd bepaald door middel van een Olsen-P extractie (Olsen e.a., 1954). Aan 3 gram droog en gemalen bodemmateriaal werd 60 ml 0,5 M natriumbicarbonaat (NaHCO_3) toegevoegd. De pH van het extractiemedium werd op pH 8,5 gesteld met behulp van NaOH. Gedurende 30 minuten werd het extract uitgeschud op een schudmachine (100 r.p.m.) waarna het supernatant onder vacuüm werd verzameld met behulp van teflon rhizons. Het extract werd bij 4°C bewaard tot verdere analyse.

Bodemdestructie

Door de bodem te destrueren (ontsluiten) is het mogelijk de totale concentratie aan elementen, waaronder nutriënten en zware metalen, in het bodemmateriaal te bepalen. 200 mg fijngemalen gedroogde bodem werd afgewogen in teflon destructievaatjes. Vervolgens werd 4 ml geconcentreerd salpeterzuur (HNO_3 65%) en 1 ml waterstofperoxide (H_2O_2 , 30%) toegevoegd en geplaatst in een destructiemagnetron (Milestone microwave type mls 1200 mega). De monsters werden vervolgens gedurende 17 minuten gedestruëerd. Het destruaat werd met gedemineraliseerd water aangevuld tot 100 ml. De monsters werden in polyethyleenpotjes bij 4°C bewaard voor verdere analyse van de concentratie totaal-P (fosfaat), totaal-S (zwavel), totaal-Fe (ijzer), totaal-Ca (calcium), totaal-Mg (magnesium), totaal-Mn (mangaan), totaal-Zn (zink), totaal-Al (aluminium), totaal-K (kalium), totaal-Si (silicium).

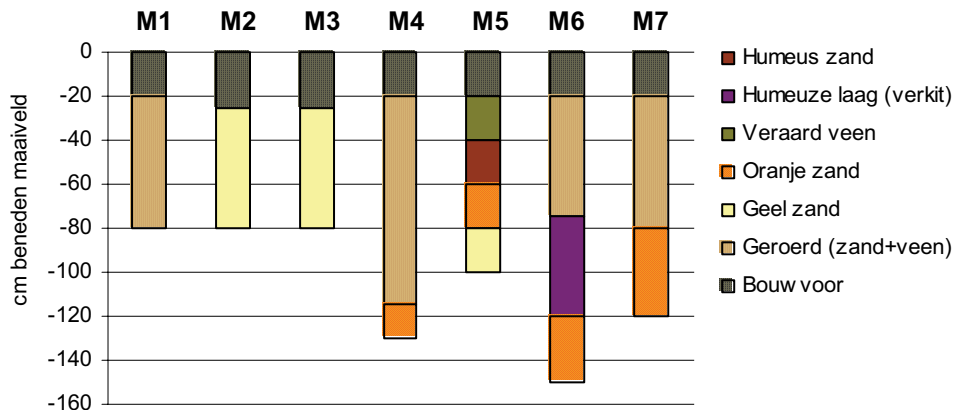
Chemische analyse

De Olsen-P-extracten en destructies werden geanalyseerd op de ICP-OES (Al, Ca, Fe, Mg, Mn, P, S, Si, en Zn): Inductief Gekoppeld Plasma - Optische Emissie Spectrometrie (ICP-OES; Techno Electron Cooperation).

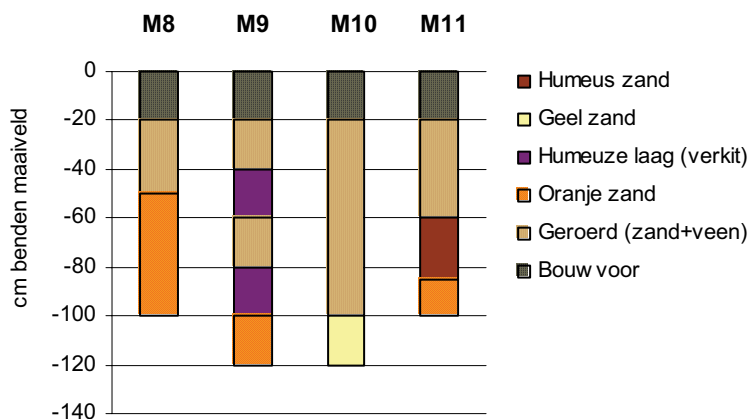
3. Resultaten & beknopte interpretatie

3.1 Bodemprofielen

De bodemprofielbeschrijvingen zijn weergegeven in afbeelding 4a en 4b. De bodemopbouw is uitgebreid beschreven door Bureau Bell Hullenaar (2009).



Afbeelding 4a. Overzicht van de bodemprofielen in deelgebied Lubbers.



Afbeelding 4b. Overzicht van de bodemprofielen in deelgebied Liezen.

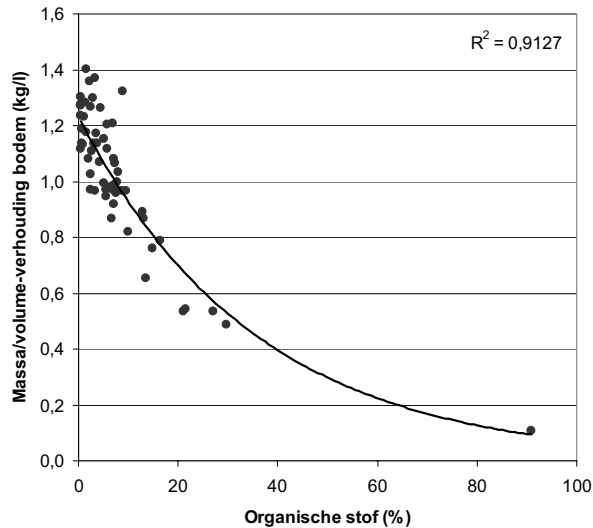
3.2 Bodemchemie

In combinatie met hydrologische omstandigheden is de bodemchemie van grote invloed op de vegetatietypen die tot ontwikkeling kunnen komen. In de volgende alinea's zijn enkele relevante parameters nader toegelicht. De complete dataset met de bodemchemische waarden is weergegeven in tabel 2. Vanwege het feit dat planten wortelen in een bepaald bodemvolume en niet in een bepaalde bodemmassa zijn de parameters uitgedrukt per liter verse bodem.

Tabel 2. Overzicht bodemchemische parameters waarbij vocht% = vochtpercentage OS% = percentage organische stof. Kg/l = de hoeveelheid droge bodem per liter verse bodem. Het Olsen-P gehalte is weergegeven in $\mu\text{mol/l}$ verse bodem. De gehalten totaal aluminium (Al), calcium (Ca), ijzer (Fe), kalium (K), magnesium (Mg), fosfor (P) en zwavel (S) zijn weergegeven in mmol/l verse bodem.

