



ALTEERRA

WAGENINGENUR



Natuurontwikkeling graslanden kwelrijke flank Oostelijke Vechtplassen

Resultaten van een ecopedologisch en bodemchemisch onderzoek

Alterra-rapport 2415
ISSN 1566-7197

S.P.J. van Delft en R.H. Kemmers

Natuurontwikkeling graslanden kwelrijke flank
Oostelijke Vechtplassen

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Natuurmonumenten, Regio Noord-Holland en Utrecht en Dienst Landelijk Gebied.

Natuurontwikkeling graslanden kwelrijke flank Oostelijke Vechtplassen

Resultaten van een ecopedologisch en bodemchemisch onderzoek

S.P.J. van Delft en R.H. Kemmers

Alterra-rapport 2415

Alterra Wageningen UR
Wageningen, 2013

Referaat

S.P.J. van Delft en R.H. Kemmers, 2013. *Natuurontwikkeling graslanden kwelrijke flank Oostelijke Vechtplassen; Resultaten van een ecopedologisch en bodemchemisch onderzoek*. Wageningen, Alterra, Alterra-Rapport 2415. 116 blz.; 38 fig.; 25 tab.; 31 ref.

Natuurmonumenten en Dienst Landelijk Gebied hebben de potenties voor natuurontwikkeling in graslanden in de kwelrijke flank van de Oostelijke Vechtplassen laten onderzoeken. Het gaat hierbij de ontwikkeling van Blauwgrasland, Dotterbloemhooiland en Kamgrasweiden, voornamelijk door een intensief maaibeheer en lokaal afgraven. In eerste instantie is 350 ha geselecteerd als zoekgebied voor de meest kansrijke percelen. Op basis van een Landschapsecologische Systeemanalyse (LESA) volgens de benadering van de Landschapsleutel zijn ca. 40 percelen (61 ha.) geselecteerd voor een gedetailleerd ecopedologisch en bodemchemisch onderzoek. Van de percelen is een gedetailleerd bodem- en grondwatertrappenkaart gemaakt, is de waterkwaliteit van grond- en oppervlaktewater afgeleid uit EGV-metingen en is de mate van kwelinvloed afgeleid uit pH-profielen. Voor het vaststellen van de voedselrijkdom zijn bodemmonsters genomen van de bovengrond en de laag daaronder. De eenheden van de bodemkaart zijn herleid tot primaire standplaatsen met bijbehorende potentiële vegetaties. De standplaatscondities voor vocht, zuurgraad en voedselrijkdom van de onderzochte percelen zijn getoetst aan de abiotische randvoorwaarden voor de potentiële vegetaties. Op basis hiervan is een knelpuntenanalyse uitgevoerd en zijn inrichtings- en beheeradviezen gegeven.

Trefwoorden: Oostelijke Vechtplassen, natuurontwikkeling, Landschapsleutel, landschapsecologische systeemanalyse, ecopedologie, natte schraallanden, fosfaattoestand, pH-profielen.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.wageningenUR.nl/alterra (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.rapportbestellen.nl.

© 2013 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; info.alterra@wur.nl

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-rapport 2415

Wageningen, februari 2013

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	11
1.1 Werkwijze	13
1.2 Leeswijzer	16
2 Landschapsecologische systeemanalyse	17
2.1 Geologie en geomorfologie	17
2.2 Regionale hydrologie	21
2.3 Bodem en grondwater	23
2.4 Watertypen en zuurbuffer	30
2.5 Landschapsecologische positie	42
2.6 Potentiële vegetaties	46
2.7 Randvoorwaarden	47
2.8 Realisatiekansen	60
3 Knelpuntenanalyse	63
3.1 Hydrologie	63
3.2 Fosfaattoestand	68
3.3 Beheer	73
3.4 Stevigheid van de bovengrond	73
4 Advies inrichting en beheer	75
4.1 Waterhuishouding	75
4.2 Inrichting	75
4.3 Beheer	78
Literatuur	81
Bijlage 1 Boorpuntenkaart	83
Bijlage 2 Profielbeschrijvingen	87
Bijlage 3 Bodemkaart	99
Bijlage 4 Grondwatertrappenkaart	103
Bijlage 5 Analyseresultaten bodemmonsters	107
Bijlage 6 Landschapsleutel; schema Laagveengebied	111
Bijlage 7 Potentiële vegetaties	113

Samenvatting

Natuurmonumenten en Dienst Landelijk Gebied (DLG) hebben door Alterra onderzoek laten uitvoeren naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling in een aantal graslandcomplexen op de kwelrijke flank van de Oostelijke Vechtplassen. Natuurmonumenten wil in het gebied een kwaliteitsslag maken en denkt daarbij aan Kamgrasweiden, Dotterbloemhooilanden en Blauwgrasland. Vooralsnog door een intensief maaibeheer, maar lokaal afgraven van de bovengrond wordt ook niet uitgesloten. In eerste instantie zijn ca. 350 ha. geselecteerd waarna met een Landschapsecologische Systemanalyse (LESA) de selectie is teruggebracht tot 40 kansrijke percelen (61 ha) waarbinnen een ecopedologisch en bodemchemisch onderzoek is uitgevoerd.

Voor het opstellen van de LESA is gebruik gemaakt van de onlangs verschenen Landschapsleutel. Hierbij worden binnen het Landschapsecologisch systeem gegevens verzameld van een grof naar een fijn schaalniveau. Uiteindelijk wordt ingezoomd tot op perceelsniveau en de daarbinnen aanwezige ecologische potenties. Deze benadering is gekozen om de gegevensverzameling zo goed mogelijk af te stemmen op de landschapsecologische positie van de percelen en vooral in te zetten op de meest kansrijke percelen. Het bemonsteringsplan kon zo afgestemd worden op verschillen in potenties en te verwachten variatie tussen en binnen percelen. Het hoogste schaalniveau is Fysisch Geografische Regio 'Laagveengebied' waaronder op basis van geomorfologische, hydrologische en bodemkundige informatie achtereenvolgens ecosecties, ecoseries en primaire standplaatsen onderscheiden worden.

In een bureaustudie werden met bestaande geomorfologische kaarten en bodemkaarten de relevante eenheden van de Landschapsleutel onderscheiden. Om een indruk te krijgen van de te verwachten kwel werd gebruik gemaakt van een LESA die recent door DLG is opgesteld voor het Noord-Hollandse deel van het studiegebied. Deze informatie en specifieke wensen van de opdrachtgevers zijn gebruikt om de selectie terug te brengen tot 40 kansrijke percelen. Van deze percelen is een bodem- en grondwatertrappenkaart (schaal 1 : 10.000) gemaakt. Bij de 40 beschreven boringen zijn bodemmonsters genomen van de bovengrond en de laag daaronder. Bij enkele percelen waar afgraven geen optie is, is alleen de bovengrond bemonsterd en bij enkele percelen in Vuntus waar plannen zijn om deze af te graven is niet de bovengrond bemonsterd, maar laag 2 en 3. Voor het vaststellen van de aanwezigheid van kwel zijn waterkwaliteitsmetingen gedaan in het boorgat en in het nabijgelegen oppervlaktewater. Om na te gaan of eventueel aanwezige kwel ook van invloed is in de wortelzone zijn bij de boringen pH-profielen beschreven. Deze gegevens zijn gebruikt om de LESA verder aan te vullen en om knelpunten te identificeren voor de te ontwikkelen natuurdoelen. Op basis van deze knelpuntenanalyse zijn adviezen gegeven over inrichting en beheer.

Landschapsecologische systemanalyse

De Oostelijke Vechtplassen liggen in het oostelijk deel van het Hollands-Utrechtse laagveengebied, tussen de Utrechtse Heuvelrug/Gooise Stuwwal en de Vecht. Door vervening is een groot deel van het veen verdwenen en komen nu uitgestrekte plassen voor. Enkele van deze plassen zijn drooggelegd en komen nu als laaggelegen polders voor (Horstermeerpolder en Bethunepolder). De geselecteerde percelen liggen voornamelijk ten oosten van de plassen in een zone waar oorspronkelijk veel schone kwel van de Utrechtse Heuvelrug omhoog kwam. Deze kwel is sterk afgenomen. De aanvoer vanaf de Utrechtse Heuvelrug is verminderd door drinkwaterwinning, afvoer via riolering en verdamping door naaldbos. Het resterende water komt minder beschikbaar in de percelen door ontwatering in het gebied en omdat kwelstromen afgebogen worden naar de diepe droogmakerijen. Om de waterstanden op peil te houden wordt gebiedsvreemd water ingelaten. Hiermee wordt ook de drooglegging bepaald en die is weer van belang voor de grondwaterstanden in de percelen.

Uit de al beschikbare bodemkaarten blijkt dat in de geselecteerde percelen voor het grootste deel (259 ha) uit veengronden bestaat. Dat zijn vooral koopveengronden en veengronden die tot de associatie van petgaten gerekend worden. In het laatste geval is de variatie zo groot, dat de individuele bodemtypen niet op de kleinschalige Bodemkaart van Nederland (schaal 1 : 50.000) aangegeven kunnen worden. Naast de veengronden komen in de overgangsgebieden naar de Utrechtse Heuvelrug en de Vecht moerige gronden, podzolgronden, kalkloze zandgronden en rivierkleigronden voor. Voor de associatie van petgaten (120 ha) is geen grondwatertrap (Gt) aangegeven. Daarbuiten komt vooral Gt II (137 ha) en Gt III (64 ha) voor.

Bij de detailkartering in de onderzochte percelen kon meer onderscheid gemaakt worden, onder andere binnen de associatie van petgaten. De bovengronden zijn over het algemeen sterk door de mens beïnvloed. Niet- of weinig veraard veen komt alleen voor bij jonge veengronden in verlande petgaten, op de meeste andere percelen is een toemaakdek aangebracht. De meeste toemaakdekken bestaan uit humusrijke klei, daarnaast komen kleiig moerige en zandige toemaakdekken voor. Omdat de onderzochte percelen in het overgangsgebied naar de hogere zandgronden liggen, varieert de veendikte vrij sterk van ca. 140 cm bij de diepere veengronden tot minder dan 40 cm bij de moerige podzolgronden. Het veen ontbreekt in de podzolgronden. Sommige petgaten zijn dichtgestort met zand, anderen met een mengsel van klei en onherkenbaar veen. Het grootste deel van de onderzochte percelen heeft grondwatertrap IIa (28.5 ha), IIIa (11.6 ha) of IIIb (11.3 ha). Gt Ia komt voor bij ca. 6 ha.

Het diepere grondwater lijkt een vrij zacht lithotroof karakter te hebben, ondieper komen over het algemeen mengtypen voor met neerslagwater (atmotroof) en zeer lokaal met brak water (thalassotroof), hoewel dit laatste type meer westelijk van de onderzochte percelen verwacht wordt. De oppervlaktewaterkwaliteit varieert sterk in het gebied en tussen de seizoenen. Het oppervlaktewater kan zowel kwelwater bevatten als inlaatwater uit IJmeer en Vecht en kan meer of minder verdund zijn met neerslagwater. In veertien van de onderzochte percelen is matig beïnvloed zacht grondwater of hard grondwater aangetroffen. Meestal gaf het pH-profiel hier ook een kwelprofiel aan en dat wijst op kwelinvloed in de wortelzone. Waar schoon grondwater werd gevonden (dertien locaties) kwamen vooral pH-profielen voor die wijzen op laterale toestroming van water en in mindere mate kwelprofielen. Dat is ook het geval waar zacht, atmotroof beïnvloed grondwater voorkomt.

De landschapsecologische positie van de geselecteerde percelen (350 ha.) is uit de al beschikbare en nieuw verzamelde gegevens over geologie, geomorfologie, bodem en grondwater afgeleid volgens de indeling van de Landschapsleutel. Het studiegebied ligt grotendeels in de Fysisch Geografische Regio 'Laagveengebied' (Lv) en daarbinnen de ecosectie 'Veenmoerassen' (LV2). In de droogmakerijen en op de overgang naar de 'Hogere zandgronden' (Hz) komen ook 'Overgangsvenen' (Lv3) voor en aan de westkant van het gebied, op de overgang naar 'Rivierengebied' (Ri) bij de Vecht wordt de ecosectie 'Veenweiden' (Lv1) onderscheiden. Mede op basis van deze informatie en daarbij behorende natuurpotenties is bepaald welke percelen in detail onderzocht zouden worden.

Voor de in detail onderzochte percelen (61 ha.) is van de detailbodemkaart de indeling in primaire standplaatsen afgeleid. Het grootste deel (ca. 39 ha) bestaat uit 'Eutrofe, matig basenrijke veengronden' (PS019), waarbinnen een onderscheid is gemaakt naar de aard van de bovengrond: 32.7 ha heeft een humusrijke kleiige bovengrond (PS019p), de rest op 6.3 ha een kleiig moerige bovengrond (PS019h). Beide typen bovengrond zijn als toemaakdek ontstaan. Daarnaast komen 'Lithotrofe veengronden met matige regionale kwel' voor, waarvan 7.9 ha met een zanddek (PS018) en 2.52 ha zonder zanddek (PS017). Op plaatsen waar het veen geheel verdwenen is, maar nog wel een kleiig toemaakdek op het zand voor komt, is als primaire standplaats 'Beek- of rivierkleien, gevoed door lokale zwakke kwel' aangegeven (PS014; 5.9 ha). Op kleine oppervlakten komen 'Atmotrofe vochtige zandgronden' (PS011; 3.2 ha) en 'Verlandingsveen in petgaten' (PS023; 1.7 ha) voor.

In de Landschapsleutel worden per primaire standplaats in de structuurklassen of successiestadia 'Pionier-', 'Grasland-', 'Struweel-' en 'Climaxvegetatie of Bos' een aantal vegetatietypen aangegeven die hier verwacht kunnen worden (potentiële vegetaties). Vanwege de kleiige bovengronden kan bij PS019 vooral Dotterbloemhooiland verwacht worden, maar Blauwgrasland is ook mogelijk. Bij PS018 lijkt Blauwgrasland waarschijnlijker als potentiële vegetatie. Bij de overige primaire standplaatsen, met uitzondering van PS011, kunnen beide typen voorkomen. Kamgrasweide lijkt vooral gebonden aan PS017 t/m PS019.

Om de realisatiekansen voor de beoogde natuurdoelen te kunnen beoordelen zijn per potentieel vegetatietype de actuele standplaatscondities (landhoedanigheden) in de onderzochte percelen getoetst aan de abiotische randvoorwaarden (landbenodigdheden). Randvoorwaarden voor vocht en zuurgraad zijn afgeleid uit Waterlood en de database voor Natura 2000. De vochttoestand is getoetst op basis van de Gemiddelde Voorjaars-Grondwaterstand (GVG) en bij Dotterbloemhooiland ook op basis van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG). Voor de zuurgraad is de in het veld bepaalde pH van de bovenste 20 cm beoordeeld.

Voor voedselrijkdom zijn in de Landschapsleutel criteria opgenomen voor de fosfaattoestand, gebaseerd op gegevens van B-Ware en Alterra. Omdat fosfaat sterk gebonden is in de bodem (vooral door adsorptie aan Fe- en Al-hydroxiden) wordt onderscheid gemaakt tussen de actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) en de potentiële fosfaatbeschikbaarheid (PSI; afgeleid uit de oxalaatextractie van P, Fe en Al). De actueel beschikbare fosfaatfractie is via een adsorptie-evenwicht gekoppeld aan de potentieel beschikbare fractie. Bij verschrallingsbeheer wordt de actueel beschikbare fractie verlaagd, maar deze wordt weer deels aangevuld vanuit de potentieel beschikbare fractie die daarmee wel verkleind wordt en een nieuw evenwicht ingesteld wordt. Het adsorptiegedrag en daarmee de normen voor de potentiële fosfaatbeschikbaarheid verschillen per bodemtype, afhankelijk van o.a. klei- en organische stofgehalte, maar ook de gehalten Fe- en Al-hydroxiden spelen een belangrijke rol. In een deel van de bodemmonsters wordt een lagere actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) gevonden dan op basis van de bijbehorende potentiële fosfaatbeschikbaarheid (PSI) en algemene adsorptie-isothermen verwacht mag worden. Dat is een aanwijzing dat door het in een aantal percelen al ingezette verschrallingsbeheer en het staken van bemesting de actuele fosfaatbeschikbaarheid omlaag is gebracht, maar het evenwicht nog niet is ingesteld omdat de nalevering door desorptie uit de geadsorbeerde fosfaatfractie trager verloopt. Hierdoor is de huidige fosfaattoestand in de betreffende percelen gunstiger dan op basis van de potentiële fosfaatbeschikbaarheid verwacht wordt.

De realisatiekansen voor de doelvegetaties in de onderzochte percelen zijn bepaald door de beoordeling van vochttoestand, zuurgraad en voedselrijkdom te combineren. In de huidige situatie zijn de realisatiekansen zowel voor Blauwgrasland als Dotterbloemhooiland beperkt, een deel van de percelen is ook niet geschikt voor Kamgrasweide. Dit kan verschillende oorzaken hebben, omdat voor een goede realisatiekans alle factoren optimaal moeten zijn. Als het perceel voor één van de factoren ongeschikt is, kan het vegetatietype niet tot ontwikkeling komen, ook als de overige factoren wel voldoen.

Knelpuntenanalyse

Om zicht te krijgen op de factoren die de realisatiekans beperken is een knelpuntenanalyse uitgevoerd. Daarbij is voor enkele inrichtings- en beheermaatregelen nagegaan of deze de realisatiekansen kunnen verbeteren.

Een groot deel van de percelen heeft een vochttoestand die optimaal is voor Blauwgrasland of voor zowel Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland. Iets hogere delen zijn vaak suboptimaal of ongeschikt. Een peilverhoging van 10 cm zou het areaal dat optimaal is voor Dotterbloemhooiland iets kunnen verhogen.

De zuurgraad valt overal in het optimale bereik voor Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland en deels ook voor Kamgrasweide. De huidige zuurgraad is mogelijk deels bepaald door het landbouwkundig gebruik en zou, afhankelijk van de mate van natuurlijke buffering, kunnen dalen als dit gestaakt wordt. Dat kan verwacht worden in de percelen die nu 'aan de zure kant' van het bereik zitten. Dat komt overeen met de beoordeling

'Matig zuur a'. Waar kwelprofielen (Kw) voorkomen of laterale toestroming van grondwater geïndiceerd wordt (La) lijkt de zuurbuffer op termijn wel gewaarborgd. Bij infiltratieprofielen (InA, InZ) of neerslaglenzen (Ro) moet rekening gehouden worden met een verdergaande verzuring. Deels gaat dit om dekzandruggen waar de verzuring een natuurlijk proces is en zal bijdragen aan het versterken van de natuurlijke gradiënt binnen de percelen.

De potentiële fosfaatbeschikbaarheid (PSI) lijkt de grootste belemmering te zijn voor het realiseren van de beoogde natuurdoelen. Een beperkt aantal percelen is in de huidige situatie geschikt voor Blauwgrasland of Dotterbloemhooiland. Een groot deel is suboptimaal voor Dotterbloemhooiland en optimaal voor Kamgrasweide. Bij enkele percelen is de PSI alleen optimaal voor Kamgrasweide. Daarnaast zijn enkele percelen te voedselrijk voor al deze natuurdoelen. Bij een beoordeling op basis van de actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) is het beeld gunstiger voor percelen waar al een verschrallingsbeheer is ingesteld.