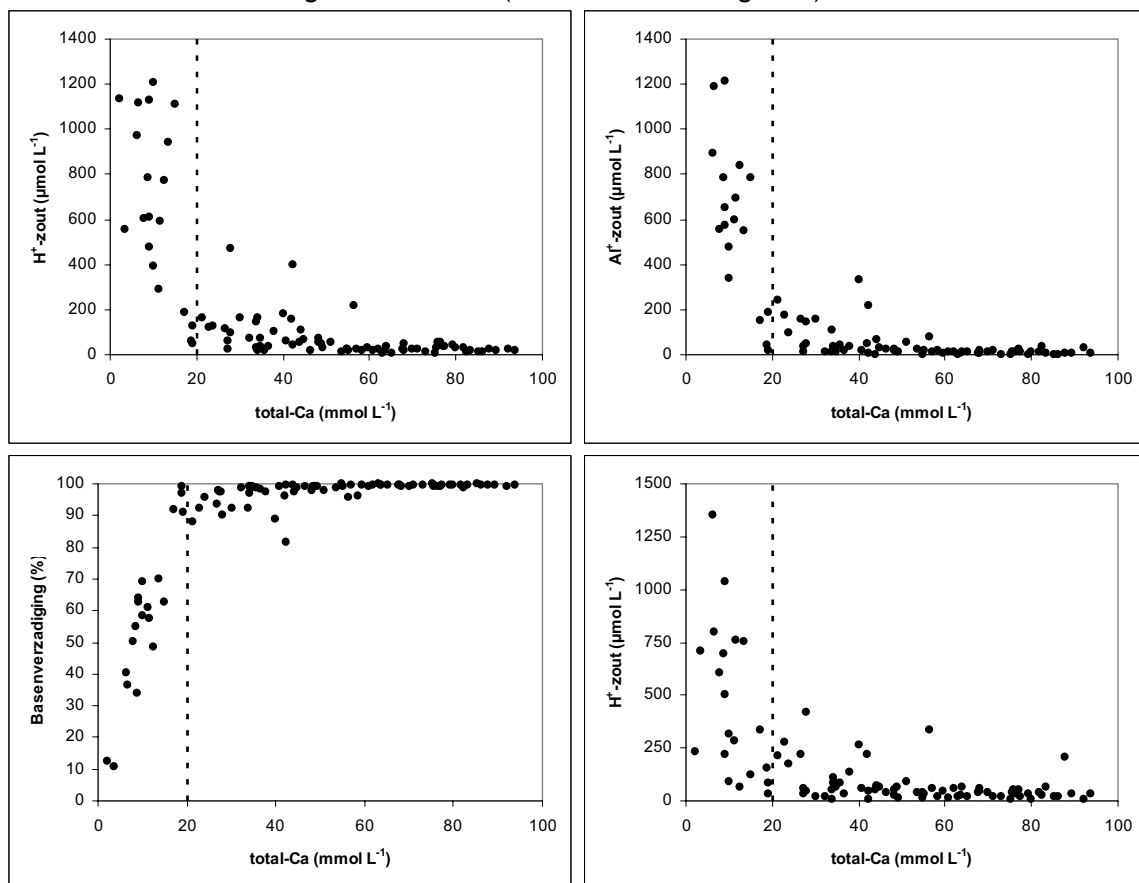
Code	Diepte	Bodemtype	vocht%	OS%	kg/l	Olsen-P	tot-P	tot-Al	tot-Ca	tot-Fe	tot-K	tot-Mg	tot-S
LUBBERS													
M1	0 - 20	Bouwvoor	23	7,4	1,07	1105	12,4	86	27,2	18,8	1,0	3,2	22,7
	20 - 40	Geroerd	28	5,8	0,98	530	5,3	88	30,4	20,8	2,0	4,0	28,5
	50 - 70	Geroerd	25	7,2	1,08	365	2,2	53	6,6	9,0	2,1	2,7	6,5
	70 - 90	Geroerd	27	7,2	0,97	125	1,2	33	4,1	4,1	1,4	1,8	4,2
M2	0 - 20	Bouwvoor	9	2,8	1,11	3191	10,0	56	6,9	17,4	4,3	3,8	5,8
	20 - 40	Geel zand	3	0,5	1,23	2983	8,8	54	4,7	15,7	4,4	5,5	1,7
	40 - 60	Geel zand	4	0,4	1,27	1870	5,1	71	4,1	10,8	2,8	4,6	1,4
	60 - 80	Geel zand	5	0,5	1,12	574	2,0	48	3,4	10,2	2,9	4,8	1,1
M3	0 - 20	Bouwvoor	4	2,4	0,97	1227	2,5	30	2,4	6,1	2,4	2,1	2,9
	20 - 40	Geel zand	4	0,9	1,13	2130	4,6	54	6,5	14,6	2,3	6,5	2,1
	40 - 60	Geel zand	4	0,5	1,27	1977	4,6	57	4,6	15,9	3,0	6,8	1,6
	60 - 80	Geel zand	4	0,5	1,30	358	1,8	61	2,8	17,5	3,9	7,7	1,1
M4	0 - 20	Bouwvoor	12	5,7	1,12	4174	11,3	52	4,9	10,1	2,8	2,2	4,1
	20 - 40	Geroerd	10	2,0	1,08	458	1,4	25	5,8	2,6	0,6	0,5	2,0
	50 - 70	Geroerd	20	5,5	0,95	605	4,5	97	20,7	19,2	2,1	2,1	10,0
	70 - 90	Geroerd	14	2,5	1,02	155	1,2	43	4,1	5,1	2,1	1,6	2,5
	90 - 110	Geroerd	13	3,2	0,97	683	2,1	46	5,8	6,4	2,9	1,7	2,9
	115 - 125	Oranje zand	14	2,9	1,30	1556	3,1	57	4,8	4,6	2,6	1,9	3,1
M5	0 - 20	Bouwvoor	16	5,5	0,97	2198	10,8	45	3,9	20,2	2,9	3,6	8,9
	20 - 40	Veraard veen	45	29,8	0,49	161	3,1	89	74,3	20,4	0,0	1,5	23,9
	40 - 60	Humeus zand	22	7,2	0,99	219	1,8	49	6,6	1,2	2,3	1,0	5,2
	60 - 80	Oranje zand	14	3,0	1,14	296	1,6	53	4,3	5,0	3,9	2,5	3,3
	90 - 100	Geel zand	9	0,6	1,14	133	0,7	47	3,3	9,9	2,8	4,9	1,4
M6	0 - 20	Bouwvoor	12	5,1	0,99	1391	6,2	39	4,2	16,4	1,7	1,4	6,0
	20 - 40	Geroerd	24	6,6	0,87	1513	17,8	128	27,4	17,9	1,5	1,9	21,7
	40 - 60	Geroerd	28	6,8	0,97	494	6,2	92	16,8	5,9	2,8	2,7	18,6
	75 - 90	Humeus (verkit)	38	13,1	0,87	163	2,8	104	44,7	15,3	0,9	3,9	22,1
M7	0 - 20	Bouwvoor	18	7,6	0,96	2615	9,1	62	14,6	8,5	2,1	3,3	8,3
	20 - 40	Geroerd	20	9,5	0,97	853	5,2	99	23,1	8,2	0,6	1,8	9,5
	40 - 60	Geroerd	21	7,2	0,92	864	3,7	59	12,3	5,6	1,2	1,4	7,1
	60 - 80	Geroerd	18	5,7	1,20	427	3,6	106	12,6	2,7	2,6	2,0	8,7
	80 - 100	Oranje zand	14	3,7	1,14	471	1,8	83	6,2	5,6	2,3	3,6	3,9
	100 - 120	Oranje zand	7	1,5	1,18	618	1,6	75	10,9	10,3	3,3	4,7	1,9
	Ref.	Jeneverbes zone	4	0,7	1,19	220	1,2	48	4,2	15,3	1,0	5,4	1,1
Ref.	Natte heide: veen	Toplaag	89	90,8	0,11	750	2,7	10	2,7	3,3	1,2	2,1	21,0
	Natte heide: zand	Toplaag	34	7,4	0,98	41	1,0	51	16,2	7,3	0,0	10,3	16,5
LIEZEN													
M8	0 - 20	Bouwvoor	20	8,0	1,04	591	3,2	27	27,8	6,5	0,7	1,3	5,9
	40 - 50	Geroerd/humeus	42	21,6	0,54	915	5,9	53	32,0	12,5	1,2	5,7	32,8
	50 - 70	Oranje zand	13	1,5	1,40	2362	3,9	78	5,8	9,9	2,4	5,1	2,3
	80 - 100	Oranje zand	16	1,3	1,28	502	1,1	54	7,9	10,4	3,6	5,4	1,9
M9	0 - 20	Bouwvoor	22	10,0	0,82	1050	11,1	56	38,3	16,1	2,8	2,9	17,4
	20 - 40	Geroerd	32	14,9	0,76	547	2,4	45	13,3	2,5	1,3	3,3	5,2
	40 - 50	Humeus (verkit)	34	16,5	0,79	463	3,1	54	18,0	5,0	0,9	6,7	9,7
	60 - 70	Geroerd	36	13,5	0,65	266	3,4	64	8,5	6,1	0,6	8,0	27,3
	70 - 90	Geroerd/humeus	25	8,8	1,32	174	1,3	47	4,9	1,5	2,8	3,6	5,7
	100 - 120	Oranje zand	19	3,2	1,37	411	2,2	72	5,1	5,1	5,3	4,1	4,7
M10	0 - 20	Bouwvoor	17	7,8	1,00	1740	9,9	60	25,2	13,1	2,5	2,1	13,2
	20 - 40	Geroerd	42	21,2	0,53	460	4,3	87	53,5	23,5	0,6	8,9	29,8
	40 - 60	Geroerd	31	13,0	0,89	431	4,0	41	7,0	3,1	1,1	3,1	12,6
	60 - 80	Geroerd	48	27,0	0,53	308	3,3	63	11,3	9,3	0,9	11,0	25,7
	100 - 120	Geel zand	12	1,1	1,23	254	1,1	53	5,9	12,4	3,6	7,6	2,1
M11	0 - 20	Bouwvoor	14	4,2	1,07	1702	9,5	51	13,8	16,0	2,5	3,1	8,2
	20 - 40	Geroerd	14	2,1	1,36	1482	4,0	47	10,4	9,9	2,6	4,1	1,7
	40 - 60	Geroerd	24	6,8	1,21	880	3,0	56	15,2	7,2	2,2	2,5	4,5
	60 - 80	Humeus zand	21	4,5	1,26	478	1,9	57	24,1	4,6	0,9	2,4	7,1
	85 - 100	Oranje zand	12	2,5	1,27	273	1,2	68	7,0	3,0	0,9	2,0	3,1
Ref.	Geplagd terrein	Toplaag	22	3,6	1,17	998	3,6	45	11,6	7,0	1,3	4,5	2,8
	Dopheide	Toplaag	22	5,1	1,15	284	3,4	59	5,7	4,7	2,2	1,8	11,6

Uit figuur 3 blijkt dat de massa/volume verhouding van de bodem (kilogram droge bodem per liter verse bodem) afneemt naarmate het organisch stof gehalte van de bodem toeneemt. De massa-volume verhouding van de bodem is gebruikt om concentraties om te rekenen van kg droge bodem naar liter verse bodem. De zwavelconcentratie van de bodem is laag (< 30 mmol/l FW).



Figuur 3. Correlatie tussen de massa-volume verhouding en het organisch stofgehalte van de bodem.

Het totaal-calcium gehalte geeft (aangezien geen zoutextractie is uitgevoerd) een redelijk beeld van de mate van buffering van de bodem (zie correlaties in figuur 4).

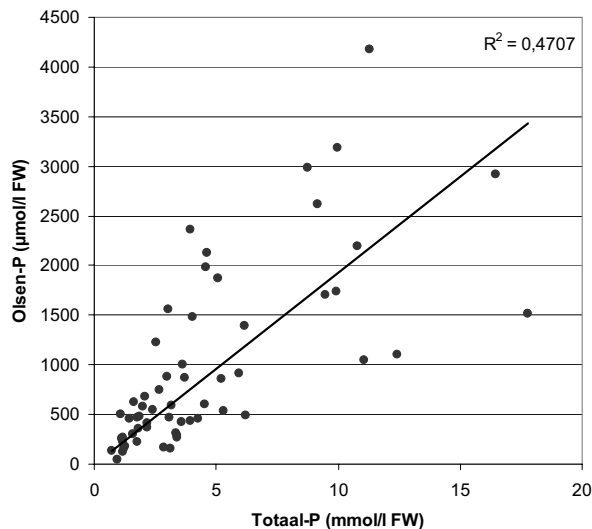


Figuur 4. Correlaties tussen bodemparameters in bodems uit het Drenthse Aa-gebied.

Uit figuur 4 blijkt dat de basenverzadiging sterk afneemt bij calciumconcentraties van minder dan 20 mmol/l FW. Bij concentraties lager dan 10 mmol/l FW is over het algemeen sprake van bodems met een basenverzadiging van minder dan 60%. Bij verzadiging van het adsorptiecomplex met H^+ -ionen (onder zure omstandigheden) gaat aluminium in oplossing.

Een lage basenverzadiging duidt op verzuringsgevoelige of zure omstandigheden en komt overeen met de calciumconcentraties die zijn gemeten in de landbouwenclaves in het Beerzerveld. Dit houdt in dat de bodem vooral geschikt lijkt voor de ontwikkeling van zure natuurdoeltypen (heide, natte heide) en minder geschikt is voor de ontwikkeling van (zwak) gebufferde (natte) schraallanden.

Voorwaarde voor de ontwikkeling van voedselarme natuurdoeltypen is een lage fosfaatbeschikbaarheid. De voor planten beschikbare hoeveelheid (Olsen-P) is mede afhankelijk van de totale hoeveelheid fosfaat die in de bodem zit (totaal-P). In figuur 5 is de hoeveelheid voor planten beschikbaar fosfaat uitgezet tegen de totale hoeveelheid fosfaat.

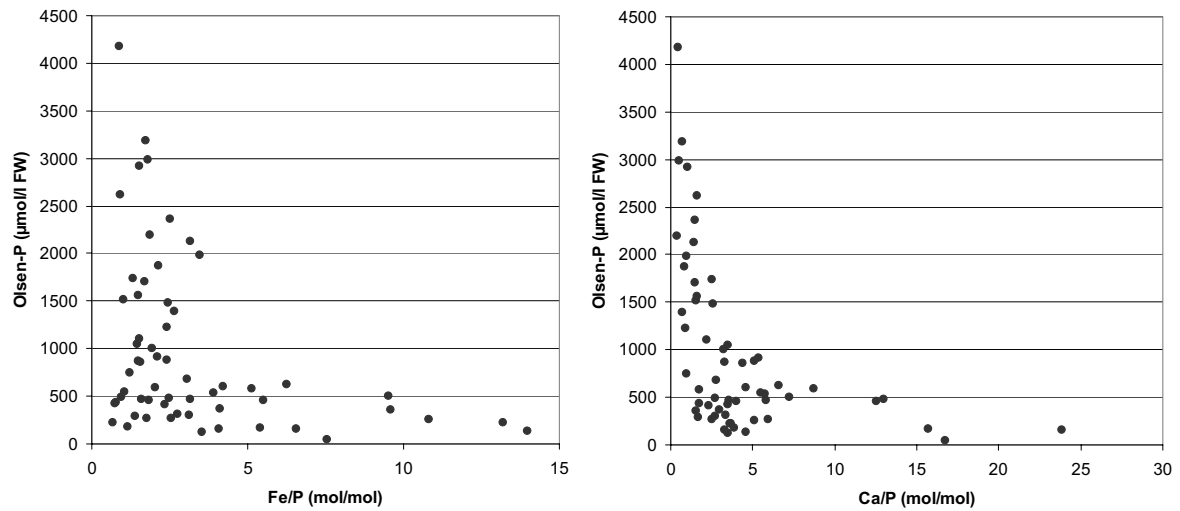


Figuur 5. Correlatie tussen het totaal-P en Olsen-P gehalte van de bodems.

De gemiddelde Olsen-P/totaal-P ratio van de bodems is 0,22. Dit houdt in dat 22% van het totaal-P beschikbaar is voor planten. Dit is relatief hoog en wordt mede veroorzaakt door de lage calciumconcentratie (<10-20 mmol/l FW, enkele toplagen uitgezonderd) en ijzerconcentraties van de bodem (< 25 mmol/l FW, ondanks de oranje kleur van de diepere bodems).