Om de fosfaattoestand te verbeteren wil Natuurmonumenten vooral inzetten op een verschrallingsbeheer door intensief maaien en afvoeren en lokaal afgraven van een deel van de bovengrond. Door de geringe draagkracht van de meeste percelen komt een uitmijnebeheer waarbij frequent gemaaid moet worden niet in aanmerking. Een verschrallingsbeheer waarbij gemiddeld 10 kg P/ha./jaar kan worden afgevoerd leidt naar verwachting tot een aanzienlijke uitbreiding van het areaal met een grote of matig grote realisatiekansen voor Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland. De snelste manier om fosfaat af te voeren is door het afgraven van (een deel van) de bovengrond. Afgraven kan in veel percelen tot een aanzienlijke verbetering van de uitgangssituatie leiden maar wordt alleen lokaal overwogen.

Omdat de meest 'gewenste' vegetatietypen Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland gebonden zijn aan een hooilandbeheer moet het huidige weidebeheer in veel percelen ook als een knelpunt gezien worden dat de ontwikkeling van deze vegetaties in de weg staat. Een probleem daarbij is de zeer geringe stevigheid van de bovengrond in de meeste percelen waardoor veel eisen gesteld worden aan het maai-beheer (planning, materieel).

Advies inrichting en beheer

Op basis van de knelpuntenanalyse kan een aantal adviezen gegeven worden voor inrichtingsmaatregelen en het te voeren (overgangs)beheer.

Hoewel de vochttoestand niet het grootste knelpunt is, kan hier in een aantal gevallen wel wat aan verbeterd worden door het hanteren van een hoger peil in het oppervlaktewater, maar omdat dit een externe maatregel is die ook van invloed is op andere gebiedsfuncties, zal dat niet eenvoudig te realiseren zijn. Op lokale schaal kan in een aantal gevallen wel wat verbeterd worden aan de invloed van gebufferd kwel- of oppervlaktewater in de wortelzone, waardoor de zuurgraad op termijn gebufferd blijft.

Lokaal kan ondiep afgraven van (delen van) percelen bijdragen aan de vergroting van de realisatiekansen. Behalve het afvoeren van een deel van de voedselrijke bovengrond wordt hiermee ook indirect een vernatting bereikt.

Een verschrallingsbeheer door intensief maaien en afvoeren geeft in veel gevallen een verbetering van de fosfaattoestand. Daarbij is het tijdstip en de frequentie van het maaien van grote invloed op het resultaat. Dit is afhankelijk van de productiviteit van het grasland. In productieve graslanden is het aan te bevelen een eerste maaibeurt uit te voeren in mei, bij witbolgraslanden eind mei, begin juni. Bij verdere afname van de productiviteit en toename van de soortenrijkdom kan de eerste maaibeurt verschuiven naar de eerste helft van juli. Een tweede maaibeurt vindt plaats in de tweede helft van september. Dit alles is wel afhankelijk van de draagkracht van de bodem en daarmee van de weersomstandigheden.

1 Inleiding

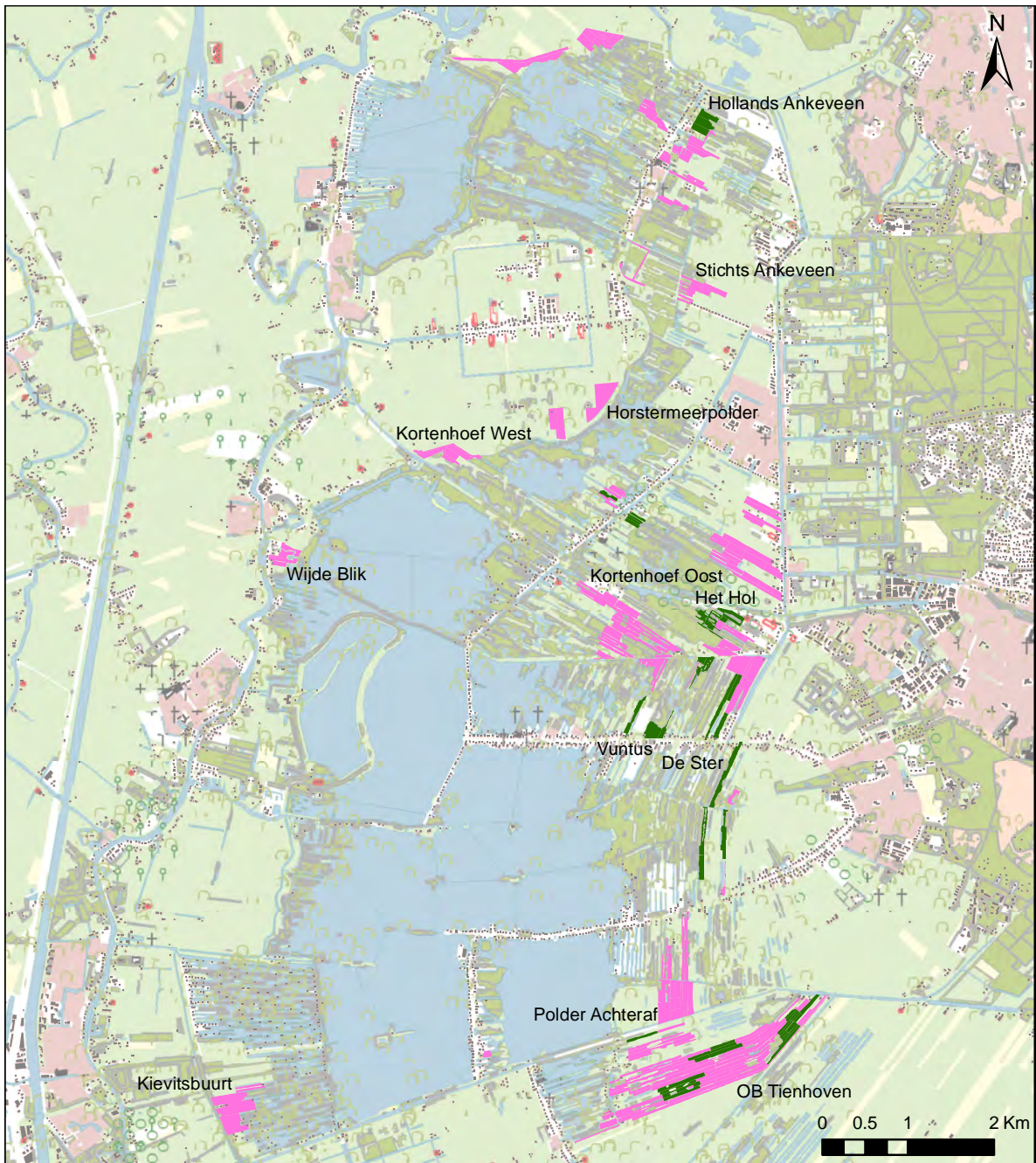
Dit rapport doet verslag van een onderzoek dat Natuurmonumenten en Dienst Landelijk Gebied door Alterra hebben laten uitvoeren naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling in een aantal graslandcomplexen op de kwelrijke flank van de Oostelijke Vechtplassen (zie figuur 1, ca. 350 ha). Aan de westelijke flank van de Utrechtse Heuvelrug grenzend aan de oostkant van de Vechtstreek komt de 'ecohydrologische motor' van het gebied aan de oppervlakte: schoon en zoet kwelwater. Hier liggen de potenties voor, landelijk en internationaal, één van de meest kritische en meest bedreigde habitattypen: blauwgraslanden. De onderzoeksgebieden liggen voornamelijk in deze kwelrijke zone. Volgens het oorspronkelijke plan konden 30 percelen (ca. 45 ha) gedetailleerd onderzocht worden. Omdat Dienst Landelijk Gebied het onderzoek in Vuntus gefinancierd heeft (tien percelen, ca. 15 ha) konden uiteindelijk 40 percelen onderzocht worden.

Deze gebieden omvatten nu meer- en minder intensief bemeste cultuurgraslanden op humeuze zand- en veenbodems. Ook enkele percelen in natuurbeheer zijn in het onderzoek opgenomen. De meeste van deze graslanden zijn lang intensief gebruikt, waardoor de vegetatie beperkte informatie geeft voor de inrichting. Natuurmonumenten wil in haar gebieden in deze flank een kwaliteitsslag maken, en denkt daarbij aan de ontwikkeling van Kamgrasweides, Dotterbloemhooilanden en Blauwgraslanden. Het landschap moet open blijven. Vooral nog wil Natuurmonumenten de natuurwaarde van de graslanden verbeteren door een intensief maaibeheer. Hiervoor moet wel met zekerheid kunnen worden gezegd dat dit beheer uiteindelijk wat oplevert. Hiervoor is patrooninformatie benodigd die gebaseerd is op een goede kartering van bodem en water; zij zijn de basis voor natuur en dus voor de inrichting.

Hiervoor zijn de volgende vragen geformuleerd:

- Wat is de bodemopbouw en de chemische samenstelling van bodem en water in de onderzoeksgebieden?
- Wat zijn de hoogste natuurwaarden die hier ontwikkeld kunnen worden?
- Wat zijn de meest succesvolle locaties om deze vegetaties te ontwikkelen?
- Zijn deze vegetaties te bereiken met maaien en afvoeren?
- Wat is maximaal haalbaar als alleen beheermaatregelen uitgevoerd worden en welke locaties lenen zich bij uitstek voor inrichtingsmaatregelen zoals plaggen of extra maatregelen zoals bekalken?

Alterra heeft een onderzoek uitgevoerd waarmee deze vragen beantwoord kunnen worden. Omdat een beperkt budget beschikbaar was, was het niet mogelijk het gehele gebied te onderzoeken en zijn gerichte keuzes gemaakt om dit budget zo effectief mogelijk in te zetten.



Legenda

Detailonderzoek overzicht

- Wel
- Niet

Figuur 1

Ligging van de geselecteerde percelen in de omgeving, de groen gekleurde percelen zijn in het detailonderzoek opgenomen.

1.1 Werkwijze

Om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden is een Landschapsecologische Systeemanalyse (LESA) uitgevoerd zoals beschreven in de onlangs gepubliceerde Landschapsleutel (Kemmers et al., 2011). Hierbij worden binnen het Landschapsecologisch systeem gegevens verzameld van een grof naar een fijn schaalniveau. Uiteindelijk wordt ingezoomd tot op perceelsniveau en de daarbinnen aanwezige ecologische potenties. Deze benadering wordt gekozen om gegevensverzameling zo goed mogelijk af te stemmen op de landschapsecologische positie van de percelen en vooral in te zetten op de meest kansrijke percelen. Het bemonsteringsplan kon zo afgestemd worden op verschillen in potenties en te verwachten variatie tussen en binnen de percelen.

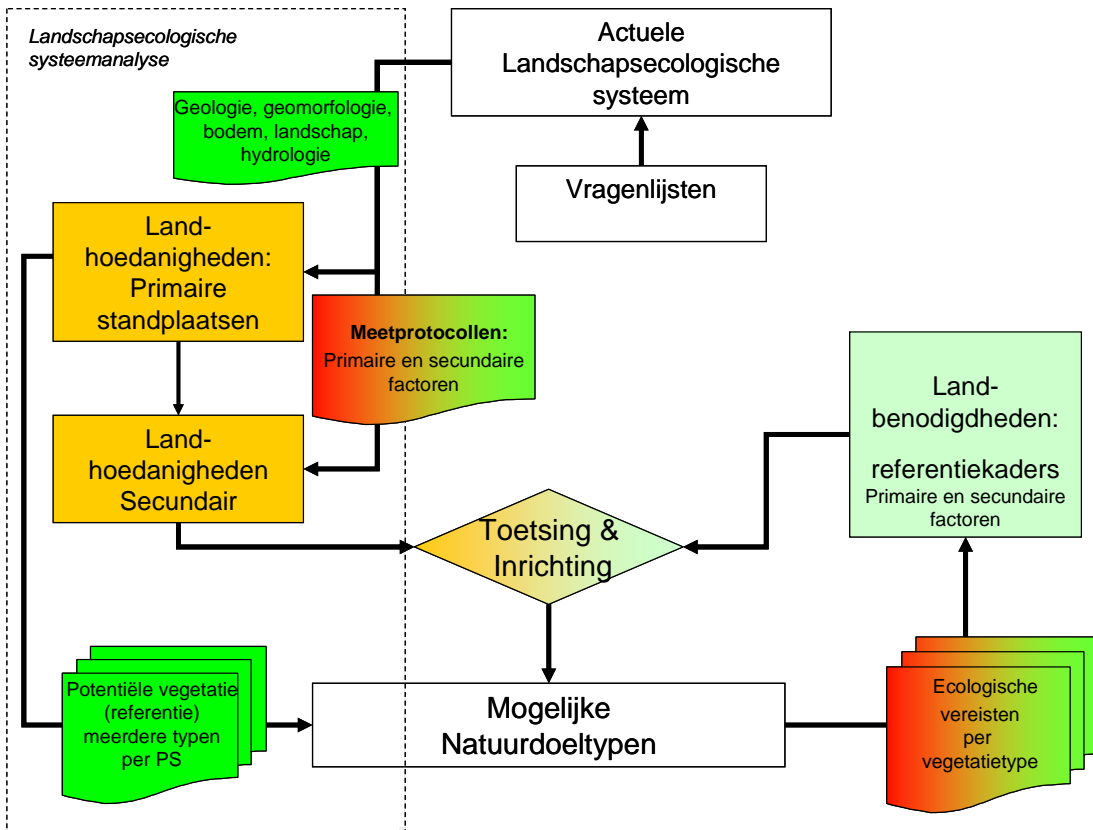
1.1.1 Toepassing Landschapsleutel

In de afgelopen jaren is veel kennis en ervaring uit een groot aantal studies op het gebied van ecohydrologie, ecopedologie, fosfaatonderzoek en natuurontwikkeling bijeen gebracht in een Leidraad voor natuurontwikkeling 'De Landschapsleutel' (Kemmers et al., 2011). Deze Leidraad is ontwikkeld door een consortium van instituten (KWR, B-ware, SBB, Unie van Bosgroepen) in opdracht van de Dienst Landelijk Gebied (DLG, NL). Daarmee is een standaardprocedure voor een landschapsecologische systeemanalyse (LESA) in een digitale omgeving vastgelegd. In de Landschapsleutel worden op het hoogste niveau fysisch geografische regio's onderscheiden: de Hogere zandgronden, het Laagveengebied, het Rivierengebied, het Zeekleigebied, het Kust- en Duinlandschap en Heuvelland. Binnen een regio worden ecosecties onderscheiden. Ecosecties bestaan weer uit verschillende ecoseries. Binnen de ecoseries worden tenslotte op het laagste niveau van de classificatie primaire standplaatsen onderscheiden. De primaire standplaats is daarmee de ruimtelijke basiseenheid die in de Landschapsleutel wordt onderscheiden. Het is het onafhankelijke deel van de standplaats. In deze onafhankelijke eigenschappen ligt de sleutel tot inschatting van de natuurontwikkelingsmogelijkheden bij omvorming van landbouw naar natuur.

De Landschapsleutel bestaat uit een aantal onderdelen:

- Een kennissysteem waarbij op basis van vragenlijsten primaire standplaatsen kunnen worden geïdentificeerd en waarbij wordt aangegeven welke vegetatietypen daar in potentie (Potentiële vegetaties) tot ontwikkeling kunnen worden gebracht.
- Referentie databases met vereiste randvoorwaarden voor de ontwikkeling van de potentiële vegetatie- en watertypen.
- Protocollen voor het vaststellen van de actuele toestand van de betreffende randvoorwaarden.
- Een evaluatiemethode om de actuele toestand te vergelijken met de vereiste toestand.
- Richtlijnen voor inrichtingsmaatregelen om de actuele toestand in overeenstemming te brengen met de vereiste toestand.

In figuur 2 is een schematisch overzicht opgenomen van de onderlinge samenhang van verschillende onderdelen van de Landschapsleutel. De in deze Landschapsleutel gebruikte benadering is de basis voor de werkwijze in dit onderzoek. De Landschapsleutel voorziet in een geïntegreerde benadering die moet leiden tot zoveel mogelijk maatwerk, aansluitend op de problematiek van het studiegebied. Voor de graslanden in de Oostelijke Vechtplassen wordt dit in onderstaande paragrafen verder uitgewerkt.



Figuur 2

Overzicht en samenhang van de verschillende onderdelen van het kennisstelsel dat in de Landschapsleutel is opgenomen.

In een eerste fase is in een bureaustudie het gebied in een bredere landschapsecologische context geplaatst. Hierbij is gebruik gemaakt van beschikbare geologische, geomorfologische, bodemkundige en hydrologische informatie, het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN), historische kaarten en luchtfoto's. Door Dienst Landelijk gebied is recent een landschapsecologische systeemanalyse uitgevoerd voor het Noord-Hollandse deel van de Oostelijke Vechtplassen, die gedeeltelijk samenvalt met het studiegebied van dit rapport (Van Rosmalen et al., 2012). Omdat die studie al een goed beeld geeft van de potenties voor vooral 'Zoete, mesotrofe verlandingsreeksen' en 'Schraalgraslanden, met name Blauwgraslanden', is in het huidige onderzoek gebruik gemaakt van de conclusies uit het onderzoek van DLG. Dat geldt in elk geval voor de schraalgraslanden, omdat de vraag van de opdrachtgever daarop betrekking heeft. Behalve de meer kritische Blauwgraslanden gaat de interesse ook uit naar Dotterbloemhooilanden en Kamgrasweiden. Niet alle terreinen in dit onderzoek worden ook beschreven in de studie van DLG, omdat die betrekking had op het Noord-Hollandse deel. De Oostelijke Binnepolder Polder Tienhoven ligt in de provincie Utrecht. De conclusies uit het rapport zijn hier echter ook bruikbaar voor.

Op basis van de Landschapsleutel is het gebied onderverdeeld in een aantal 'Primaire Standplaatsen'. Deze primaire standplaatsen dienen als basis voor het verzamelen van aanvullende informatie in het veld in fase 2. Per primaire standplaats worden in de Landschapsleutel een aantal potentiële vegetatietypen genoemd die hierbij voor kunnen komen, zoals Dotterbloemhooiland en Nat Schraalland. De in het veld verzamelde informatie is bedoeld om de geschiktheid van de percelen voor deze natuurdoelen te toetsen en de landschapsecologische systeemanalyse verder in te vullen in fase 3. Bij deze toetsing kunnen knelpunten naar voren komen (hydrologie, voedselrijkdom) waarvoor een oplossing gezocht wordt in de inrichtingsadviezen in fase 4.

Fase 1: Landschapsecologische Systemanalyse

Dit omvat in eerste instantie een bureaustudie en een startoverleg met de opdrachtgever. In deze fase zijn beschikbare gegevens geanalyseerd en een eerste versie van een LESA opgesteld. Op basis van de Landschapsleutel is het gebied opgedeeld in een aantal primaire standplaatsen. Deze informatie is gebruikt voor het, in samenspraak met de opdrachtgever, opstellen van een bemonsteringsplan, waardoor het veldwerk zo gericht mogelijk uitgevoerd kon worden.

Fase 2: Veldwerk en analyse bodemmonsters

Het veldwerk bestond uit het beschrijven en bemonsteren van de 40 meest kansrijke percelen. Voor de in eerste instantie geselecteerde percelen moest een keuze gemaakt worden voor 30 monsterlocaties op ongeveer 45 ha. Op basis van de extra opdracht van DLG kon dit met tien locaties uitgebreid worden. Deze tien locaties liggen in de Vuntus. Voor de selectie zijn de volgende criteria gehanteerd:

- Is op het bodemtype volgens de bestaande bodemkaart één van de beoogde natuurdoelen te verwachten?
- Is bij de huidige drooglegging een voldoende natte standplaats te verwachten?
- Komt bij het perceel of in de omgeving mogelijk kwel voor?
- Voorkeuren en wensen van de opdrachtgevers voor percelen (o.a. tien locaties in de Vuntus).