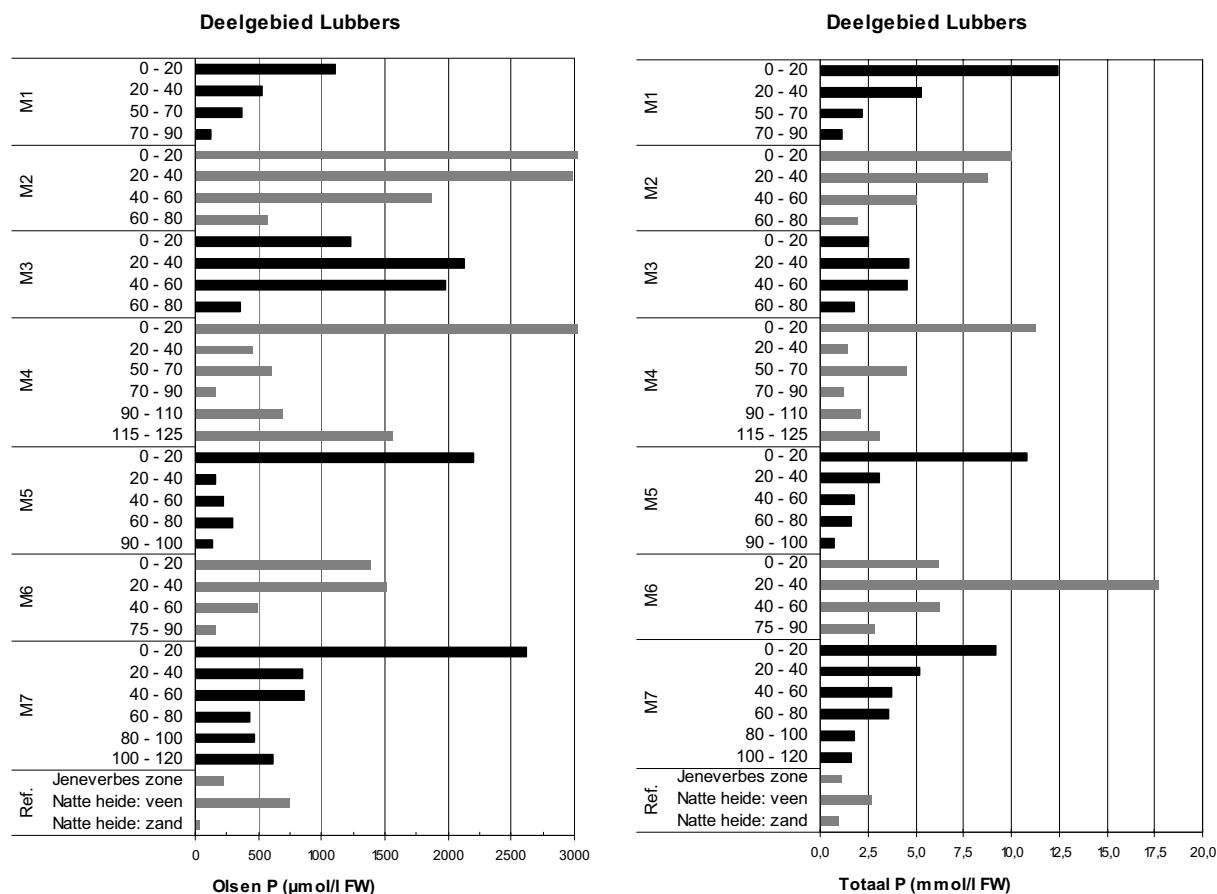
De Olsen-P concentratie wordt echter niet alleen bepaald door de totaal-P concentratie van de bodem. Het fosfor kan gebonden zijn aan calcium of ijzer in de bodem, al zijn deze concentraties in het Beerzerveld relatief laag. Voor de P-immobiliserende werking van calcium is de vorming van relatief slecht oplosbare calciumfosfaat complexen verantwoordelijk. Dit calcium-gebonden P is meestal slecht oplosbaar en komt slechts zeer langzaam vrij door verweringsprocessen.

Een deel van het fosfor in de bodem kan ook gebonden zijn in de vorm van ijzercomplexen. Fosfor wordt in bodems zeer effectief geïmmobiliseerd door adsorptie aan ijzer(hydr)oxiden en door de vorming van ijzerfosfaat zouten zoals $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ (onder anaërobe condities) en FePO_4 onder aërobe condities. De calcium- en ijzerconcentraties kunnen de beschikbaarheid van fosfaat dus beïnvloeden. In figuur 6 zijn enkele correlaties weergegeven. Op plaatsen waar de bodem rijk is aan ijzer en calcium blijft de P-beschikbaarheid voor planten doorgaans laag. Dit proces wordt versterkt op locaties waar sprake is van ijzer- en calciumrijk kwelwater (Smolders *et al.*, 2006b).

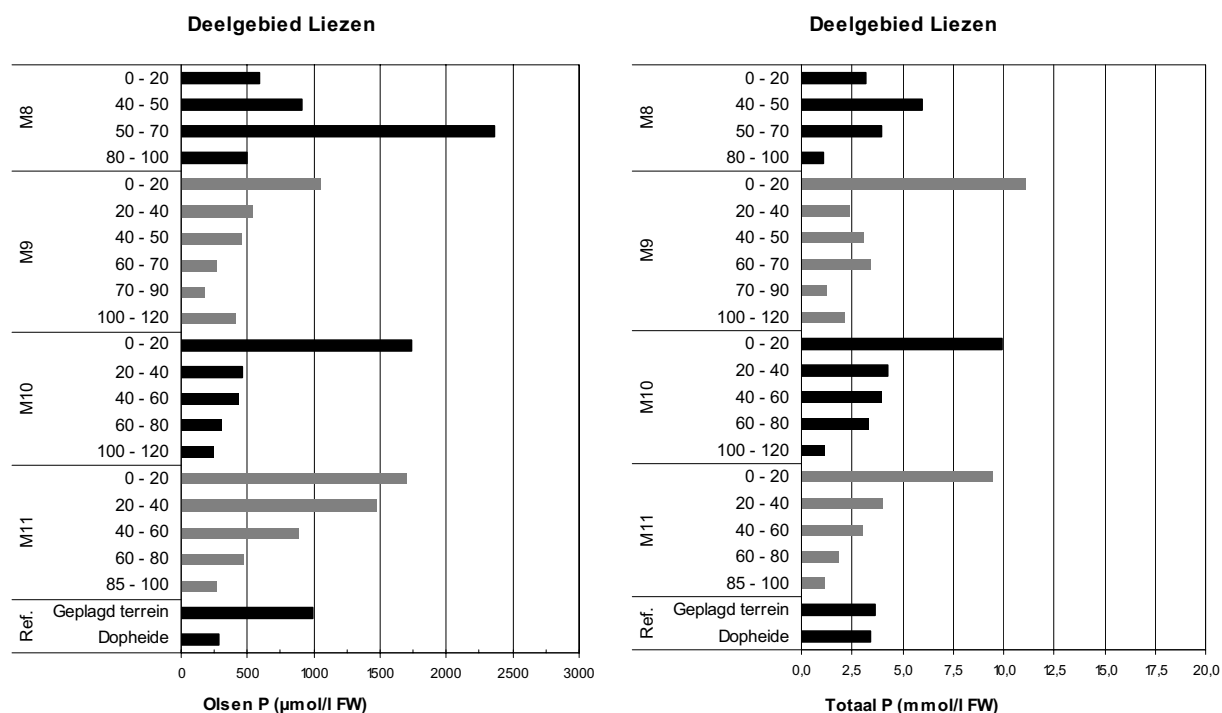


Figuur 6. Overzicht van correlaties tussen het Olsen-P gehalte en de Fe/P ratio en de Ca/P ratio.

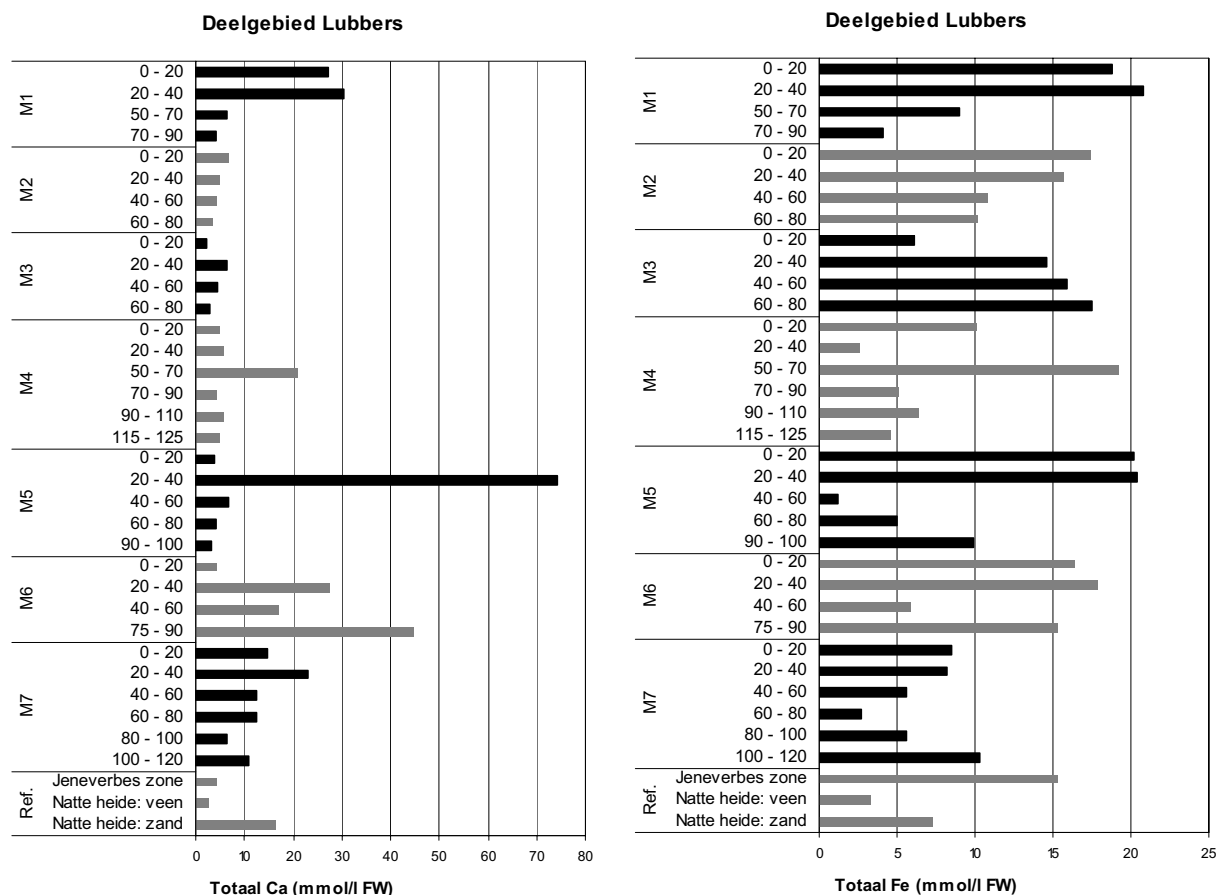
In figuur 8 - 12 zijn dieptegradiënten van enkele relevante bodemchemische parameters weergegeven voor deelgebied Lubbers (a) en Liezen (b).



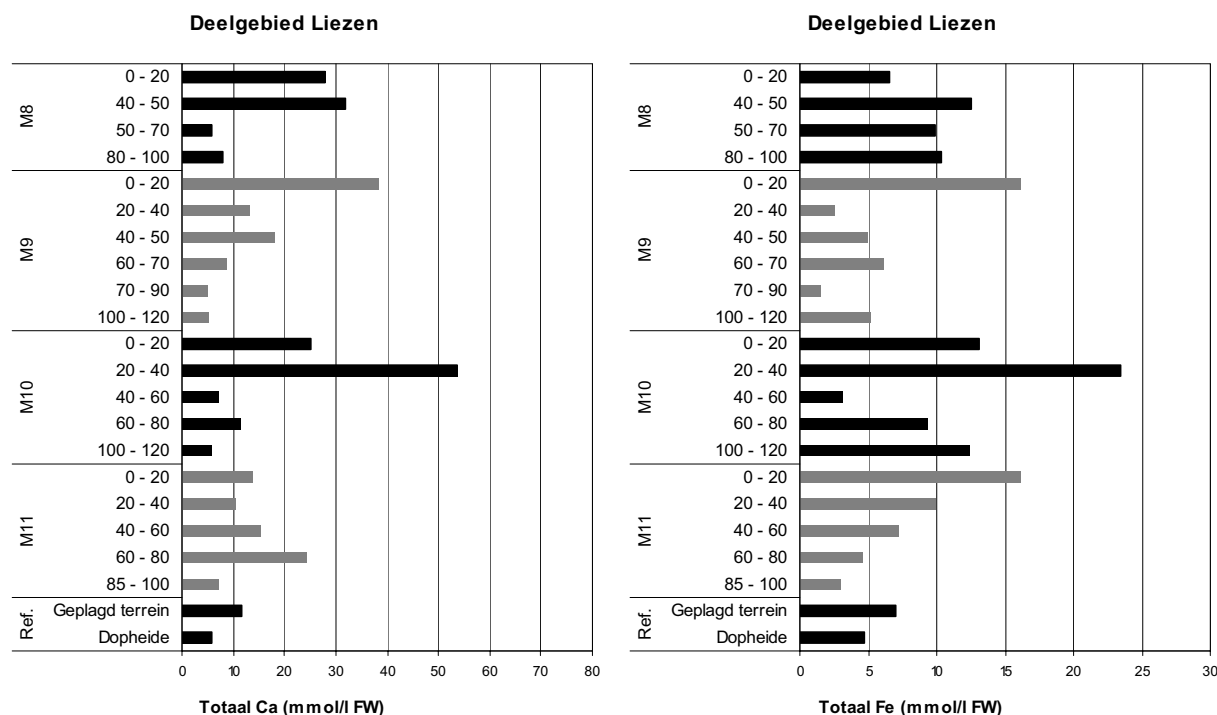
Figuur 8a. Overzicht van de Olsen-P (links, grenswaarde: 250-300 µmol/l FW) en totaal-P (rechts, grenswaarde: 2,5-5 mmol/l FW) concentratie van de bodem in de diepte in deelgebied Lubbers.



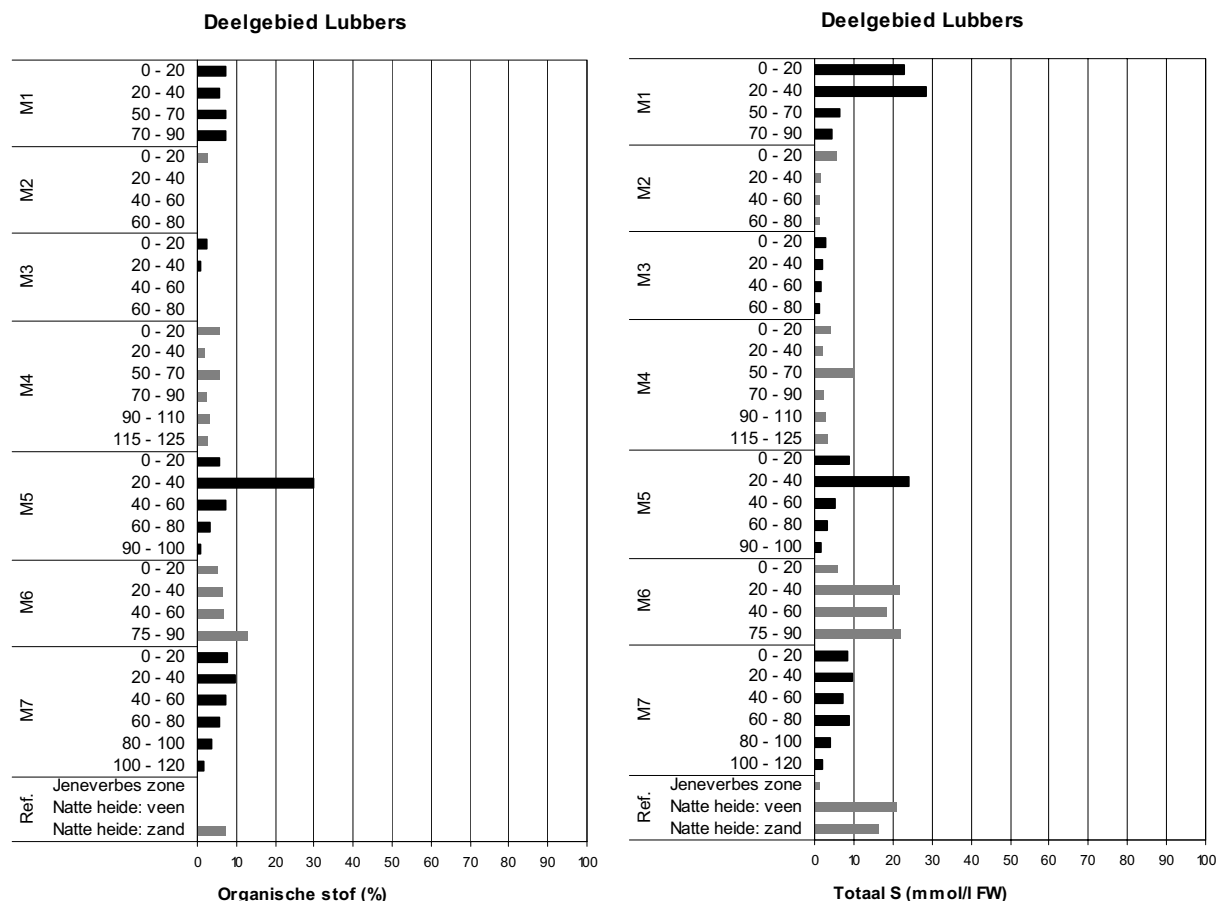
Figuur 8a. Overzicht van de Olsen-P (links, grenswaarde: 250-300 µmol/l FW) en totaal-P (rechts, grenswaarde: 2,5-5 mmol/l FW) concentratie van de bodem in de diepte in deelgebied Liezen.