In figuur 1 zijn de geselecteerde percelen met groen aangegeven, in tabel 1 is een opsomming gegeven van het aantal percelen per deelgebied, met de minimale, maximale en totale oppervlakte. Het aantal te bemonsteren locaties per deelgebied is naar rato van de oppervlakte en het aantal percelen verdeeld over de deelgebieden. De exacte locatie van de bemonstering is in het veld vastgesteld en is weergegeven op de boorpuntenkaart (bijlage 1). Omdat sommige percelen erg klein zijn, zijn deze niet allen bemonsterd, maar samen met aangrenzende percelen beoordeeld.

Tabel 1

Verdeling percelen en aantal monsters over de deelgebieden.

Deelgebied	Percelen		Oppervlakte (ha)		Totaal	Aantal locaties
	Aantal	Min	Max			
De Ster	4	1,68	3,86		9,99	6
Het Hol	5	0,41	2,23		6,03	4
Hollands Ankeveen	3	1,59	2,04		5,28	3
Kortenhoef Oost	4	0,50	0,70		2,29	2
Kortenhoef West	1	0,89	0,89		0,89	1
OB Tienhoven	25	0,25	2,53		21,50	14
Vuntus	10	0,65	2,81		14,59	10
Eindtotaal	52	0,25	3,86		60,58	40

In de geselecteerde percelen zijn de volgende waarnemingen gedaan c.q. bemonsteringen uitgevoerd:

- Beschrijving en kartering bodemprofiel en grondwatertrappen.
- Beschrijving pH-profiel.
- Schatting van GHG en GLG.
- Meting grondwaterstand en pH/EGV van het water in het boorgat.
- Bemonstering bovengrond en de laag onder de bovengrond (die na eventueel afgraven aan maaiveld komt).
- Meting pH en EGV van oppervlaktewater in de omgeving.

Van alle locaties zijn in principe de bovengrond en de laag eronder bemonsterd. Er zijn enkele uitzonderingen (bijlage 1):

- Enkele percelen in Vuntus die in het kader van Life worden afgeplagd, hier is de bovengrond niet bemonsterd, maar twee lagen hieronder wel.
- Percelen in reguliere pacht, hier is alleen de bovengrond bemonsterd omdat deze niet in aanmerking komen om afgeplagd te worden. Dit geldt voor twee percelen in Ankeveen en één perceel in Kortenhoef.

Aan de bodemmonsters zijn de volgende variabelen bepaald:

- Organische stofgehalte,
- Pw-getal,
- Oxalaatextractie (Fe, Al en P) voor het bepalen van de fosfaatverzadigingsindex,
- P-Olsen.

Fase 3: Bepalen geschiktheid natuurdoeltypen en nadere invulling LESA

In deze fase zijn de veldgegevens uitgewerkt en samen met de analyseresultaten geïnterpreteerd om de knelpunten en kansen voor de realisatie van de natuurdoelen te formuleren. Daarnaast zijn de gegevens gebruikt om de LESA verder in te vullen.

Fase 4: Opstellen inrichtings- en beheeradviezen en rapportage

Op basis van de knelpunten en kansen die in fase 3 geformuleerd zijn, zijn een aantal adviezen opgesteld voor de inrichting en het beheer van de percelen. In deze laatste fase wordt ook het rapport afgerond.

1.2 Leeswijzer

In dit rapport is een thematische indeling aangehouden, waarbij de resultaten van de bureaustudie, het veldwerk en de analyseresultaten gezamenlijk gerapporteerd worden. De indeling volgt daarmee niet precies de hierboven beschreven fasering, maar beoogt een voor de lezer begrijpelijke opbouw waarin toegewerkt wordt naar de gevraagde inrichting- en beheeradviezen. In hoofdstuk 2 wordt de landschapsecologische systeemanalyse beschreven, waarbij ingezoomd wordt van landschapsschaal naar perceelschaal en aangegeven wordt welke natuurdoelen zouden passen bij in het gebied voorkomende primaire standplaatsen. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 een knelpuntenanalyse uitgevoerd, waarin onderzocht wordt of de hydrologische en bodemchemische toestand (landhoedanigheid) van de percelen geschikt is voor de beoogde natuurdoelen en in hoeverre deze verbeterd zouden moeten worden om te voldoen aan de abiotische randvoorwaarden (landbenodigdheden). Afhankelijk van de gesignaleerde knelpunten en de mogelijkheden deze te verbeteren wordt in hoofdstuk 4 een aantal inrichting- en beheeradviezen gegeven.

2 Landschapsecologische systeemanalyse

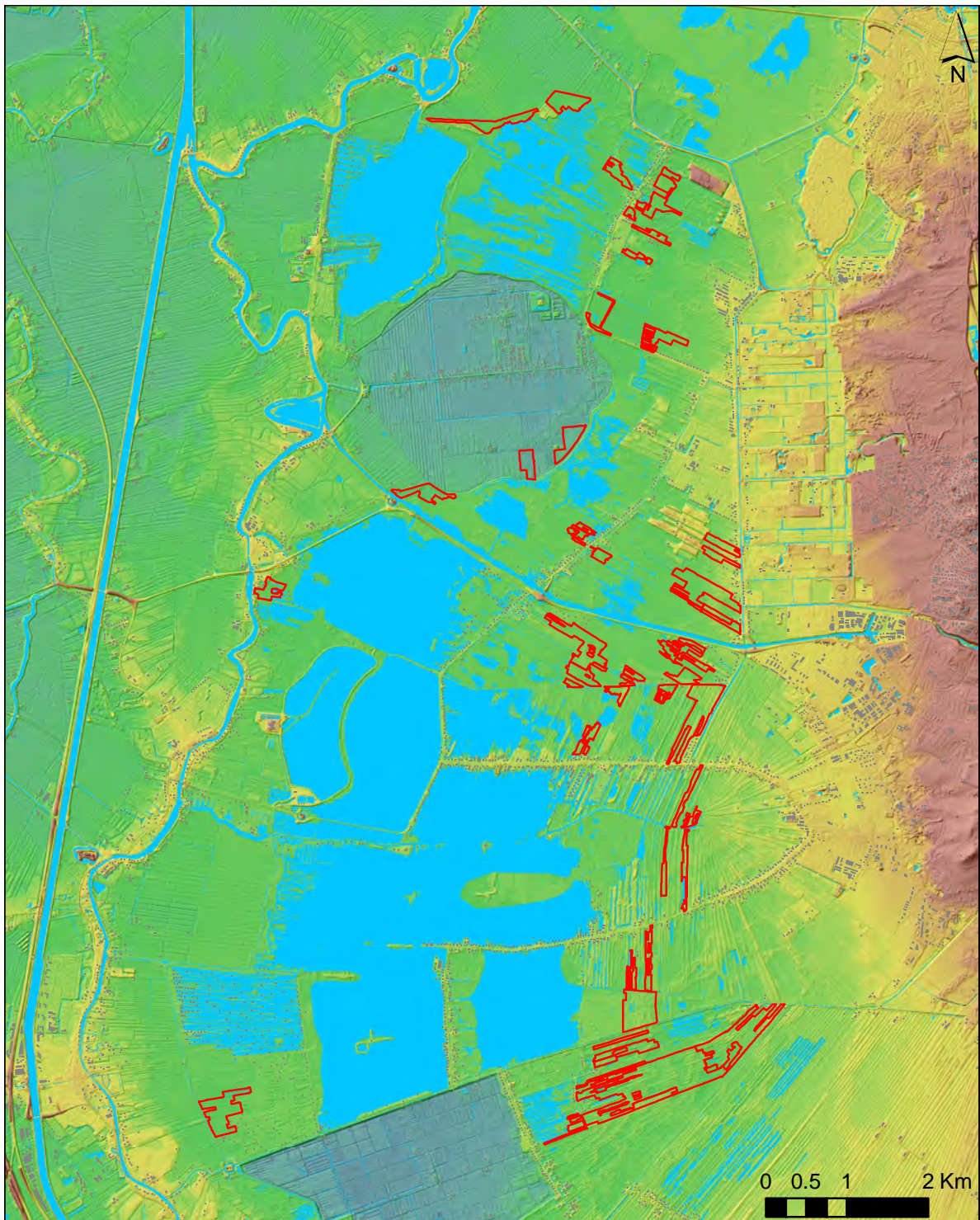
Omdat recent een Landschapsecologische systeemanalyse is uitgevoerd voor het Noord-Hollandse deel van de Oostelijke Vechtplassen (Van Rosmalen et al., 2012) worden in dit hoofdstuk vooral de belangrijkste conclusies uit dat onderzoek aangehaald en als het relevant is aangevuld met nieuw verzamelde informatie. Daarnaast is een vertaling gemaakt naar de landschapsecologische indeling volgens de Landschapsleutel (Kemmers et al., 2011), omdat dit de basis vormt voor het beoordelen van de potenties van de onderzochte percelen.

2.1 Geologie en geomorfologie

Het laagveengebied van de Oostelijke Vechtplassen ligt tussen de stuwwal en dekzandgronden van de Utrechtse Heuvelrug en Gooise Stuwval in het oosten en de rivierkleigronden van de Vecht in het westen. Het veenpakket rust op zandige afzettingen van de formaties van Boxtel, Drenthe, Urk en Sterksel die samen de eerste twee watervoerende pakketten vormen en enkele tientallen meters dik zijn. Aan de oostrand van het studiegebied ontbreekt het veen en ligt het dekzand aan maaiveld. Van oost naar west neemt de dikte van het veenpakket toe tot ca. vijf meter bij de Vecht, over het algemeen is de veendikte minder dan twee meter. In het westelijk deel van het gebied is het veen door de Vecht afgedekt met een kleilaag. Deze structuren komen ook tot uiting in de reliëfkaart (figuur 3).

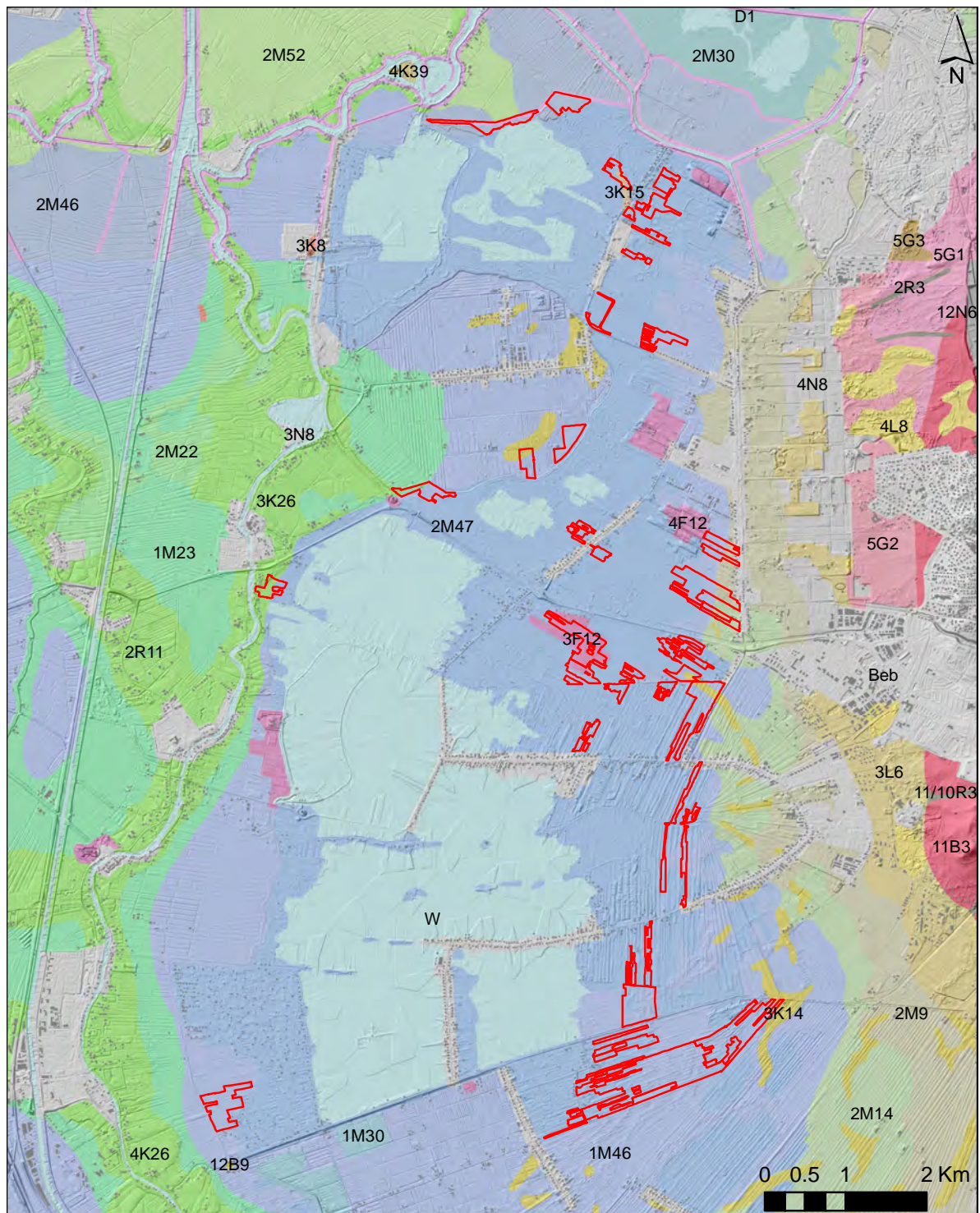
Door menselijke invloed is ook veel veen verdwenen. Door het afgraven van veen zijn petgaten en de grote plassen in het gebied ontstaan. Daarnaast is door ontwatering veel veen geoxideerd, waardoor ook in de niet vergraven veengronden de veendikte is afgenomen. In het overgangsgebied naar de zandgronden in het oosten zijn hierdoor dekzandruggen weer zichtbaar die eerst door veen overgroeid waren. In tegenstelling tot het afgegraven dekzandgebied bij 's Gravenland is het dekzandreliëf hier nog intact (Scholten en Rutten, 1987; Van Delft, 2008; Stouthamer et al., 2008; Van Delft, 2010). Enkele van de grote plassen zijn drooggelegd en vormen nu de Horstermeerpolder en Behtune Polder. Ook in deze polders zijn oude dekzandruggen zichtbaar.

In Figuur 4 is een fragment van de Geomorfologische Kaart van Nederland (GKN) voor de omgeving van het studiegebied opgenomen met de begrenzing van de geselecteerde percelen. In tabel 2 is per terrein de oppervlakte gesommeerd van de eenheden van GKN binnen de geselecteerde percelen. Verreweg het grootste deel behoort tot het veenlandschap met de eenheden 1M46/2M46 Ontgonnen veenvlakte (+/- klei/zand) en 2M47 Ontgonnen veenvlakte met petgaten, kleinere oppervlakten behoren tot het dekzandlandschap en rivierlandschap. Opvallend is de selectie van een blok percelen (18 ha) in 't Hol dat gerekend wordt tot 3F12 Storthoop, opgehoogd of opgespoten terrein.



Figuur 3

Reliëfkaart van de omgeving van het studiegebied met de geselecteerde percelen. Oppervlaktewater is in lichtblauw aangegeven. Het veengebied komt overeen met de groene zone (ca. 1 m -NAP), de diepgelegen Horstermeer- en Bethune Polder zijn groenblauw (ca. 3 m -NAP). Aan de westkant is de stroomgordel van de Vecht goed herkenbaar in geel (0.5 -NAP – 1 m + NAP). Direct ten oosten van het veengebied zijn de dekzandgronden herkenbaar in gele tinten (0 - 2 m + NAP). In het zuidoostelijk deel, bij De Ster, Weersloot en Tienhoven is te zien hoe de oude dekzandruggen onder het veen tevoorschijn komen. De oranje-bruine vlek in het oosten is de Utrechtse Heuvelrug (tot 30 m + NAP).



Figuur 4

Fragment van de Geomorfologische Kaart van Nederland (GKN) in de omgeving van het studiegebied. Voor de legenda wordt verwezen naar tabel 3.

Tabel 2

Oppervlakte (ha) van eenheden van de Geomorfologische Kaart van Nederland (GKN) binnen de geselecteerde percelen (zie ook tabel 3).

	De Ster	Hollands Ankeveen	Horstermeerpolder	Kievitsbuurt	Kortenhoef-Oost	Kortenhoef-West	OB Tienhoven	Polder Achteraf	Stichts Ankeveen	Suikerpot	't Hol	Vuntus	Wijde Blik	Eindtotaal
Dekzandlandschap														
2M14					4,11									4,11
2M9					5,68									5,68
3K14			1,43				0,52			1,44		3,02		6,41
3K15		1,62												1,62
Rivierlandschap														
1M23						1,98								1,98
3K26						0,36							3,55	3,92
Veenlandschap														
1M46/2M46	2,06	12,02	11,16	15,95	9,94	3,66	60,35	11,94	3,51	1,50	3,66	7,86		143,61
2M47	10,14	20,15	0,07	0,91	12,65	5,33	51,80	13,29	7,44	13,83	2,42	19,80	1,77	159,59
Overig														
3F12/4F12					0,16						18,02			18,18
Beb	0,53	0,02			1,12	0,03			0,02			0,06		1,78
D1		4,86												4,86
Totaal	12,74	38,67	12,66	16,85	33,66	11,36	112,67	25,23	10,97	16,77	24,10	30,74	5,32	351,75

Tabel 3

Eenheden van GKN binnen de geselecteerde percelen (Ten Cate en Maarleveld, 1977).

Dekzandlandschap	
2M14	Vlakte van ten dele verspoelde dekzanden (vervlakt door veen en/of overstromingsmateriaal)
2M9	Vlakte van ten dele verspoelde dekzanden
3K14	Dekzandrug (+/- oud bouwlanddek)
3K15	Dekzandwieling, bedekt met ten dele afgegraven veen
Rivierlandschap	
1M23	Rivierkomvlakte
3K26	Rivier-inversierug
Veenlandschap	
2M47	Ontgonnen veenvlakte met petgaten
1M46/2M46	Ontgonnen veenvlakte (+/- klei/zand)
Overig	
Beb	Bebouwing
D1	Lage dijk
3F12/4F12	Storthoop, opgehoogd of opgespoten terrein

2.2 Regionale hydrologie

Kwel vanaf de Utrechtse Heuvelrug en Gooise Stuwval is van grote invloed op de waterkwaliteit in het gebied die van oudsher een sterk grondwaterachtig karakter heeft. De diepe ontwatering in de Horstermeerpolder en Bethune Polder hebben echter een grote invloed op de hydrologie van het gebied. Een groot deel van het kwelwater wordt naar deze polders toegetrokken. Kwelinvloed is nu voornamelijk beperkt tot het oostelijk deel op de overgang naar het zandgebied, waar ook het veenpakket dunner is en daarmee de weerstand van de toplaag geringer.