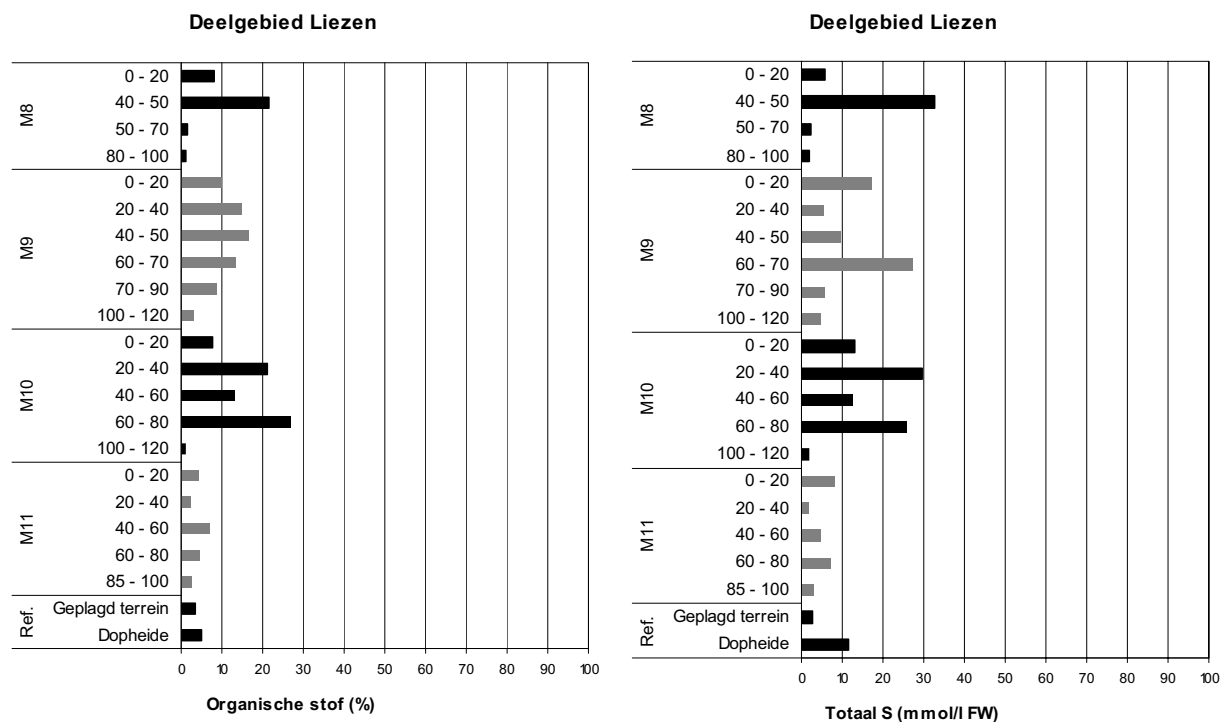
Figuur 9a. Overzicht van de totaal calcium (links: <20 mmol/l FW = laag) en totaal ijzer (rechts: < 25 mmol/l FW = laag) concentratie van de bodem in diepte in deelgebied Lubbers.



Figuur 9b. Overzicht van de totaal calcium (links: < 20 mmol/l FW = laag) en totaal ijzer (rechts: <20 mmol/l FW = laag) concentratie van de bodem in diepte in deelgebied Liezen.



Figuur 10a. Overzicht van het organische stofgehalte (links) en zwavelgehalte (rechts: <30 mmol/l FW = laag) van de bodem in de diepte in deelgebied Lubbers.



Figuur 10b. Overzicht van het organische stofgehalte (links) en zwavelgehalte (rechts: < 30 mmol/l FW = laag) van de bodem in de diepte in deelgebied Liezen.

3.3 Advies per deelgebied

Inleiding

De ontwikkeling van voedselarme natuur verloopt optimaal wanneer zowel het Olsen-P als het totaal-P gehalte van de bodem laag is. Bij permanente vernatting kan daardoor weinig extra fosfaat worden gemobiliseerd. Op locaties met relatief lage Olsen-P waarden en hoge totaal-P waarden kan bij een gunstige hydrologische situatie (peilbeheer met droogval van de toplaag in de zomermaanden) voedselarme natuur ontwikkeld worden. Bij te hoge grondwaterstanden, door permanente vernatting of maaiveldverlaging, bestaat het risico op nalevering van plantenbeschikbaar-P uit de totaal-P voorraad van de bodem middels interne eutrofiëring (zelfs al is het water van een goede kwaliteit). Onder droge (zure) omstandigheden is de totaal-P concentratie van de bodem vaak een essentiële parameter (< 2,5 - 5 mmol/l verse bodem).

De diepte van het fosfaatfront is op het oog niet te bepalen aangezien deze niet altijd overeenkomt met de dikte van de bouwvoor. Als gevolg van uitspoeling (met name in zandgronden) kan het fosfaatfront zich op een grotere diepte bevinden dan de bouwvoor. Dit bevestigt de noodzaak van bodemchemische metingen. Uit de analyses blijkt dat de fosforconcentraties over het algemeen afnemen in de diepte (voor de referentiewaarden van voedselarme (natte) natuur wordt verwezen naar tabel 1).

Ontwikkelingsadvies

In tabel 3a (Lubbers) en 3b (Liezen) zijn de ontwikkelingsadviezen per deelgebied weergegeven. In de tabel zijn de volgende categorieën gehanteerd wat betreft fosfaatbelasting van de bodem. Deze categorieën komen overeen met de gemeten waarden op de referentielocaties (zie tabel 3).

Olsen-P	totaal-P	
0 - 300	0 - 2,5	zeer fosfaatarm
300 - 500	2,5 - 5	fosfaatarm
500 - 1000	5 - 10	matig fosfaatrijk
> 1000	> 10	fosfaatrijk

Door middel van plussen en minnen is de kansrijkdom van de betreffende bodemlaag weergegeven. Voor het optimaliseren van de natuurontwikkelingskansen is lokaal aanvullend verschrallingsbeheer nodig in de vorm van maaien en afvoeren. Dit dient als volgt te worden geïnterpreteerd:

- fors verschrallingsbeheer nodig
- +/- verschrallingsbeheer nodig
- + beperkt aanvullend verschrallingsbeheer nodig
- ++ nauwelijks aanvullend verschrallingsbeheer nodig.

Door middel van het maaibeheer wordt tevens bosopslag voorkomen. De lokale ontwikkeling van ruigtes is op zich niet nadelig en kan bijdragen aan de diversiteit van een gebied.

De calciumconcentratie is indicatief voor de te ontwikkelen natuurdoeltypen in beide deelgebieden. Onder calciumarme omstandigheden (< 20 mmol/l FW) zal een (natte) heide tot de ontwikkelingsmogelijkheden behoren. Deze heide zal rijker zijn qua structuur bij calciumconcentraties van 10-20 mmol/l FW (oranjegekleurd in tabel 3). Vandaar dat overwogen kan worden om een bekalking met Dolokal uit te voeren (1000-2000 kg/ha) op locaties waar de calciumconcentratie minder dan 10 mmol/l FW bedraagt (rood gekleurd in tabel 3). Op locaties met een calciumconcentratie van meer dan 20 mmol/l FW (blauwgekleurd in tabel 3) is de bodem te

gebufferd voor de ontwikkeling van (natte) heide en zijn ontwikkelingen richting heischraal grasland mogelijk.

Per monsterlocatie zijn verschillende ontgrondingsdieptes/ontwikkelingen mogelijk. De reële opties zijn in de tabel vermeld. Hierbij is uitgegaan van een maximale ontgrondingsdiepte van 50 cm. Het ontwikkelingsadvies kan worden gespecificeerd wanneer meer informatie beschikbaar is over de hydrologische omstandigheden op de betreffende locaties. Dit onderdeel valt echter buiten het door B-WARE uitgevoerde onderzoek. Het voorkomen van natte omstandigheden (en de ontwikkeling van bijvoorbeeld natte heide) hangt samen met de aan- of afwezigheid van een waterkerende laag in de bodem die, afhankelijk van de doorlatendheid, zorgt voor de stagnatie van regenwater. Aangezien uit de resultaten van het ecohydrologisch onderzoek van Bureau Bell Hullenaar blijkt dat de waterkerende laag in vrijwel het gehele onderzoeksgebied ontbreekt zal de nadruk liggen op de ontwikkeling van relatief droge natuurdoeltypen.

Tabel 3. Overzicht van de ontwikkelingsmogelijkheden in deelgebied Lubbers en Liezen. Het Olsen-P gehalte is weergegeven in $\mu\text{mol/l}$ verse bodem. De gehalten totaal fosfor (P) en calcium (Ca) zijn weergegeven in mmol/l verse bodem.

Code	Diepte	Bodemtype	tot-Ca	Olsen-P	tot-P	Kansrijkdom	Realistisch ontgrondingsadvies (maximaal 50cm)	Opmerking	Bekalken zinvol	Maaisel introduceren	Natuurdoeltype
LUBBERS											
M1	0 - 20	Bouwvoor	27,2	1105	12,4	-					
	20 - 40	Geroerd	30,4	530	5,3	+/-	20 cm: acceptabel	calcium relatief hoog	nee	ja	heischraal grasland (natte) heide
	50 - 70	Geroerd	6,6	365	2,2	+	40-50 cm: optimaal		ja	ja	
	70 - 90	Geroerd	4,1	125	1,2	++					
M2	0 - 20	Bouwvoor	6,9	3191	10,0	-					
	20 - 40	Geel zand	4,7	2983	8,8	-					
	40 - 60	Geel zand	4,1	1870	5,1	+/-	40 cm: acceptabel		ja	ja	heide
	60 - 80	Geel zand	3,4	574	2,0	+					
M3	0 - 20	Bouwvoor	2,4	1227	2,5	+/-	5 cm: acceptabel	vestigingsplaatsen creëren	ja	ja	heide
	20 - 40	Geel zand	6,5	2130	4,6	+/-					
	40 - 60	Geel zand	4,6	1977	4,6	+/-					
	60 - 80	Geel zand	2,8	358	1,8	+					
M4	0 - 20	Bouwvoor	4,9	4174	11,3	-					
	20 - 40	Geroerd	5,8	458	1,4	+	20 cm: optimaal		ja	ja	(natte) heide
	50 - 70	Geroerd	20,7	605	4,5	+/-					
	70 - 90	Geroerd	4,1	155	1,2	++					
	90 - 110	Geroerd	5,8	683	2,1	+					
	115 - 125	Oranje zand	4,8	1556	3,1	+/-					
M5	0 - 20	Bouwvoor	3,9	2198	10,8	-					
	20 - 40	Veraard veen	74,3	161	3,1	+	20 cm: optimaal	calcium hoog	nee	ja	heischraal grasland
	40 - 60	Humeus zand	6,6	219	1,8	++	40 cm: optimaal		ja	ja	
	60 - 80	Oranje zand	4,3	296	1,6	++					
	90 - 100	Geel zand	3,3	133	0,7	++					
M6	0 - 20	Bouwvoor	4,2	1391	6,2	-					
	20 - 40	Geroerd	27,4	1513	17,8	--					
	40 - 60	Geroerd	16,8	494	6,2	+/-	40 cm acceptabel		nee	ja	(natte) heide
	75 - 90	Humeus (verkit)	44,7	163	2,8	+					
M7	0 - 20	Bouwvoor	14,6	2615	9,1	-					
	20 - 40	Geroerd	23,1	853	5,2	+/-	20 cm: acceptabel	calcium relatief hoog	nee	ja	heischraal grasland (natte) heide
	40 - 60	Geroerd	12,3	864	3,7	+/-	40 cm: suboptimaal		nee	ja	
	60 - 80	Geroerd	12,6	427	3,6	+					
	80 - 100	Oranje zand	6,2	471	1,8	+					
	100 - 120	Oranje zand	10,9	618	1,6	+					
Ref.	Jeneverbes zone	Toplaag	4,2	220	1,2	++					
	Natte heide: veen	Toplaag	2,7	750	2,7	+					
	Natte heide: zand	Toplaag	16,2	41	1,0	++					
LIEZEN											
M8	0 - 20	Bouwvoor	27,8	591	3,2	+/-	5 cm: suboptimaal	vestigingsplaatsen creëren	ja	ja	(natte) heide
	40 - 50	Geroerd/humeus	32,0	915	5,9	+/-					
	50 - 70	Oranje zand	5,8	2362	3,9	+/-					
	80 - 100	Oranje zand	7,9	502	1,1	+					
M9	0 - 20	Bouwvoor	38,3	1050	11,1	-					
	20 - 40	Geroerd	13,3	547	2,4	+	20 cm: optimaal		nee	ja	(natte) heide
	40 - 50	Humeus (verkit)	18,0	463	3,1	+					
	60 - 70	Geroerd	8,5	266	3,4	+					
	70 - 90	Geroerd/humeus	4,9	174	1,3	++					
	100 - 120	Oranje zand	5,1	411	2,2	+					
M10	0 - 20	Bouwvoor	25,2	1740	9,9	-					
	20 - 40	Geroerd	53,5	460	4,3	+/-	20 cm: acceptabel	calcium hoog	nee	ja	heischraal grasland (natte) heide
	40 - 60	Geroerd	7,0	431	4,0	+/-	40 cm: acceptabel		ja	ja	
	60 - 80	Geroerd	11,3	308	3,3	+					
	100 - 120	Geel zand	5,9	254	1,1	++					
M11	0 - 20	Bouwvoor	13,8	1702	9,5	-					
	20 - 40	Geroerd	10,4	1482	4,0	+/-	20 cm: acceptabel		nee	ja	(natte) heide (natte) heide
	40 - 60	Geroerd	15,2	880	3,0	+	40 cm: suboptimaal		nee	ja	
	60 - 80	Humeus zand	24,1	478	1,9	+					
	85 - 100	Oranje zand	7,0	273	1,2	++					
Ref.	Geplagd terrein	Toplaag	11,6	998	3,6	+/-					
	Dopheide	Toplaag	5,7	284	3,4	+					

Uit tabel 3 kan worden afgeleid dat een ontgrondingsdiepte van 40 cm over het algemeen optimaal is voor het herstel van de beoogde natuurdoeltypen. Op deze diepte is de totaal-P concentratie veelal lager dan 2-3 mmol/l FW wat overeenkomt met de referentiemetingen wat goede perspectieven biedt voor de ontwikkeling van voedselarme soortenrijke natuur.