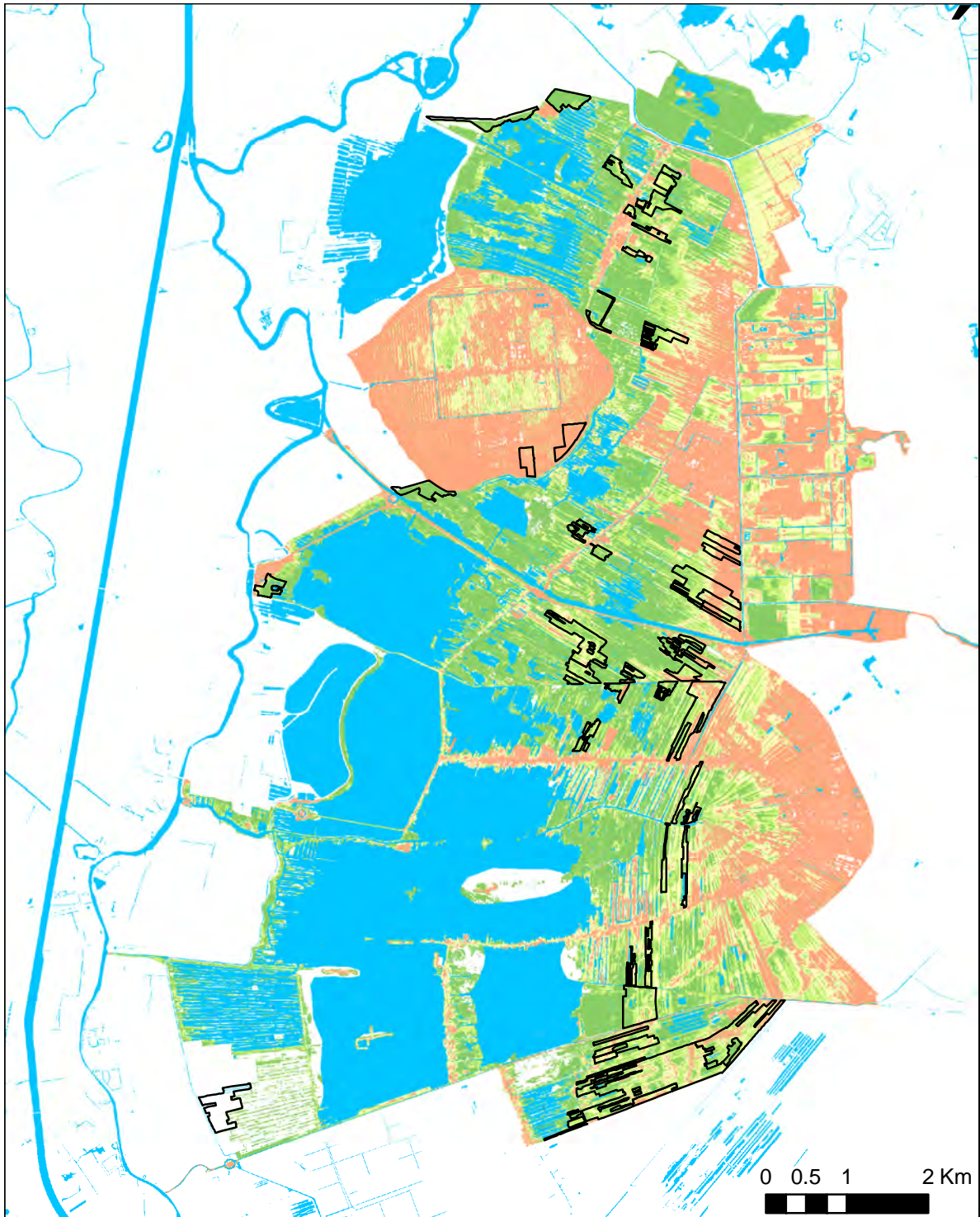
Ook de aanvoer van kwelwater is afgenomen door drinkwaterwinning in de Utrechtse Heuvelrug, afvoer van neerslagwater via riolering en toename van de verdamping door aanleg van naaldbos.

Voor zover kwelwater het gebied bereikt, wordt het vaak afgevoerd via de sloten waarvan het peil om landbouwkundige redenen vrij laag gehouden wordt (figuur 5). Hierdoor heeft ook de halvering van de drinkwaterwinning slechts een beperkt effect gehad op de hoeveelheid kwel die ten goede komt aan natuur in het gebied.







Vanwege het wegzijgen van kwelwater naar de diepe polders en het lage oppervlaktewaterpeil is men genoodzaakt gebiedsvreemd water in te laten dat vaak een minder goede kwaliteit heeft.

In het noordelijk deel van Kortenhoef West is mogelijk sprake van positieve invloed van inlaatwater dat uit de Horstermeerpolder gepompt wordt. Dit water heeft een grondwaterachtig karakter en kan via zijdelingse infiltratie de buffereigenschappen van de percelen positief beïnvloeden.

De hydrologie in het gebied wordt bepaald door het peilbeheer in de verschillende polders. Bij de LESA die door DLG is opgesteld is een droogleggingskaart gemaakt op basis van de hoogtekaart en de hoogste peilen in de peilvakken (Van Rosmalen et al., 2012). De grondwaterstanden hangen mede af van de drooglegging, maar ook van het bodemtype, de afstand tussen sloten en de eventuele aanwezigheid van drainage. Om in het bemonsteringsplan een selectie te kunnen maken van te onderzoeken percelen is op basis van de droogleggingskaart een inschatting gemaakt van de percelen die mogelijk een voldoende ondiepe GVG hebben. Rekening houdend met een opbolling van maximaal 50 cm in het midden van het perceel, mag de drooglegging niet meer dan 50 cm zijn om althans in een deel van het perceel een plasdrassituatie te laten ontstaan. Op basis hiervan is beoordeeld of een (deel)perceel potenties heeft.



Legenda

Drooglegging (cm - mv.)	 50 - 70	 Water
 < 30	 > 70	 Geselecteerde percelen
 30 - 50		

Figuur 5

Drooglegging in het studiegebied (bron droogleggingskaart: Van Rosmalen et al., 2012).

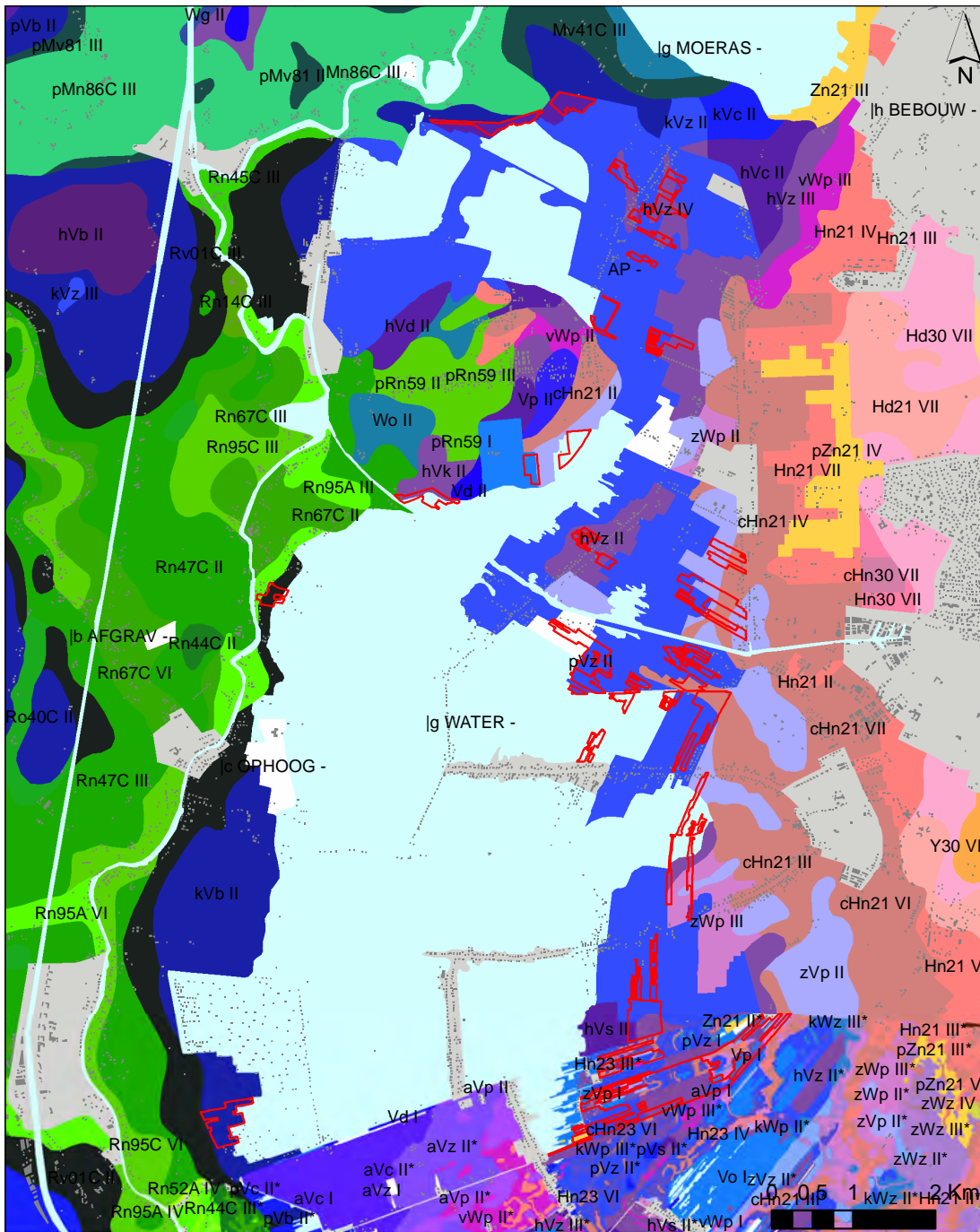
2.3 Bodem en grondwater

Onder invloed van de geologische uitgangssituatie en de hydrologische positie heeft bodemvorming plaatsgevonden. In veengebieden, zoals bij de hier onderzochte percelen zijn ook menselijke activiteiten als vervening, ontginning en ontwatering van grote invloed geweest op de bodemvorming en de eigenschappen van de huidige standplaatsen. De patronen van de verschillende bodemtypen en het grondwaterstandsverloop zijn weergegeven op bodem- en grondwatertrappenkaarten. Voor het begrip van de ruimtelijke context wordt eerst de al beschikbare informatie besproken (§ 2.3.1). Deze informatie is ook gebruikt om, samen met de opdrachtgever, een keuze te maken van de te onderzoeken percelen. Daarna worden de tijdens dit onderzoek gemaakte bodem- en grondwatertrappenkaarten van de onderzochte percelen besproken in § 2.3.2 en § 2.3.3.

2.3.1 Al beschikbare informatie

In figuur 6 is een fragment opgenomen van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50.000 in de omgeving van het studiegebied (Bodemkartering, 1965; Bodemkartering, 1970). Voor het zuidelijk deel is de bodemkaart aangevuld met de bodemkaart van Herinrichtingsgebied Het Noorderpark schaal 1 : 10.000 (Scholten en Rutten, 1987). Bij deze detailkartering is niet de gehele Oostelijke Binnepolder Tienhoven gekarteerd, enkele stukken waar geen detailkaart van is, zijn opgevuld met de Bodemkaart van Nederland. Door de grotere kaartschaal is in de detailkartering veel meer verschil op korte afstand aangegeven, maar is ook het areaal veengronden veel minder dan op de Bodemkaart van Nederland. Binnen de geselecteerde percelen in deze polder (112.7 ha.) wordt op de Bodemkaart van Nederland uit 1970 107.7 ha tot de veengronden gerekend: koopveengronden (hVz, 62.7 ha) en de associatie van petgaten (AP, 45 ha). Bij de detailkartering uit 1987 is nog 80.73 ha als veengrond aangegeven, met verschillende eenheden. Bij 16.1 ha is het veenpakket dan minder dan 40 cm dik, waardoor geen veengrond, maar een moerige grond is gekarteerd, 14,8 ha wordt tot de zandgronden gerekend. Deze verschillen zijn deels te verklaren uit verschillen in kaartschaal, maar kunnen daarnaast verklaard worden uit de oxidatie van veen tussen 1970 en 1987. De verwachting is dat inmiddels meer veen verdwenen is.

Voor de geselecteerde percelen is de oppervlakte van de bodemeenheden en de grondwatertrappen (GT) opgenomen in de tabellen 4 en 5. De veengronden maken met 259 ha het grootste deel uit. Hiervan bestaat 90 ha uit koopveengronden met een kleiig moerige eerdlaag als bovengrond (hV.). Bij het grootste deel (68 ha.) van de koopveengronden begint het pleistocene zand binnen 120 cm - mv. (hVz). De veensoort is daarbij niet gedefinieerd, maar bestaat meestal uit veenmosveen met daaronder een dunne laag zeggeveen of mesotroof broekveen (Bodemkartering, 1970). In Kortenhoef-West komt, op de overgang naar de Horstermeerpolder, enkele hectaren voor met klei binnen 120 cm (hVk). Bij Hollands Ankeveen komt op 17 ha zeggeveen voor tot dieper dan 120 cm - mv. (hVc), op 2.3 ha in Polder Achteraf bestaat het veenpakket tot 120 cm voornamelijk uit veenmosveen (hVs). Daarnaast wordt 85 ha gerekend tot de associatie van petgaten (AP).



Figuur 6

Fragment van de Bodemkaart van Nederland (Bodemkartering, 1965; Bodemkartering, 1970) voor de omgeving van het studiegebied, in het zuidelijk deel aangevuld met de bodemkaart van herinrichtingsgebied Het Noorderpark (Scholten en Rutten 1987).

De associatie AP wordt gekenmerkt door een kleinschalige afwisseling van petgaten in verschillende stadia van verlanding, zetwallen en soms ook niet vergraven percelen. Door de kaartschaal (1 : 50.000) zijn deze niet uitgekarteerd. Naast koopveengronden en de associatie van petgaten komen ook waardveengronden op eutroof broekveen (kVb, 17 ha bij Kievitsbuurt), weideveengronden op zand (pVz, 13.4 ha bij Tienhoven en 16 ha bij 't Hol) en meerveengronden op zand met een podzolprofiel (zVp, 13 ha bij Kortenhoef Oost en 7,3 ha bij Tienhoven) voor.

Tabel 4

Oppervlakte (ha) per bodemeenheid op de Bodemkaart van Nederland (De Bakker en Schelling, 1989) binnen de geselecteerde percelen (zie figuur 6).

	De Ster	Hollands Ankeveen	Horstermeerpolder	Kievitsbuurt	Kortenhoef-Oost	Kortenhoef-West	OB Tienhoven	Polder Achteraf	Stichts Ankeveen	Suikerpot	't Hol	Vuntus	Wijde Blick	Eindtotaal
Veengronden														258,51
AP	0,87	7,25			9,83		14,20	15,10	8,01	12,71	1,28	15,46		84,70
aVz							0,16							0,16
hVc		16,94												16,94
hVk						2,97								2,97
hVs								2,24						2,24
hVz	2,04	13,93			1,49	3,88	35,68	7,89	2,91					67,82
kVb		0,34		16,80										17,14
pVz							13,44				15,93			29,36
Vd						0,12								0,12
Vo			4,46				7,51							11,97
Vp							0,17							0,17
zVp	1,61		0,86		12,86		7,31							22,64
zVz							2,25							2,25
Moerige gronden														18,60
kWp							9,19							9,19
vWp							0,09							0,09
zWp	2,46						6,86							9,33
Podzolgronden														32,85
cHn21					9,48		3,64			3,72		6,24		23,08
Hn21							1,06							1,06
Hn23							8,71							8,71
Kalkloze zandgronden														1,39
Zn21							1,39							1,39
Rivierkleigronden														4,88
Rn47C							0,24							0,24
Rn95A													0,49	0,49
Rv01C				0,02									4,13	4,15
Overige onderscheiding														35,52
lc OPHOOG							0,78				6,33			7,10
lg WATER	5,76	0,22	7,34	0,03		4,13	0,03		0,05	0,35	0,57	9,02	0,70	28,21
lh BEBOUW							0,18					0,02		0,20
Eindtotaal	12,74	38,67	12,66	16,85	33,66	11,36	112,67	25,23	10,97	16,77	24,10	30,74	5,32	351,75

De waardveen- en weideveengronden onderscheiden zich van de koopveengronden door het voorkomen van een niet-moerig zavel- of kleidek. Bij de weideveengronden is daarin een minerale eerdlaag ontwikkeld, bij de waardveengronden niet. Deze klei is dicht bij de rivier over het veen afgezet, bij de koopveengronden is de klei meer gemengd met het veen. Vaak betreft dit ook een toemaakdek (zie 2.3.2). De meerveengronden hebben een zanddek dat is aangebracht om de draagkracht te vergroten. De podzolgronden zijn voornamelijk

laarpodzolgronden (cHn21, 23 ha). Dit zijn hydropodzolgronden met matig dikke (30 - 50 cm) eerdlaag. Bij Tienhoven zijn in de detailkartering ook 9.8 ha veldpodzolgronden onderscheiden. Podzolgronden komen voor langs de oostrand van het gebied, in het oorspronkelijke dekzandgebied of waar het veen door oxidatie is verdwenen. Deze bodems grenzen vaak aan de meerveengronden. Op de overgang kunnen moerige podzolgronden met een zanddek voorkomen (zWp). In de Oostelijke Binnepolder Tienhoven zijn ook 9.2 ha moerige podzolgronden met een kleidek gekarteerd. De rivierkleigronden beslaan binnen de geselecteerde percelen een gering oppervlak (4,9 ha) en bestaan vooral uit drechtvaaggronden (Rv01C, 4.1 ha bij Wijde Blik). Dit zijn kleigronden met moerig materiaal dat begint tussen 40 en 80 cm - mv. en dus een overgang vormen tussen weide/waardveengronden en de dikker kleigronden langs de Vecht.

Bij de overige onderscheidingen valt een opgehoogd blok (6.33 ha) in 't Hol en een vrij grote oppervlakte (28.2 ha) die als water is aangeduid in verschillende terreinen. Het opgehoogde blok zijn dezelfde percelen die bij de geomorfologische kaart als stortplaats zijn aangeduid. Bij de aanduidingen voor water is waarschijnlijk sprake van schaalproblemen of een verschillende interpretatie, waarbij zeer natte percelen zijn aangeduid als water.

Binnen de geselecteerde percelen is voor 120 ha geen grondwatertrap (Gt) aangegeven. Dat geldt vooral voor de associatie van petgaten (AP), waar door het ongelijke terrein zowel open water, Gt I en II (zeer lokaal III) voor kunnen komen. Daarnaast betreft dit de overige onderscheidingen waarvoor geen Gt is aangegeven. In het deel waar wel een Gt is aangegeven, komt vooral Gt II veel voor (137 ha), gevolgd door Gt III (64 ha). Op 14.5 ha komt Gt IV voor en 3.2 ha Gt VI. Bij de detailkartering is voor Gt II en III ook een droger deel aangegeven waarbij de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) tussen 25 en 40 cm - mv. voorkomt (II* en III*). Kaartvlakken in de detailkartering waar dit niet is aangegeven zijn dan de nattere variant met GHG 0-25 cm - mv. Door de ouderdom van vooral de Bodemkaart van Nederland is het mogelijk dat de grondwatertrappen zijn veranderd.

Tabel 5

Oppervlakte (ha) per grondwatertrap (Gt) op de Bodemkaart van Nederland (De Bakker en Schelling, 1989) binnen de geselecteerde percelen (zie figuur 6). De droge varianten II en III* zijn alleen aangegeven binnen de detailkartering van Noorderpark.*

Gt	GHG	GLG														
			De Ster	Hollands Ankeveen	Horstermeerpolder	Kievitsbuurt	Kortenhoeef-Oost	Kortenhoeef-West	OB Tienhoven	Polder Achteraf	Stichts Ankeveen	Suikerpot	't Hol	Vuntus	Wijde Blik	Eindtotaal
-	-	-	6,6	7,5	7,3	0,0	9,8	4,1	15,2	15,1	8,1	13,1	8,2	24,5	0,7	120,2
I	-	<50			4,5				8,3							12,8
II	-	50-80	3,6	17,3	0,9	16,8	14,3	7,0	10,7	2,2	2,9		15,9		4,1	95,8
II*	25-40	50-80							41,0							41,0
III	<40	80-120	2,5				9,5	0,2	14,2	7,9		3,7		6,2		44,2
III*	25-40	80-120							20,0							20,0
IV	40-80	80-120		13,9					0,5							14,5
VI	40-80	>120							2,7						0,5	3,2
Eind totaal			12,7	38,7	12,7	16,9	33,7	11,4	112,7	25,2	11,0	16,8	24,1	30,7	5,3	351,7

2.3.2 Bodemkaart onderzochte percelen

Van de onderzochte percelen is een bodemkaart gemaakt op schaal 1 : 10.000. Deze is opgenomen in bijlage 3. De profielbeschrijvingen staan in bijlage 2. De legenda sluit aan bij de indeling van de bodemkaart van het Noorderpark (Scholten en Rutten, 1987). In de legenda is onderscheid gemaakt naar de aard van de bovengrond, de dikte van de veen- en moerige lagen en de aard van de ondergrond (zie tabel 6). Behalve de bodemtypen met een min of meer natuurlijke profielopbouw zijn enkele eenheden onderscheiden voor opgevlude petgaten. De gekarteerde oppervlakte per bodemtype en grondwatertrap staan in tabel 7.

Tabel 6

Indeling van de legenda-eenheden van de bodemkaart van de onderzochte percelen (bijlage 3).

		Dikte veenlagen of moerige lagen						
		Binnen 80 cm		40 -120		>120		
		0	0-40	Met podzol	Zonder podzol	Zeggeveen	Onherkenbaar veen	
Aard bovengrond	Niet gerijpt veen				Vo			
	Weinig of niet veraard veen				vVz	vVc		
	Toemaak	Kleiig moerig				ohVz		
		Humusrijke klei	opHn	opWp	opVp	opVz		
		Lutumhoudend zand met een minerale eerdlaag	cHn43	ozWp	ozVp	ozVz		
	Afgegraven	uHn43						
Opgevlud petgat	Kleiig moerig			hEVp	hEVz		hEVd	
	Humusrijke klei				pEVz			
	Zand	Z						

Aard van de bovengrond

De bovengronden zijn over het algemeen sterk door de mens beïnvloed. Slechts enkele bodemeenheden hebben een bovengrond van niet-gerijpt tot weinig veraard veen. Dit zijn over het algemeen verlandte petgaten met relatief jonge veenbodems. De vlietveengronden (Vo) bestaan uit vrijwel ongerijpt kraggeveen, bij de vlierveengronden (vVz en vVc) komt bovenin het profiel enige veraarding voor.

Op de meeste percelen is een toemaakdek aangebracht. Dit werd gedaan om de bodem rijker en steviger te maken (Scholten en Rutten, 1987). Het opgebrachte materiaal bestond uit een mengsel van stalmest en bagger, veelal aangerijkt met zand, klei en plaatselijk stadscompost (Wallenburg en Markus, 1971). De dikte van de toemaakdekken varieert van 20 tot 50 cm. In het Noorderpark heeft men veel klei gebruikt voor verrijking van de gronden. Dat geldt ook voor de meeste onderzochte percelen in de Oostelijk Vechtplassen. Samen met het materiaal uit de potstal werd de klei op het land gebracht. De klei komt voornamelijk van de Vecht en werd per vlet aangevoerd. Het zand heeft een meer lokale herkomst uit sloten met zandbodem of van dekzandruggen die boven het veen uitsteken. De zandige toemaakdekken onderscheiden zich van de minerale eerdlaag in pleistoceen zand door een hoger lutumgehalte. Gronden met toemaakdek hebben een grotere draagkracht dan veengronden zonder toemaak.

In de legenda van de bodemkaart zijn drie typen toemaakdek onderscheiden:

- Kleiig moerig (oh..) bij de koopveengronden ohVz.

- Humusrijke klei (op..) bij weideveengronden opVp en opVz, bij moerige podzolgronden met kleidek (opWp) maar ook bij podzolgronden (opHn) kan een toemaakdek voorkomen (figuur 17).
- Lutumhoudend zand met een minerale eerdlaag (oz..) bij meerveengronden (ozVp en ozVz), bij moerige podzolgronden met een zanddek (ozWp) en bij laarpodzolgronden (cH43) waarbij het toemaakdek vermengd is geraakt met het dekzand waarin de podzol ontwikkeld is.

Bij de afgegraven podzolgronden (uHn43) ontbreekt een toemaakdek. Deze gronden liggen op dekzandruggen die boven het veen uit steken. Hier is zand afgegraven om lagere delen op te hogen, maar ook als strooisel in de stal. Dit afgraven werd zandschieten genoemd (Scholten en Rutten, 1987).

Tabel 7

Gekarteerde oppervlakten voor bodemeenheden en grondwatertrappen in de onderzochte percelen.

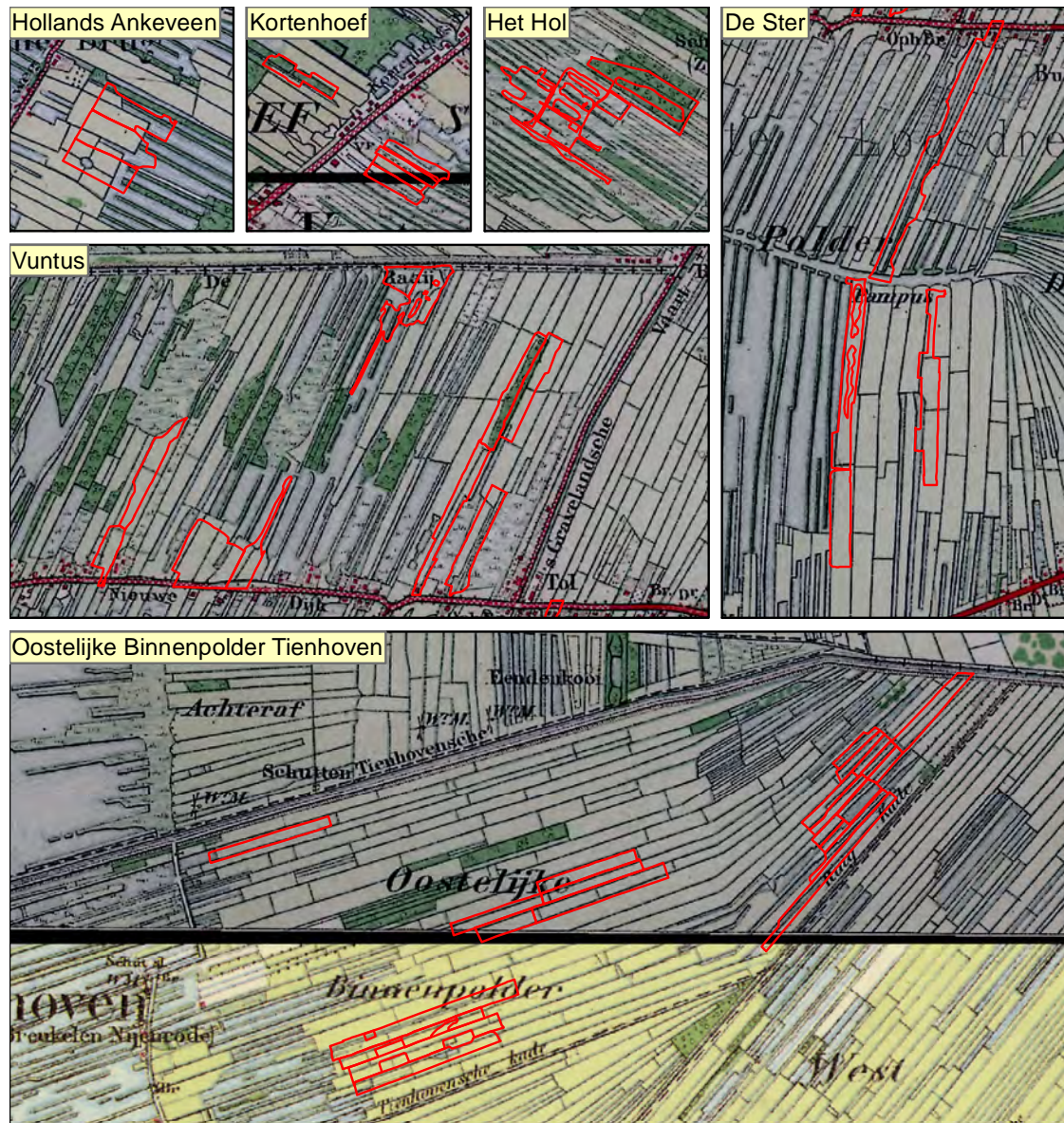
Bodem	Grondwatertrappen								Eindtotaal
	wla	la	IIa	IIb	IIIa	IIIb	Vlo	Water	
Vo	1,19	0,51							1,70
vVz		0,81							0,81
vVc		1,71							1,71
ohVz			1,45						1,45
opVp		1,07	1,22		2,13				4,42
opVz			2,52						2,52
ozVp		0,73							0,73
ozVz			3,07						3,07
hEVp						0,48			0,48
hEVz			2,63						2,63
hEVd			1,78						1,78
pEVz			4,97		1,51	0,16			6,65
opWp			7,76	0,08	6,70	4,57			19,11
ozWp					0,81	0,20			1,01
cHn43						0,43	1,54		1,97
opHn					0,40	4,62	0,88		5,90
uHn43						1,26			1,26
Z			3,07						3,07
Water								0,41	0,41
Eindtotaal	1,19	4,83	28,47	0,08	11,55	11,73	2,42	0,41	60,68

Dikte veenlagen en aard ondergrond

Omdat de onderzochte percelen liggen op de overgang van het laagveengebied naar de hogere zandgronden, verschilt de dikte van de veenlagen sterk. Van west naar oost komt het pleistocene zand ondieper voor, maar ook het reliëf in de pleistocene afzettingen zorgt voor een grote variatie. Vóór het begin van de veenvorming, aan het eind van het pleistoceen en begin holoceen was de zeespiegel tientallen meters lager dan nu en bevond zich hier een dekzandlandschap met hogere dekzandruggen waarin podzolbodems ontwikkeld waren en lagere erosiedalen waarin kwel van de Utrechtse Heuvelrug werd afgevoerd. Hierin kwam geen podzol voor.

Dit is onder andere het geval in het centrale deel van De Ster, waar nu het brongebied ligt van het riviertje de Drecht. Door vervening en oxidatie is de veendikte nu weer sterk afgenomen en wordt op veel plaatsen het

oude dekzandreliëf weer zichtbaar. In de legenda in tabel 6 neemt van links naar rechts de veendikte toe. In de podzolgronden (opHn, cHn43 en uHn43) ontbreekt het veen, bij de moerige podzolgronden (opWp en ozWp) komt een moerige tussenlaag van maximaal 40 cm dikte voor. Bij het grootste deel van de veengronden is het veenpakket 40 tot 120 cm dik. Omdat het toemaakdek meestal uit humusrijke klei of lutumhoudend zand bestaat, is het veenpakket hier meestal 40 tot 80 cm dik. Waar het zand ondieper dan 120 cm - mv. begint is aangegeven of hier wel (.Vp) of geen (.Vz) podzolprofiel voorkomt. In enkele gevallen loopt het veen dieper door dan tot 120 cm - mv. Hier komt zeggegeven (vVc) of onherkenbaar veen (hEVd) voor. Het pleistoceen begint hier tussen 120 en 140 cm - mv. en omdat dit de lagere delen van het pleistocene landschap zijn komt hierin geen podzolprofiel voor.



Legenda

□ Detailonderzoek percelen

Figuur 7

Topografie van ca. 1900 (Bonnekaarten). Door projectieverschillen kunnen percelen iets verschoven zijn.

Opgevulde petgaten

Een aparte categorie is opgevulde petgaten. De mate waarin verveening heeft plaatsgevonden varieert sterk en is het grootste waar nu de Vechtplassen gevonden worden (figuur 7). De meeste onderzochte percelen zijn al langere tijd in gebruik als grasland. Deze percelen zijn nooit verveend of de petgaten zijn inmiddels verland of dichtgestort. Sommige petgaten zijn dichtgestort met zand (Z), bij anderen wordt een mengsel van klei en onherkenbaar veen teruggevonden tot ca. 1 m diepte (hEVp.hEVz, hEVd, pEVz).

2.3.3 Grondwatertrappenkaart onderzochte percelen

In bijlage 4 is de grondwatertrappenkaart voor de onderzochte percelen opgenomen op schaal 1 : 10.000. Het grondwaterstandsverloop wordt in sterke mate beïnvloed door het peilbeheer en de daaruit voortkomende drooglegging (figuur 5). Daarnaast is de breedte van de percelen, de bodemopbouw en de daarmee samenhangende opbolling van de grondwaterspiegel tussen de sloten van belang. In de profielbeschrijvingen zijn de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geschat op basis van profielkenmerken en de hiervoor genoemde kenmerken. De grondwatertrappen zijn toegekend op basis van de indeling in tabel 8 en gekarteerd met veldkenmerken en de hoogtekaart. De gekarteerde oppervlakte van de grondwatertrappen per bodemtype is opgenomen in tabel 7.

Tabel 8

Indeling van de grondwatertrappen in de onderzochte percelen (indeling volgens Ten Cate et al., 1995).

Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG in cm - mv.)	Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG in cm - mv.)				
	0-25	25-40	40-80	80-140	140-200
0-50	Ia				
50-80	Ila	Ilb			
80-120	Illa	IIIb	IVu		
120-180		Vbo	Vlo	Vlo	
180-300	Vad	Vbd	Vld		Vlld

w... water boven maaiveld

2.4 Watertypen en zuurbuffer

Bij dit onderzoek zijn geen watermonsters genomen op basis waarvan de watertypen afgeleid konden worden, wel zijn metingen gedaan waaruit indicaties voor het voorkomen van watertypen afgeleid kunnen worden. Om de invloed van kwelwater op de zuurhuishouding in de wortelzone van de graslanden in te kunnen schatten zijn aan de hand van het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) van grond- en oppervlaktewater verschillende watertypen onderscheiden en is op basis van pH-profielen de invloed van gebufferd water in de wortelzone onderzocht.

2.4.1 Watertypen

Hoewel het gebied in het verleden sterk onder invloed heeft gestaan van kwel vanaf de Utrechtse Heuvelrug en de Gooise stuwwal, lijkt een groot deel van de kwel nu afgebogen te worden naar de lager gelegen droogmakerijen (§ 2.2). Dit blijkt ook uit modelberekeningen waarbij de kwelflux naar het freatisch pakket berekend wordt. Voor de LESA die door DLG is uitgevoerd (Van Rosmalen et al., 2012) zijn modelberekeningen gebruikt

van Haskoning voor de Noordelijke Vechtplassen (Haskoning, 2003, 2008) en uit het Watergebiedsplan Noorderpark voor het zuidelijk deel (AGV, 2008). Deze modellen berekenen een flux naar het freatisch pakket. Of deze kwel ook van invloed is in de wortelzone hangt af van een aantal factoren. Door de lokaal lage slootpeilen wordt kwel, voor zover aanwezig, afgevangen door de sloten, zeker als deze door het veenpakket in de zandondergrond gegraven zijn (Van Delft et al., 2010). Hierdoor kan de invloed van neerslagwater op de grondwaterkwaliteit vergroot zijn, maar ook zijdelingse infiltratie vanuit de waterlopen of stagnatie van neerslagwater op maaiveld is van invloed op de kwaliteit van het bovenste grondwater (Van Delft en Brouwer, 2009).

Het diepere grondwater in het gebied lijkt een vrij zacht lithotroof karakter te hebben (Van Rosmalen et al., 2012). In het ondiepe grondwater komen over het algemeen mengtypen voor van grondwater en neerslagwater (atmotroof). Ook mengtypen met brakwater (thalassotroof) worden aangetroffen, maar lijken beperkt tot het westelijk deel van het Vechtplassengebied en worden door Van Rosmalen (et al.) in verband gebracht met infiltratie uit de Vechtboezem.

De oppervlaktewaterkwaliteit varieert sterk in het gebied en tussen de seizoenen. Het is afhankelijk van de waterbalans binnen een polder en de manier waarop water door de polder stroomt. Aan de oostkant van de Oostelijk Vechtplassen is het aandeel kwelwater vrij groot, maar neemt in westelijke richting vaak sterk af door wegzijging. Inlaatwater vanuit IJmeer en Vecht speelt een grote rol in de waterbalans om te compenseren voor de wegzijging naar de diepegelegen Horstermeerpolder en Bethune polder. Daarnaast is een groot deel afkomstig van neerslag en afstroming van percelen. In de laatste component zit ook een deel kwelwater. In de winter is het aandeel neerslag groter, in de zomer neemt de inlaatcomponent toe door de verdamping.

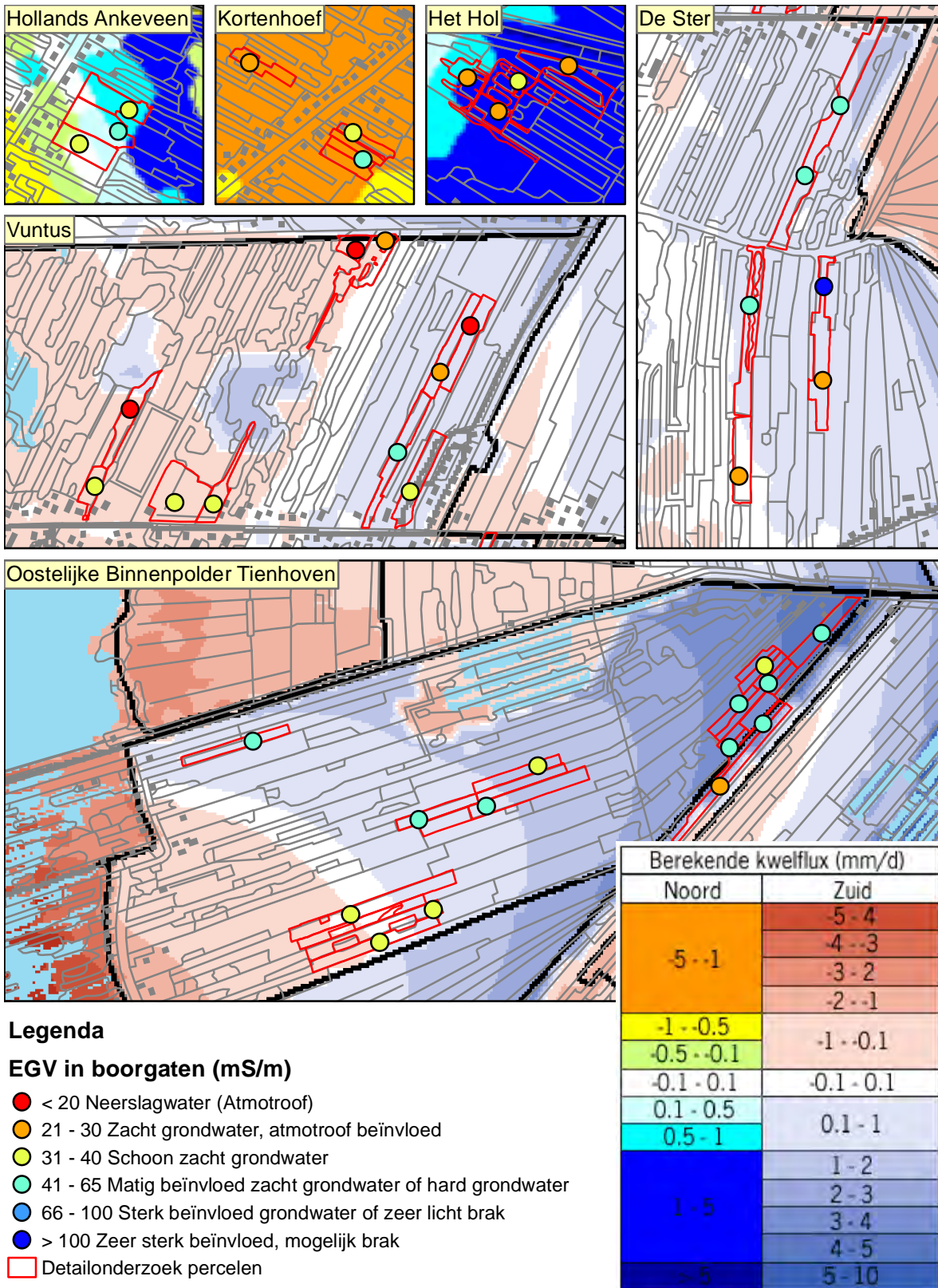
Om een indruk te krijgen van de watertypen in het grondwater zijn in de boorgaten van de onderzochte locaties tijdelijke filters geplaatst op 1 à 1.5 meter diepte. De lengte van de filters was 0.5 meter zodat het water op GLG-niveau bemonsterd kon worden. Na een dag werd het water opgepompt en werden pH en het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) gemeten. Daarnaast werden deze metingen ook gedaan in nabijgelegen waterlopen. Hiermee kunnen ook de watertypen voor grond- en oppervlaktewater vergeleken worden om een indruk te krijgen van de interactie tussen beiden. Vooral de EGV geeft een goede indicatie van de herkomst van het water. Dit is gekoppeld aan de concentratie ionen in het water. Neerslagwater bevat weinig opgeloste stoffen en heeft daardoor een lage EGV. Water dat gedurende een langdurig verblijf in de bodem (zoals kwelwater) meer ionen heeft opgenomen, heeft een hogere EGV. Er kunnen echter ook andere stoffen opgenomen zijn zoals meststoffen onder invloed van landbouw of zout wanneer sprake is van invloed van brak water. De interpretatie van de EGV is daarom altijd afhankelijk van de context waarin het water voorkomt.