Na ontgroning wordt het introduceren van doelsoorten geadviseerd. Zeldzame en bijzondere soorten (meestal tevens de doelsoorten) vestigen zich doorgaans niet of slechts na lange tijd. Op voormalige landbouwgronden is van de oorspronkelijke zaadbank vaak niets meer over. Door de hoge nitraatwaarden van deze bodems zijn de meeste zaden al gekiemd omdat nitraat werkt als kiemingshormoon. Veelal wordt de nog resterende zaadbank onder matig tot intensief gebruikt grasland op droge zandige bodems gedomineerd door triviale soorten zoals biesen (*Juncus* sp.), struisgrassen (*Agrostis* sp.), Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), Paardebloem (*Taraxacum officinalis*), Witte klaver (*Trifolium repens*), Kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*), Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) en Gewone Hoornbloem (*Cerastium fontanum*) (Bekker et al., 1997). Het uitstrooien van maaisel en/of plagsel van een geschikte referentievegetatie is nodig om de nodige diasporen (zaden, sporen, stekken) aan te brengen (Smolders et al., 2009). Hierdoor kan een voorspoedige vestiging van de gewenste vegetatie worden bevorderd. Dit bleek ook uit onderzoek van Bekker et al. (2005) naar het effect van het uitstrooien van maaisel op de ontwikkeling van heide-achtige vegetaties op voormalige landbouwgronden. Naast het direct inbrengen van zaden via het maaisel worden ook de bodemcondities voor kieming verbeterd: er is een lichte stijging in het organische stofgehalte. Dit leidt onder andere tot een gunstiger microklimaat omdat vocht wordt vastgehouden en zaden en kiemplanten worden beschermt tegen wind, directe zonnestraling en extreme temperatuurswisselingen. Daarnaast belemmert dit de vestiging van eerder genoemde concurrentiekrachtige niet-doelsoorten. Zonder het uitstrooien van maaisel uit geschikte referentiegebieden is de kans op vestiging van doelsoorten te verwaarlozen indien er geen bronpopulaties in de nabije omgeving aanwezig zijn (Klimkowska et al., 2007, Van Mullekom et al., 2009). Een relatief kale soortenarme of met niet-doelsoorten dichtgegroeide voedselarme zandvlakte is dan het resultaat.

Op locaties waar de toplaag (op basis van de bodemchemie) reeds kansen biedt om op redelijke termijn voedselarme natuur te ontwikkelen wordt geadviseerd om de dichte vegetatiemat (grassen) te verwijderen en soorten uit referentielocaties (uit de regio) te herintroduceren via maaisel. Door de dichte vegetatiemat te verwijderen krijgen bijzondere soorten de kans om zich te vestigen.

Bij uitvoering van de ontgrondingswerkzaamheden wordt geadviseerd om de strakke overgang tussen de landbouwpercelen en het bestaande natuurterrein weg te werken. Dit kan door een deel van de aangrenzende (verdroogde) heideterreinen te plaggen zodat geleidelijke overgangen ontstaan tussen het bestaande en het nieuw te ontwikkelen gebied. Het is belangrijk om deze zones in overleg met de terreinbeheerder vast te stellen zodat waardevolle zones voor de fauna worden gespaard. Ook de aanleg van nieuwe putten (in het noordelijke deel) en de uitbreiding van bestaande putten in deelgebied Lubbers biedt mogelijkheden om de natuurwaarden van het gebied te versterken. Dit landschappelijke aspect van de herinrichting zal door Bureau Bell Hullenaar verder worden uitgewerkt.

Geplagde zone nabij deelgebied Liezen

De fosfaatbeschikbaarheid in de geplagde zone ten zuiden van deelgebied Liezen is nog relatief hoog. Dit is een mogelijke verklaring voor het aanwezige Pitrus, al is het bedekkingspercentage beperkt. De totaal-P concentratie is echter redelijk laag. De relatief hoge beschikbaarheid is waarschijnlijk het gevolg van de relatief lage calciumconcentratie. Wellicht dat op 5-10 cm diepte de fosfaatconcentraties lager zijn omdat er minder uitspoeling (vanuit de voormalige landbouw)

heeft plaatsgevonden. Doordat geen diepteprofielen zijn gemeten is het niet mogelijk om een uitspraak te doen over het feit of de gehanteerde ontgrondingsdiepte optimaal is. Bovendien betreft het slechts één monsterlocatie. De relatief lage totaal-P concentratie biedt, in combinatie met aanvullend verschrallingsbeheer, echter voldoende mogelijkheden voor de ontwikkeling van een (natte) heide. De vestiging van doelsoorten lijkt het grootste probleem, aangezien de juiste abiotische randvoorwaarden aanwezig zijn. De ontwikkeling van doelsoorten kan worden versneld door maaisel/plagsel te introduceren. Het leidt tot een snellere vestiging van de soorten en voorkomt bovendien dat ongewenste soorten zich op de kale vlakte kunnen vestigen.

4. Literatuur

Bekker, R.M., G.L. Verweij, R.E.N. Smith, R. Reine, J.P. Bakker & S. Schneider (1997). Soil seed banks in european grasslands: does land use affect regeneration perspectives? *Journal of Applied Ecology* 34: 1293-1310.

Bekker, R.M., L.J.L. van den Berg, R.J. Strykstra & R. Verhagen (2005). Maaisel opbrengen: het recept voor snel herstel van heidevegetaties? *De Levende Natuur* 1006: 214-218.

Bobbink, R., Ashmore, M., Braun, S., Fluckiger, W., Van den Wyngaert, I.J.J. (2003). Empirical Nitrogen critical loads for natural and semi-natural ecosystems: 2002 update. ICP-mapping.

Bureau Bell Hullenaar (2009). Projectbeschrijving Ecologisch herstel Beerzerveld. Uitwerking van een herstelplan voor de voormalige landbouwenclaves Liezen en Lubbers en omgeving op basis van hydrologisch en bodemchemisch vooronderzoek. 15 september 2009. In opdracht van Landschap Overijssel.

De Becker, P. (2004). Onderzoek naar de abiotische standplaatsvereisten van verschillende beekbegeleidende Alno/Padion en Alnion incanae/gemeenschappen. Rapport Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Ertsen, D., P. de Louw & J. Buma (2005). OGOR Natuur in Noord-Brabant. Hydrologische randvoorwaarden voor Brabantse natuurdoeltypen. Provincie Noord-Brabant, Den Bosch.

Klimkowska, A., Van Diggelen, R., Bakker, J. P. and Grootjans, A. P. (2007). Wet meadow restoration in Western Europe: A quantitative assessment of the effectiveness of several techniques. *Biol. Conserv.* 140: 318-328.

Lamers, L., E. Lucassen, F. Smolders & J. Roelofs (2005). Fosfaat als adder onder gras bij 'nieuwe natte natuur'. *H₂O* 38(17): 28-30.

Lucassen, E.C.H.E.T. (2004). Biochemical constraints for restoration of sulphate-rich fens. Proefschrift, Katholieke Universiteit, Nijmegen, 150 pages.

Olsen S.R., Cole C.W., Watanabe R. & Dean L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. US Dpt. of Agriculture circular 939.

Smolders, A., E. Lucassen, M. van Mullekom, H. Tomassen & E. Brouwer (2009). Ontgronden als maatregel voor natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden: doeltreffend maar ook toereikend? *De Levende Natuur* 110: 33-38.

Smolders A.J.P., Lamers L.P.M., Lucassen E.C.H.E.T., Van der Velde G. & Roelofs J.G.M. (2006a). Internal eutrophication: 'How it works and what to do about it', a review. *Chemistry and Ecology* 22: 93-111.

Smolders, A., E. Lucassen, H. Tomassen, L. Lamers & J. Roelofs (2006b). De problematiek van fosfaat voor natuurbeheer. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 3(4): 5-11.

Van Mullekom, M., F. Smolders, E. Brouwer, W. Geraedts & J. Roelofs (2009). Herstel van schraalgraslanden in het Hierdense beekdal. Vakblad Natuur Bos Landschap 6: 2-7.