In de boorgaten zijn EGV waarden gemeten van 12 tot 130 mS/m, in het oppervlaktewater 4.6 tot 69 mS/m. Dit wijst op het voorkomen van mengtypen van atmotroof en lithotroof grondwater, maar ook op enige beïnvloeding door bemesting of de aanwezigheid van licht brak water. Voor zover dieper grondwater voorkomt is dat waarschijnlijk schoon, veel kwel is echter ook meer lokale kwel vanuit aangrenzende polders met een hoger peil. Hierbij is vaak sprake van een mengtype van grondwater, regenwater en door landbouw beïnvloed water (Van Rosmalen et al., 2012).

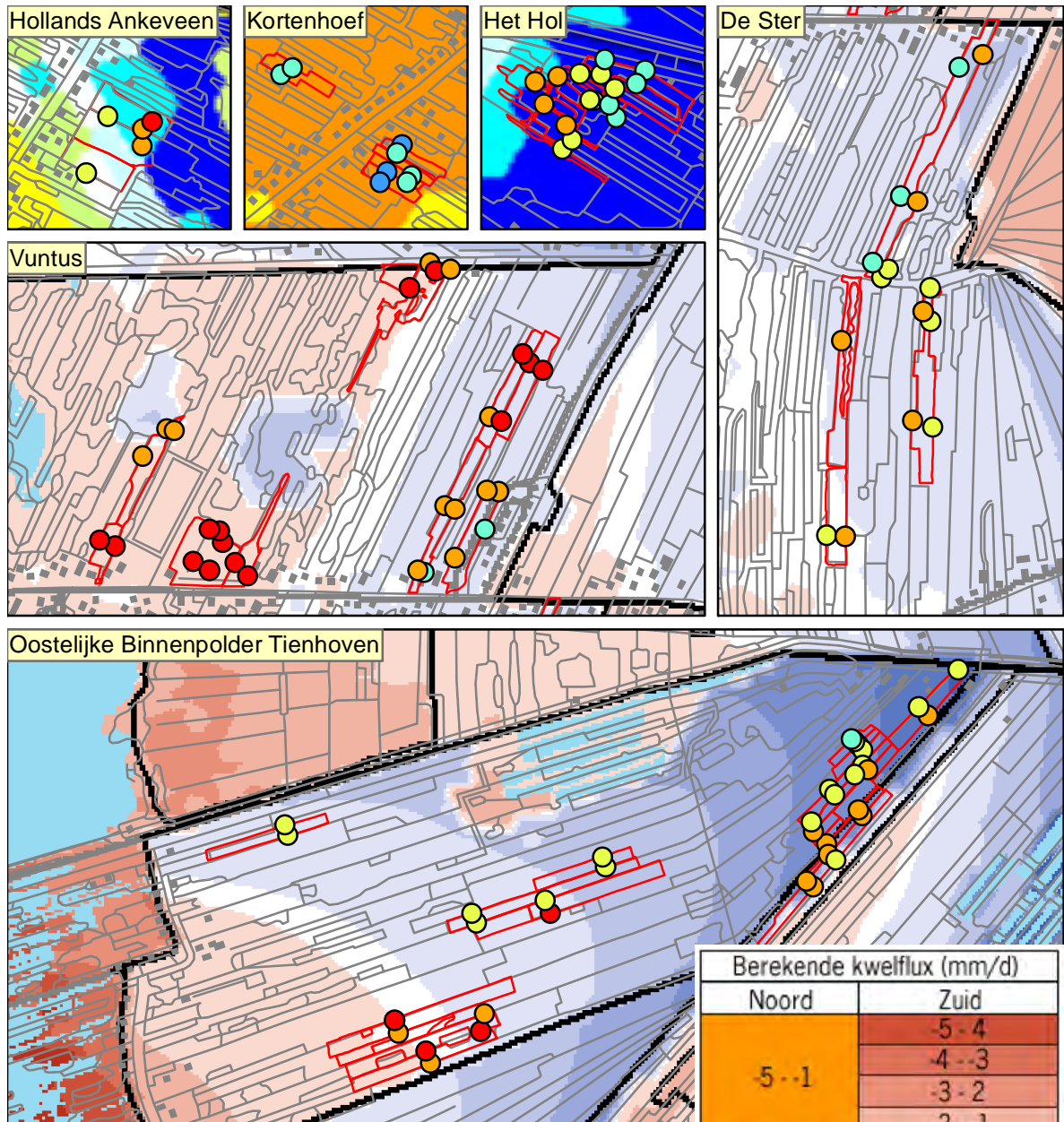
Tabel 9

Indicatieve referentiewatertypen op basis van EGV-metingen in het studiegebied.

EGV (mS/m)	Watertype
< 20	Neerslagwater (atmotroof)
20 - 30	Zacht grondwater, atmotroof beïnvloed
30 - 40	Schoon, zacht grondwater
40 - 65	Matig beïnvloed zacht grondwater of hard grondwater
65 - 100	Sterk beïnvloed grondwater of zeer licht brak
100 - 200	Zeer sterk beïnvloed, mogelijk brak



Figuur 8
 EGV en daarvan afgeleide watertypen in de boorgaten (gekleurde stippen), uitgezet tegen de modelmatig bepaalde kwelflux (vlakken; legenda rechts: noord = Ankeveen, Kortenhoef en Het Hol, zuid = overige terreinen) (bron Kwelflux: Van Rosmalen et al., 2012; Haskoning 2003, 2008; AGV, 2008).



Legenda

EGV oppervlaktewater (mS/m)

- < 20 Neerslagwater (Atmotroof)
- 21 - 30 Zacht grondwater, atmotroof beïnvloed
- 31 - 40 Schoon zacht grondwater
- 41 - 65 Matig beïnvloed zacht grondwater of hard grondwater
- 66 - 100 Sterk beïnvloed grondwater of zeer licht brak
- > 100 Zeer sterk beïnvloed, mogelijk brak
- Detailonderzoek percelen

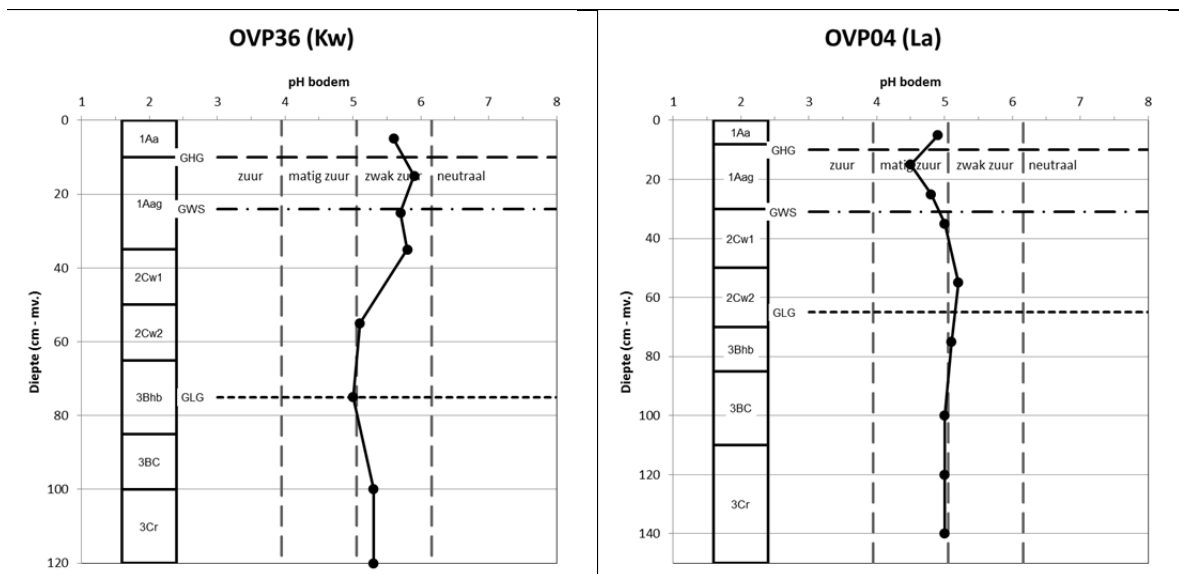
Berekende kwelflux (mm/d)	
Noord	Zuid
-5 - -1	-5 - -4
	-4 - -3
	-3 - -2
	-2 - -1
-1 - -0.5	-1 - -0.1
-0.5 - -0.1	-0.1 - 0.1
-0.1 - 0.1	0.1 - 1
0.1 - 0.5	1 - 2
0.5 - 1	2 - 3
1 - 5	3 - 4
> 5	4 - 5
	5 - 10

Figuur 9

EGV en daarvan afgeleide watertypen in oppervlaktewater en lokaal op percelen (gekleurde stippen), uitgezet tegen de modelmatig bepaalde kwelflux (vlakken; legenda rechts: noord = Ankeveen, Kortenhoef en Het Hol, zuid = overige terreinen) (bron Kwelflux: Van Rosmalen et al., 2012; Haskoning 2003, 2008; AGV 2008).

Op basis van de EGV-waarden in referentiemonsters is het water ingedeeld bij een aantal watertypen (tabel 9). Zacht grondwater van Hoge Duvel heeft EGV = 22.5 mS/m, hard grondwater uit Angeren 65.2 mS/m en Rijnwater 99.6 mS/m (Van Wirdum, 1991). Omdat er geen watermonsters genomen zijn, is deze indeling indicatief. Voor het onderscheid tussen beïnvloed zacht grondwater en hard grondwater of brak water is meer informatie nodig, bijvoorbeeld over het chloride-gehalte. De EGV in boorgaten en oppervlaktewater is volgens deze indeling weergegeven in de figuren 8 en 9, met de in de hydrologische modellen berekende kwelflux. Door vergelijking van het watertype in het boorgat en de sloten kan een indruk verkregen worden van de mate waarin kwel een rol speelt voor de kwaliteit van het bovenste grondwater, dat door capillaire opstijging van invloed kan zijn in de wortelzone.

2.4.2 pH-profieltypen



Figuur 10

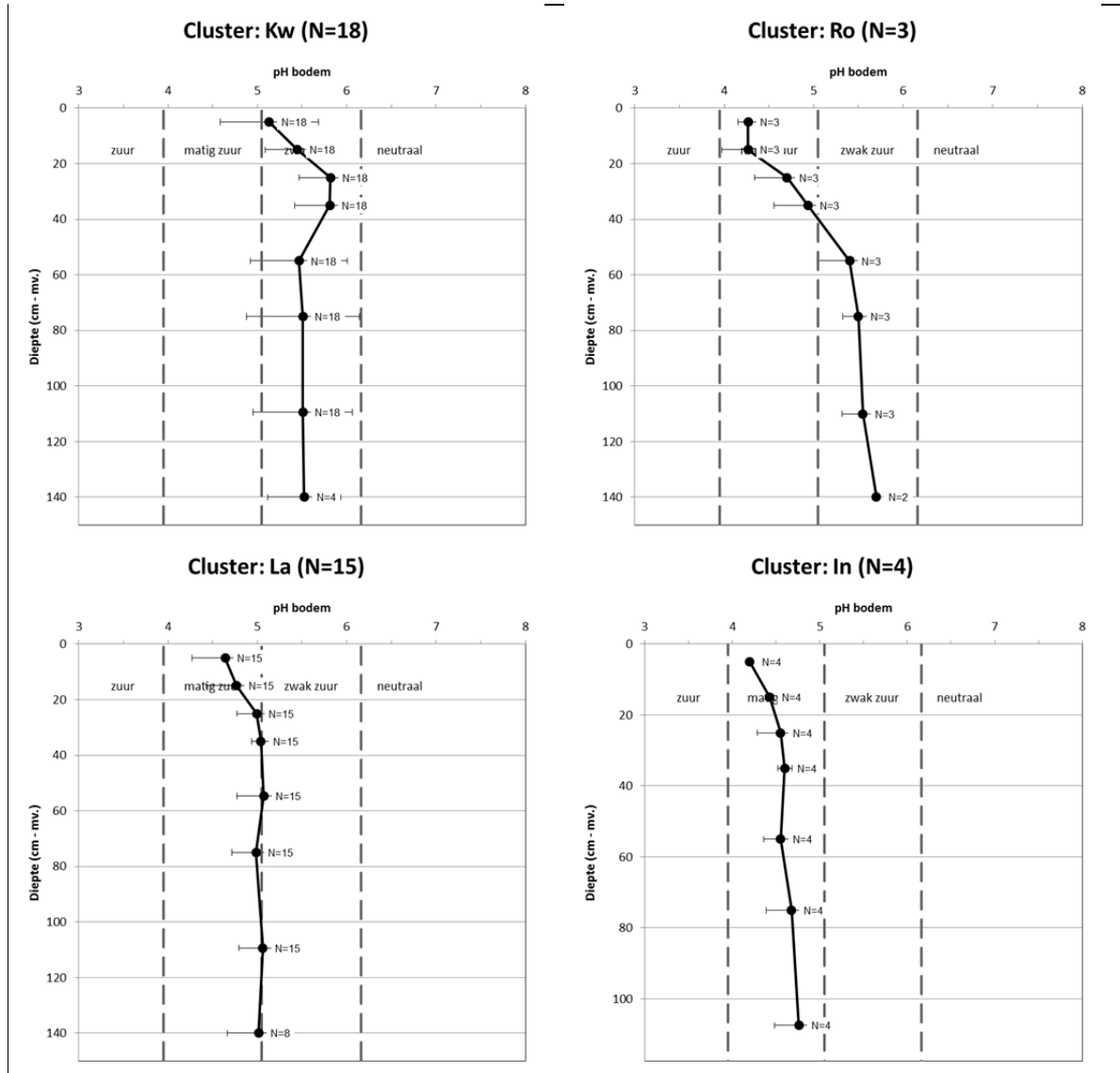
Voorbeelden van pH-profielen in twee boringen, links een kwelprofiel en rechts een pH-profiel dat kenmerkend is voor lateraal stromend water.

Tabel 10

Criteria voor het bepalen van pH-profieltypen op basis van het pH-verloop met de diepte.

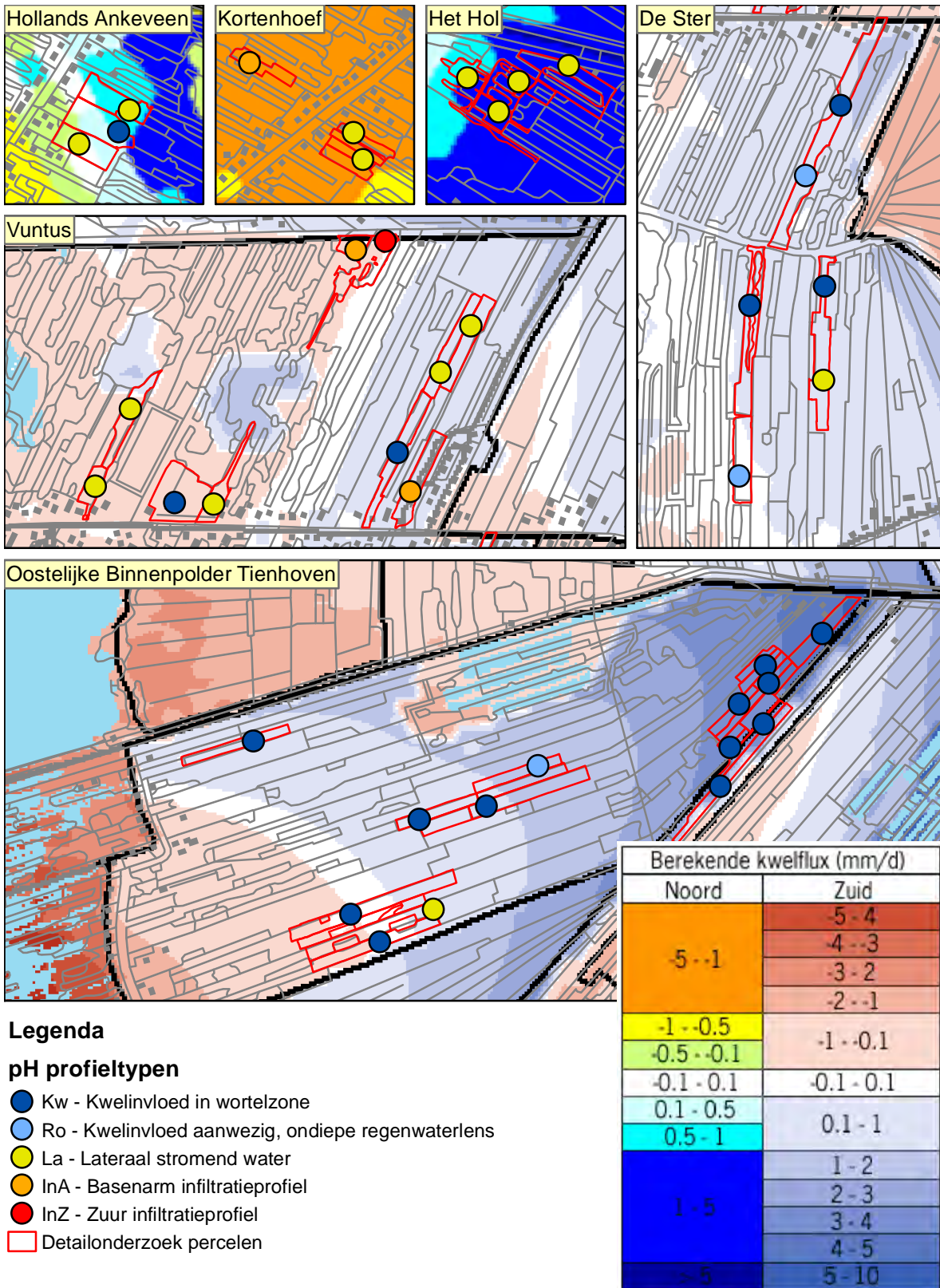
Maximale pH in dieptetraject			pH-profieltype	
>20 cm	20 cm - GLG	0 – 20 cm	Code	Omschrijving
≥ 5,5	≥ 5,5	≥ 5,0	Kw	Kwel-invloed in wortelzone
		< 5,0	Ro	Kwel-invloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens
	< 5,5		Rd	Kwel-invloed aanwezig, diepe regenwaterlens
< 5,5	≥ 5,0		La	Lateraal stromend water
	4,5 – 5,0		InA	Basenarm infiltratieprofiel
	< 4,5		InZ	Zuur infiltratieprofiel

Hoewel in een groot deel van de boorgaten een grondwaterachtig watertype, eventueel met atmotrofe of landbouwinvloed (of zeer licht brakke invloed) voorkomt (§ 2.4.1), is voor de ontwikkeling van grondwaterafhankelijke vegetaties (Dotterbloemhooiland of Blauwgrasland) noodzakelijk dat dit watertype ook van invloed is op de zuurbuffering in de bovengrond. Om hiervan een indruk te krijgen is bij de profielbeschrijving ook het pH-profiel beschreven (§ 1.1.1). Het verloop van de bodemzuurgraad tussen de ondergrond op GLG-niveau en het maaiveld is bepaald door op een aantal diepten een pH-meting uit te voeren met indicatorstroomkjes. Deze metingen geven over het algemeen een waarde tussen pH-KCl (gebruikelijk bij bodemkundigen) en pH-H₂O (gehanteerd door ecologen) in (zie tabel 17). Op basis van de criteria in tabel 10 is per profiel een pH-profieltype toegekend.



Figuur 11

Gemiddeld pH-profiel in vier pH-profieltypen, de typen InA en InZ zijn samengevoegd.



Figuur 12

pH profieltypen (gekleurde stippen), uitgezet tegen de modelmatig bepaalde kwelflux (vlakken; legenda rechts: noord = Ankeveen, Kortenhoef en Het Hol, zuid = overige terreinen) (bron Kwelflux: Van Rosmalen et al., 2012; Haskoning 2003, 2008; AGV 2008).

Enkele voorbeelden van pH-profielen zijn gegeven in figuur 11. In figuur 12 is het gemiddelde pH-verloop met de diepte weergegeven voor vier pH-profieltypen. De zuurgraadklassen die in Waternood gedefinieerd zijn op basis van pH-H₂O (Runhaar en Hennekens, 2006; Runhaar et al., 2009) zijn vertaald naar de veld-pH. Het voorkomen van de pH-profieltypen in de onderzochte percelen is aangegeven in figuur 15. Binnen de onderzochte percelen zijn de verschillen tussen de pH-profielen niet zeer groot, bijna alle metingen vallen binnen het zwak zure of matig zure bereik. Zowel bij de kwelprofielen (Kw, N=18) als de ondiepe neerslaglenzen (Ro (N=3) is de in het veld met indicatorstaafjes gemeten pH ongeveer 5.5. Bij de neerslaglenzen is echter in het bovenste deel van het profiel het kwelwater verdrongen door stagnerend neerslagwater en is de pH 4 à 4.5. Bij een aantal kwelprofielen neemt de pH in het bovenste deel ook iets af, maar blijft in het zwak zure bereik. Bij profielen met een laterale stroming (La, N=15) is de zuurbuffer wat minder dan bij de kwelprofielen en heeft de pH in het hele profiel waarden tussen zwak- en matig zure. De infiltratieprofielen (In, N=4) zijn over de hele diepte matig zure.

2.4.3 Conclusies watertypen en zuurbuffer

Door combinatie van de modelmatig berekende kwel met de van de EGV afgeleide watertypen in grond (figuur 8) en oppervlaktewater (figuur 9) en de pH-profieltypen (figuur 12) is beoordeeld in welke mate de zuurgraad in de bovengrond gebufferd wordt door het grondwater. Er blijkt een vrij goede overeenkomst te zijn tussen de pH-profieltypen en het watertype (tabel 11). Kwelprofielen en ondiepe neerslaglenzen komen vooral voor bij hogere EGV-waarden die duiden op lithotroof water, eventueel met een matige beïnvloeding. Profielen met een laterale grondwaterstroming hebben lagere EGV-waarden die horen bij schoon grondwater, eventueel met bijmenging van neerslagwater of dominant neerslagwater. Dit geldt ook voor de infiltratieprofielen. Hieronder worden de conclusies per deelgebied besproken.

Tabel 11

Combinaties van pH-profieltypen en watertypen in de boorpunten.

Watertype	pH-profieltype					Eindtotaal
	Kw	Ro	La	InA	InZ	
Neerslagwater			2	1		3
Zacht grondwater (atmotroof beïnvloed)	1	1	5	1	1	9
Schoon zacht grondwater	4	1	7	1		13
Matig beïnvloed zacht grondwater of hard grondwater	12	1	1			14
Zeer sterk beïnvloed, mogelijk brak	1					1
Eind totaal	18	3	15	3	1	40

Hollands Ankeveen

Volgens de kwelkaart van de Noordelijke Vechtplassen liggen deze percelen in de overgang tussen een kwel- en infiltratiegebied. Bij een boorgatmeting door DLG in december 2011 werd na een periode met veel neerslag 14% lithotroof water gevonden (Van Rosmalen et al., 2012). In het huidige onderzoek is in twee boorpunten schoon, zacht grondwater aangetroffen, het water in het andere boorgat is harder, of beïnvloed. In de grotere sloten wordt ook schoon, zacht grondwater gevonden, behalve in twee sloten die grenzen aan een broekbos aan de oostzijde, hier is het water atmotroof beïnvloed. In perceel F-006 bestaat het water in een verlande

sloot voornamelijk uit neerslagwater. In deze hoek van het complex wordt kennelijk veel neerslagwater vastgehouden, terwijl het grondwater onder de percelen wel een lithotroef karakter heeft.

De pH-profielen sluiten aan bij de watertypen van het grondwater. Bij OVP02 komt een kwelprofiel voor terwijl de beide andere locaties een meer laterale grondwaterstroming lijken te hebben.

Kortenhoef

De onderzochte percelen bij Kortenhoef liggen volgens de modelberekeningen in een infiltratiezone. Toch lijkt in het meest oostelijke boorpunt matig beïnvloed- of hard grondwater voor te komen. In westelijke richting neemt de EGV en dus het aandeel grondwater af door de wegzijging naar de Horstermeerpolder. In de sloten wordt hier overal min of meer beïnvloed grondwater aangetroffen. In het oostelijk deel wordt via de 's Gravenlandse Vaart veel IJmeerwater ingelaten en via het Hilversums Kanaal ook Vechtwater. Dit is nodig om een voldoende hoog peil te handhaven voor de bebouwing (Van Rosmalen et al., 2012). In het westelijk deel speelt IJmeerwater ook een belangrijke rol, omdat dit voor de doorspoeling van de Horstermeerpolder via de 's Gravenlandse Vaart en Polder Kortenhoef naar de Horstermeerpolder geleid wordt. Dit water is waarschijnlijk bepalend voor de kwaliteit van het slootwater en via zijdelingse infiltratie voor het bovenste grondwater onder de percelen. In het zuidelijk deel van de Polder Kortenhoef wordt ook water uit de Horstermeerpolder ingelaten. Onduidelijk is of dit van invloed is op de onderzochte percelen.

In de percelen aan de oostkant van de Kortenhoefsedijk komt de aanwezigheid van gebufferd water in de sloten tot uiting in pH-profielen van lateraal stromend grondwater, aan de westkant komt een infiltratieprofiel voor.



Figuur 13

Bij Kortenhoef wordt in brede sloten gebufferd water uit het IJmeer aangevoerd dat via de 's Gravenlandse Vaart van oost naar west door de polder geleid wordt.

Het Hol

De percelen in Het Hol liggen volgens het hydrologisch model aan de rand van een zone met vrij sterke kwel (1 - 5 mm/d). Eén boring (OVP09) heeft schoon zacht grondwater, bij de andere boringen is sprake van een mengtype met neerslagwater. De oppervlaktewatermetingen laten een zonering zien die overeen komt met de

gradiënt in het hydrologisch model. In het oostelijk deel komt in de sloten hard of beïnvloed zacht grondwater voor, meer centraal wordt zacht grondwater gevonden en naar het westen neemt de neerslaginvloed toe. In het centrale en westelijk deel komen natte schraallanden voor met zeggen en veel veenmos. Hier zijn ook enkele nieuwe petgaten gegraven. Volgens de LESA van DLG (Van Rosmalen et al., 2012) wordt het lithotroof grondwater, dat in het oosten van Het Hol opkwelt, uitgeslagen naar het Hilversums Kanaal. Het westelijk deel is daardoor meer afhankelijk van het vastgehouden neerslagwater en inlaat vanuit aangrenzende polders.

De pH-profielen komen overeen met lateraal toestromend grondwater. Hoewel hier wel neerslagwater wordt vastgehouden is de bovengrond matig tot zwak zuur (pH ca. 5).



Figuur 14

Schraalgraslanden in Het Hol. De sloten in het westelijk deel van de onderzochte percelen bevatten schoon grondwater dat in westelijke richting sterker verdund is met neerslagwater.

Vuntus

In Vuntus komt in de boorgaten langs de zuidkant schoon lithotroof grondwater voor, meer centraal en aan de noordkant is het grondwater atmotroof of atmotroof beïnvloed. Het oppervlaktewater is vrijwel overal atmotroof of atmotroof beïnvloed. Twee metingen in sloten in het zuidoosten lijken matig beïnvloed lithotroof grondwater te bevatten. De watertoevoer in dit deelgebied vindt plaats vanuit de plassen ten westen van de onderzochte percelen en voor een beperkt deel door kwel in het oostelijk deel (Van Rosmalen et al., 2012). Ook bij veldonderzoek door DLG, in de winter van 2011, werd vooral atmotroof water aangetroffen, zowel in boringen als in oppervlaktewater.

Ook bij de pH-profielen blijken de meest gebufferde percelen langs de zuid- en oostrand te liggen. In twee percelen in het zuiden zijn kwelprofielen aangetroffen, in vijf percelen komen laterale profielen voor. Het met zand opgevulde petgat in de zuidoosthoek heeft een infiltratieprofiel, terwijl het grondwater een lithotroof karakter heeft. Het zwak lemige zand waarmee dit petgat is opgevuld heeft waarschijnlijk een groot bergend vermogen en neemt na een droge periode veel regenwater op. Aan de noordrand komen ook infiltratieprofielen voor. Dat komt overeen met het watertype dat in de boorgaten en sloten gevonden is. Boring OVP25 ligt hier in een verland petgat met veel draadzegge, zwarte zegge, heel veel moeraskartelblad, veel wateraardbei, veel veenpluis, wat hennegras, gewone watervanel en wat veenmos (figuur 25).

De Ster

In een groot deel van de onderzochte percelen in De Ster is in de boorgaten lithotroof grondwater met een matige tot zeer sterke beïnvloeding van landbouwwater of zwak brakke invloed aangetroffen, de twee zuidelijke percelen hebben een vrij sterk atmotrofe invloed. Dit komt overeen met de gradiënt in kwelflux volgens het hydrologisch model. Eén boorgat (OVP14) heeft grondwater met een hoge EGV (130 mS/m). Dit duidt op een zeer sterke landbouwinvloed of zwak brakke kwel. Het perceel is niet zwaar bemest (bijlage 1) en grenst aan een verland petgat (figuur 15). Uitspoeling binnen het perceel is dan niet waarschijnlijk als oorzaak voor de hoge EGV. Of hier sprake is van zwak brakke kwel kan op basis van deze gegevens niet gezegd worden. Omdat brak water vooral aangetroffen wordt in droogmakerijen of in de omgeving van De Vecht lijkt dit niet erg aannemelijk. Wel kan hier eventueel sprake zijn van diepere kwel. Het meetpunt ligt in een geul waar de pleistocene ondergrond relatief diep ligt en geen podzolprofiel heeft (zie § 2.3.2). Hier is waarschijnlijk altijd veel kwel voorgekomen. Het meetpunt bevindt zich in een met humeus zand opgevuld petgat (zie bijlage 3). De samenstelling van dit materiaal kan ook van invloed geweest zijn op de grondwaterkwaliteit.

De oppervlaktewaterkwaliteit in De Ster varieert sterk tussen sloten. Dit kan samenhangen met de breedte en diepte van sloten waardoor meer of minder kwelwater of regenwater wordt afgevoerd, of juist de invloed van oppervlaktewater kan doordringen in de haarvaten van het systeem (Van Delft en Brouwer, 2009; Van Delft et al., 2010). Via de Drecht staat het gebied in open verbinding met de Loosdrechtse plassen en in de zomer vindt via deze weg ook aanvulling van het water plaats (Van Rosmalen et al., 2012). Of dit water ook doordringt tot de oostkant van De Ster, waar de onderzochte percelen liggen is niet duidelijk. De EGV-metingen in de Drecht wijzen op schoon zacht grondwater, net als in de sloot die aan de oostkant langs het perceel bij OVP14 loopt. Aan de westkant, waar de Krabbenscheervegetaties voorkomen (figuur 15), is dit water sterk atmotroof beïnvloed, mogelijk omdat de afvoer van neerslagwater beperkt is door de beginnende verlanding. Bij het noordelijk perceel komt in de sloot aan de oostkant atmotroof beïnvloed grondwater voor, terwijl dit aan de westkant juist harder of matig beïnvloed grondwater is. Dit komt overeen met waterkwaliteit in de boorgaten en is waarschijnlijk kwelwater. De watergang aan de westkant is ook wat breder dan die aan de oostkant die ook deels door enkele broekbosjes loopt.



Figuur 15

Verland petgat en sloot met Krabbenscheer en drijftillen grenzend aan OVP14. Het boorpunt ligt links van het bosje op de foto.

Binnen het oostelijk deel van De Ster komt, met uitzondering van het zuidelijk deel (OVP13 en OVP15), waarschijnlijk kwelwater naar boven dat deels een vrij harde samenstelling heeft en lokaal zelfs licht brak kan

zijn. In de sloten wordt dit water, afhankelijk van de dimensies en weerstand, meer of minder aangelengd met neerslagwater.

De pH-profielen wijzen ook op de aanwezigheid van kwel. Bij drie boringen is een kwelprofiel aangetroffen, twee boringen hebben een ondiepe neerslaglens. In de ondergrond komt weliswaar lithotroef water voor (bij OVP15 sterk verdund), maar dit komt niet tot in de wortelzone. Beide punten liggen op een dekzandrug met een dunne moerige tussenlaag (moerige podzolgronden opWp en ozWp) met grondwatertrap IIIa. De GLG is hier 90 à 95 cm, waardoor de capillaire opstijging te gering is om de zuurbuffer van de bovengrond aan te vullen. OVP13 ligt nog iets hoger op een dekzandrug met een afgegraven podzol (uHn43) en Gt IIIb (GLG 110 cm - mv.) Het bijbehorende pH-profiel komt overeen met lateraal stromend grondwater.

Oostelijke Binnenpolder Tienhoven

Voor een groot deel van deze polder berekent het hydrologisch model een lichte tot matige kwel. Dit wordt bevestigd door de EGV-metingen. De meeste boorgaten hebben matig beïnvloed zacht grondwater of hard grondwater. Naar het westen, op de overgang naar het infiltratiegebied, komt zachter grondwater voor. Eén boring (OVP33 ligt in een aangrenzend peilvak en heeft meer atmotroef beïnvloed grondwater.



Figuur 16

Sterke ijzerneslag in sloot in oostelijk deel van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven.

Ook in deze polder verschilt de EGV van het oppervlaktewater per sloot, mogelijk in relatie tot de dimensies en weerstand van de sloot, maar er zijn ook verschillen tussen de delen van de polder. Binnen het deel waarin het model kwel berekent, voeren de sloten overwegend schoon, zacht grondwater af, of atmotroef beïnvloed hard grondwater. In tegenstelling tot de meeste sloten in het studiegebied werd hier lokaal ook ijzerneslag aangetroffen (figuur 16). Langs de zuidostrand wordt wel meer neerslagwater vastgehouden in de sloten. In het zuidwestelijke blok (vak 16) werd in de sloten alleen atmotroef water of atmotroef beïnvloed grondwater gevonden. Hier wordt kennelijk vrij veel neerslagwater vastgehouden.



Figuur 17

Landschap en bodem bij OVP35. Hier komt een podzolgrond met een kleig toemaakdek (opHn) voor.

De pH-profielen in dit deelgebied geven vrijwel allemaal een kwelprofiel aan. Het lithotrofe water dat in de boorgaten gevonden werd is, op twee boringen na, van invloed tot in de wortelzone. OVP39 ligt op een dekzandrug met podzolgrond met toemaakdek (opHn) en Gt Vlo. Hoewel het kwelwater hier wel in de ondergrond voorkomt, heeft het geen invloed in de bovenste 50 cm van het profiel. Dit is beoordeeld als een ondiepe neerslaglens. OVP35 komt voor bij eenzelfde bodemtype, met Gt IIIa (figuur 17). De aangrenzende sloot is deels verland en houdt veel neerslagwater vast, hierdoor kan de kwel minder goed in het profiel doordringen en komt een pH-profiel voor van laterale grondwaterstroming.

2.5 Landschapsecologische positie

Om de ecologische potenties van de onderzochte percelen te kunnen beoordelen is op basis van de hiervoor beschreven gegevens de landschapsecologische positie afgeleid volgens de benadering van de Landschapsleutel (Kemmers et al., 2011). Hierbij zijn al beschikbare gegevens en de in dit project verzamelde gegevens gecombineerd. Voor de hoogste niveaus wordt gebruik gemaakt van kleinschalige kaarten op regionaal niveau zoals deze besproken zijn in § 2.1 en § 2.3.1. Deze informatie is gebruikt om binnen de door de opdrachtgever geselecteerde percelen een verdere selectie te maken van de in detail onderzochte percelen. De grootschalige detailkaarten (bijlage 3 en bijlage 4) en informatie over watertypen en zuurbuffer (§ 2.4) zijn op de lagere niveaus gebruikt voor het vaststellen van de ecopedologische potenties binnen de percelen.

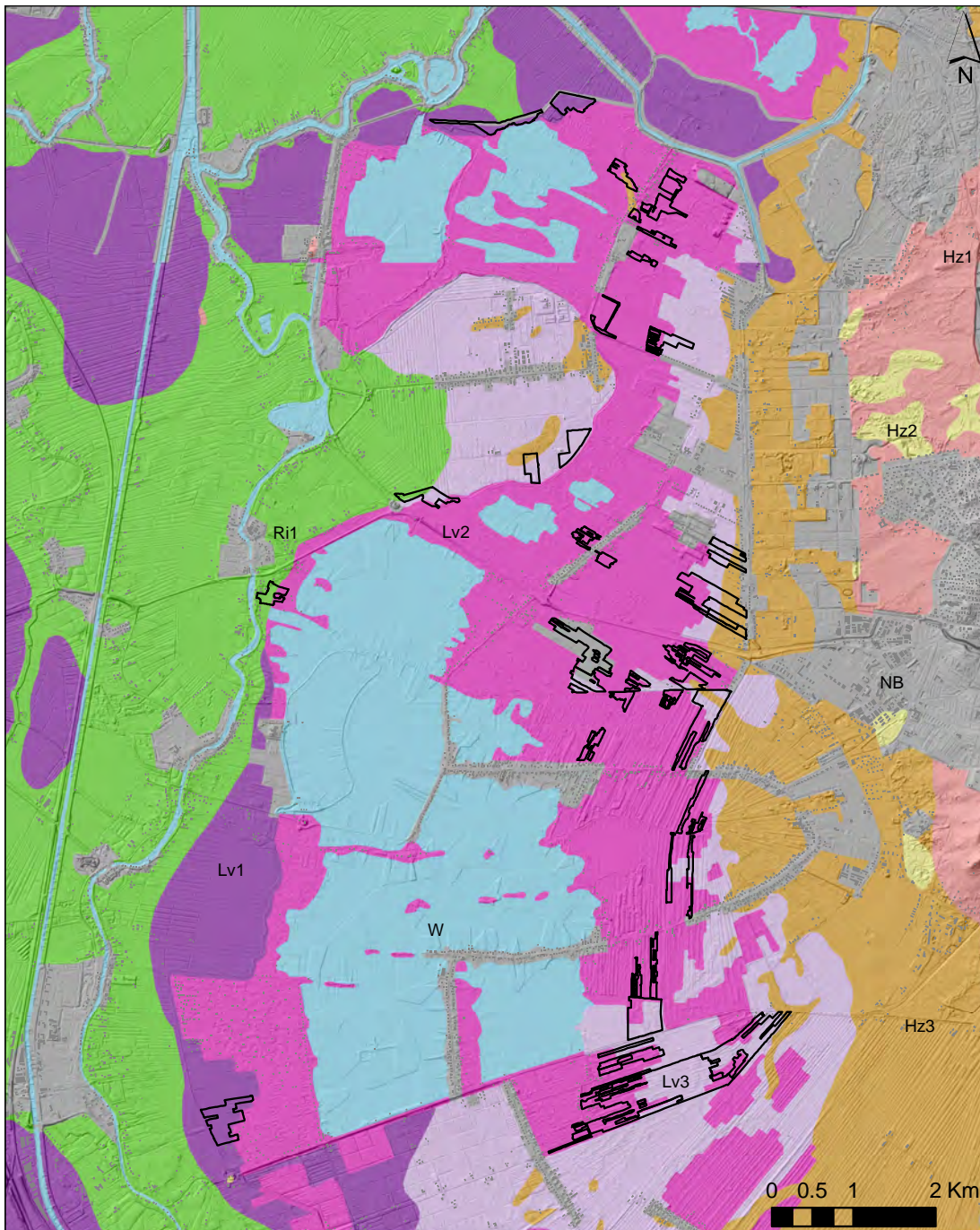
Op het hoogste niveau worden ecoregio's onderscheiden. Het studiegebied ligt grotendeels in het Laagveengebied met overgangen naar de Hogere zandgronden in het oosten en het Rivierengebied bij de Vecht in het westen. Binnen deze ecoregio's worden op lagere niveaus in de Landschapsleutel respectievelijk Ecosecties, Ecoseries en Primaire Standplaatsen onderscheiden. In figuur 18 zijn op basis van de Geomorfologische Kaart van Nederland (figuur 4) de ecosecties binnen deze fysisch geografische regio's aangegeven. In bijlage 6 is een schematisch overzicht opgenomen van het Laagveengebied en de verlandingstadia die daarin onderscheiden kunnen worden. De relevante eenheden zijn met rood omcirkeld.

In het centrale deel van het studiegebied komen vooral veenmoerassen (Lv2) voor, waartoe zowel petgatencomplexen als verlandingsmoerassen (langs de plassen) gerekend worden. De plassen en petgaten zijn ontstaan door verving. In de veenmoerassen kunnen verschillende verlandingsreeksen van petgaten en verlandingsveen worden onderscheiden (bijlage 6). Binnen deze verlandingsreeksen in het oostelijk Vechtplassengebied kunnen zeer hoge natuurwaarden voorkomen (Van Rosmalen et al., 2012). In deze studie gaat de belangstelling echter meer uit naar de terrestrische graslanden. Binnen de droogmakerijen Horstermeerpolder en Bethune polder komen overgangsvenen voor (Lv3) die bestaan uit restanten van de oorspronkelijke veengronden en na de drooglegging aan maaiveld zijn komen liggen. Door de drooglegging in deze polders vindt hier sterke oxidatie van het veen plaats. Ook langs de oost- en zuidrand van het studiegebied zijn restveengronden onderscheiden waar het laagveen 'uitwigt' over de dekzandgronden. Ook hier speelt oxidatie een vrij grote rol, waardoor het veen verdwijnt. Hier komen de dekzandruggen vaak ondiep of boven maaiveld voor. Hier zijn percelen verveend waardoor petgatencomplexen ontstaan zijn, maar deze zijn door de afwisseling met dekzandruggen veel kleinschaliger. Een deel van de restveengronden heeft een kleiig moerige bovengrond door het opbrengen van kleiig materiaal (toemaakdekken). Deze zijn vergelijkbaar met de veenweiden. Ook zijn percelen bezand om de draagkracht te vergoten. Aan de westkant, waar het studiegebied grenst aan de rivierkleigronden van de Vecht, is de ecosectie 'veenweiden' Lv1 onderscheiden. Door het hogere kleigehalte hebben deze gronden van nature een hogere draagkracht en zijn eerder als weidegrond in gebruik genomen. Daarnaast was het veen door het hoge lutumgehalte minder geschikt voor turfwinning.

Tabel 12

Toedeling van primaire standplaatsen aan bodemtypen en de oppervlakte waarop deze voorkomen binnen de onderzochte percelen.

Bodemtype	Primaire standplaats							NB	Eindtotaal
	PS011	PS014	PS017	PS018	PS019h	PS019p	PS023		
Vo							1,70		1,70
vVz			0,81						0,81
vVc			1,71						1,71
ohVz					1,45				1,45
opVp						4,42			4,42
opVz						2,52			2,52
ozVp				0,73					0,73
ozVz				3,07					3,07
hEVp					0,48				0,48
hEVz					2,63				2,63
hEVd					1,78				1,78
pEVz						6,65			6,65
opWp						19,11			19,11
ozWp				1,01					1,01
cHn43	1,97								1,97
opHn		5,90							5,90
uHn43	1,26								1,26
Z				3,07					3,07
Water								0,41	0,41
Eindtotaal	3,23	5,90	2,52	7,89	6,34	32,69	1,70	0,41	60,68

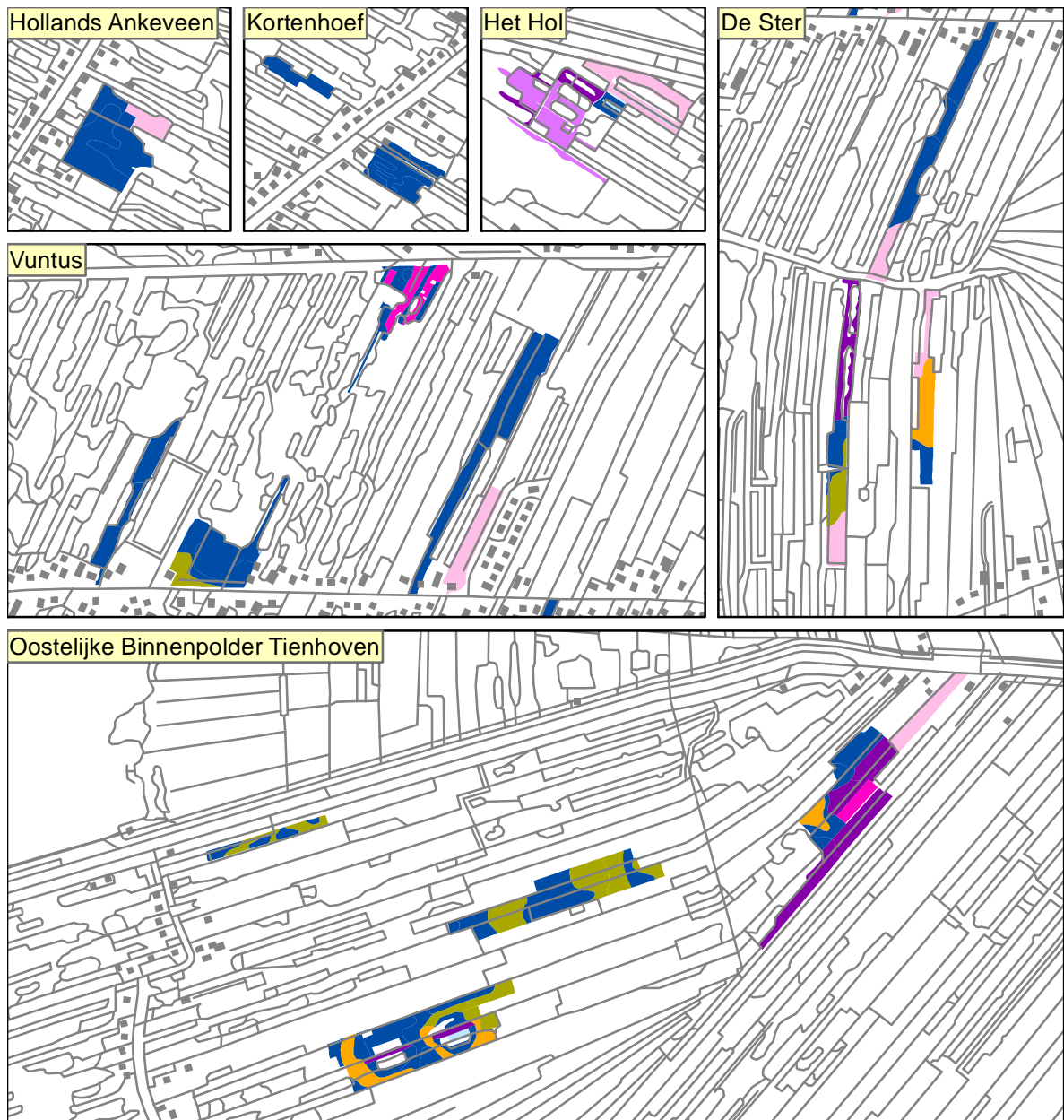


Legenda

Geselecteerde percelen	Hz3 Dekzandgebieden	Ri Rivierengebied
Ecosectie	Lv Laagveengebieden	Ri1 Laaglandrivieren
Hz Hogere zandgronden	Lv1 Veenweiden	NB Niet Beoordeeld
Hz1 Glaciale gebieden	Lv2 Veenmoerassen	NB Overig
Hz2 Stui/zandgebieden	Lv3 Restveengronden in droogmakerijen en veenp.	W Water

Figuur 18

Ecosecties binnen de Fysisch Geografische Regio's in de omgeving van het studiegebied (afgeleid van de Geomorfologische Kaart van Nederland).



Legenda

1:20,000 N

Hogere zandgronden

- PS011 Atmosferische vochtige zandgronden
- PS014 Beek of rivierkleien gevoed door lokale zwakke kwel

Laagveengebied

- PS017 Lithotrofe veengrond met matige regionale kwel
- PS018 Lithotrofe veengrond met matige regionale kwel met zanddek
- PS019h Eutrofe, matig basenrijke veengronden met moerige bovengrond
- PS019p Eutrofe, matig basenrijke veengronden met kleiige bovengrond
- PS023 Verlandingsveen in petgaten

Overige onderscheidingen

- W Water

Figuur 19

Primaire standplaatsen in de onderzochte percelen.

Tabel 13

Naamgeving en oppervlakteverdeling van de primaire standplaatsen binnen de onderzochte percelen.

Primaire standplaats		Oppervlakte
PS011	Atmotrofe vochtige zandgronden	3,23
PS014	Beek of rivierkleien gevoed door lokale zwakke kwel	5,90
PS017	Lithotrofe veengrond met matige regionale kwel	2,52
PS018	Lithotrofe veengrond met matige regionale kwel met zanddek	7,89
PS019h	Eutrofe, matig basenrijke veengronden met moerige bovengrond	6,34
PS019p	Eutrofe, matig basenrijke veengronden met kleiige bovengrond	32,69
PS023	Verlandingsveen in petgaten	1,70
W	NB	0,41
Totaal		60,68

Op basis van de bestaande bodemkaarten (figuur 6) is voor de geselecteerde percelen bepaald welke primaire standplaatsen voor kunnen komen (hier niet opgenomen). Deze informatie is, samen met de grondwatertrappenkaart, de drooglegging en de kwelkaarten van de grondwatermodellen gebruikt voor de verdere selectie van de te onderzoeken percelen. Het voorkomen van primaire standplaatsen is uiteindelijk volgens de toedeling in tabel 12 afgeleid van de gedetailleerde bodemkaart van de onderzochte percelen (bijlage 3). De naamgeving van de primaire standplaatsen staat in tabel 13. De primaire standplaats PS019 is opgedeeld in twee varianten, één met een kleiig moerige bovengrond (PS019h) en één met een kleiige bovengrond (PS019p). Dit onderscheid is relevant omdat de adsorptie-eigenschappen voor fosfaat verschillen voor gronden met meer- of minder dan 22.5% organische stof (Kemmers et al., 2008; Kemmers et al., 2008b). De verbreiding van de primaire standplaatsen is weergegeven in figuur 19.

2.6 Potentiële vegetaties

Tabel 14 Subassociatie

Plantengemeenschappen van Dotterbloemhooiland en Blauwgrasland binnen de primaire standplaatsen van de onderzochte percelen. 2: Komt in laagveengebied voor, (2): In aanvulling op de Landschapsleutel, 1: Komt niet in laagveengebied voor.

Vegetatietype	Primaire standplaats								
	11	14	17	18	19	23	23a	23b	23c
16AA01 Blauwgrasland		2	2	2	(2)	2	2		
16AA01A Blauwgrasland; subass. met Borstelgras		2	2	2		2		2	
16AA01B Blauwgrasland; typische subass.		2	2	2	(2)				
16AA01C Blauwgrasland; subass. met Melkeppe		2	2	2	(2)	2		2	
16AA01D Blauwgrasland; subass. met Parnassia		2	2	2					
16AB Dotterbloem-verbond					2				
16AB01 Veldrus-associatie			1		1				
16AB02 Associatie van Harlekijn en Ratelaar					1				
16AB03 Associatie van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi			2		2	2	2	2	
16AB04 Associatie van Boterbloemen en Waterkruid		2	2		2				
16AB04A Ass. van Boterbloemen en Waterkruid; subass. met Zomprus		2			2				
16AB04B Ass. van Boterbloemen en Waterkruid; subass. met Blauwe zegge		2			2				
16BC01 Kamgrasweide			2	2	2				
16BC01A Kamgrasweide; typische subass.			2	2	2				
16BC01B Kamgrasweide; subass. met Moerasrolklaver			2	2	2				

In de Landschapsleutel wordt per primaire standplaats een aantal potentiële vegetaties genoemd die in verschillende successiestadia of structuurklassen (Pionier-, Grasland-, Struweel- en Climaxvegetatie of Bos) onderscheiden kunnen worden. In bijlage 7 is aangegeven welke vegetaties bij de in de onderzochte percelen voorkomende primaire standplaatsen verwacht kunnen worden. Voor dit onderzoek is gekeken naar de graslandvegetaties. De opdrachtgever is vooral geïnteresseerd in de mogelijkheden voor Blauwgrasland, Dotterbloemhooiland en Kamgrasvegetaties. In tabel 14 staan de plantengemeenschappen die in verband gebracht worden met deze doeltypen. In het laagveengebied lijken de Veldrus-associatie (16Ab1) en Associatie van Harlekijn en Ratelaar (16Ab2) minder relevant. Voor zover Blauwgrasland verwacht kan worden gaat het voornamelijk om de Typische subassociatie (16Aa1b) of de Subassociatie met Melkeppe (16Aa1c).

Vanwege de kleiige bovengrond kan bij PS019 vooral Dotterbloemhooiland verwacht worden, maar Blauwgrasland is ook mogelijk. Dotterbloemhooiland verdraagt zowel een hogere voedselrijkdom als een grotere overstromingsfrequentie (Schaminée et al., 1996; Runhaar en Hennekens 2006; Runhaar et al., 2009). Voor PS011 (Atmotrofe vochtige zandgronden) geldt dat geen van de beoogde natuurdoelen hier verwacht wordt. Bij verlandingsveen in petgaten (PS023) worden drie verlandingsstadia onderscheiden (zie bijlage 1).

2.7 Randvoorwaarden

De opdrachtgever wil door het instellen van een intensief maaibeheer en lokaal door inrichtingsmaatregelen een geschikte uitgangssituatie maken voor de beoogde natuurdoelen. Of dit mogelijk is, hangt af van de mate waarin de huidige abiotische condities overeenkomen met de randvoorwaarden die de beoogde natuurdoelen stellen. In de terminologie van de Landschapsleutel zijn de abiotische randvoorwaarden de 'landbenodigheden' van de potentiële vegetaties, de abiotische condities zijn de 'landhoedanigheden' (zie figuur 2). Op basis van abiotische eisen die de in tabel 14 genoemde doelvegetaties stellen, is in § 2.8 beoordeeld wat de realisatiekansen voor natuurdoeltypen zijn bij de huidige abiotische condities en in hoofdstuk 3 is aangegeven wat hieraan verbeterd kan worden om de realisatiekansen te vergroten. Hiervoor zijn de abiotische eisen gehanteerd zoals geformuleerd in Waterlood en de database voor Natura 2000 (Runhaar en Hennekens, 2006; Runhaar et al., 2009; Kemmers et al., 2011). Het gaat om de beoordeling van de vochttoestand, de zuurgraad en de voedselrijkdom. Voor Dotterbloemhooiland is in Waterlood het natuurdoel Dotterbloemhooiland van veen en klei (3.31) gehanteerd. Blauwgrasland is in Waterlood niet als zelfstandig natuurdoel opgenomen. Hiervoor is de associatie 16Aa1 genomen. Dit geldt ook voor Kamgrasweiden, hiervoor is de associatie 16Bc1 genomen.

2.7.1 Vochttoestand

In tabel 15 zijn de abiotische vereisten genoemd die door de verschillende natuurdoeltypen gesteld worden aan de vochttoestand. Vooral de eisen die aan de GVG (Gemiddelde VoorjaarsGrondwaterstand) gesteld worden zijn hierbij onderscheidend. Waterlood geeft voor deze natuurdoelen geen vereisten voor de GLG. Dat is wel het geval voor de Associatie van Boterbloem en Waterkruiskruid. Daarom is deze als extra regel opgenomen in de tabel. Inundatie met boezemwater vindt in het studiegebied niet plaats, wel wordt lokaal water vastgehouden op maaiveld (dit is aangegeven met toevoeging w... in bijlage 4, zie ook § 2.3.3.). Dit is voor de doeltypen geen probleem en wordt in deze beoordeling niet meegenomen. Wel is het zo dat het vasthouden van neerslagwater tot verzuring van de bovengrond kan leiden door het vormen van een neerslaglens (§ 2.4).

In figuur 20 is de GVG voor de vlakken van de bodemkaart in de onderzochte percelen weergegeven. GHG en GLG zijn afgeleid van de boorpunten in de kaartvlakken, hieruit is met een bekende relatie de GVG berekend (Ten Cate et al., 1995b).

Tabel 15

Abiotische vereisten ten aanzien van de vochttoestand (NB = 'Niet bepaald').

Natuurdoeltype	GVG		GLG		Overstroming
	Suboptimaal	Optimaal	Suboptimaal	Optimaal	
Blauwgrasland	-15 - 0 en 28 - 40	0 - 28	NB	NB	incidenteel/nooit
Dotterbloemhooiland	-10 - 0 en 40 - 50	0 - 40	NB	NB	regelmatig - nooit (afhankelijk van type)
<i>Dotterbloemhooiland; Associatie van Boterbloemen en Waterkruid</i>	<i>-10 - 0 en 25 - 40</i>	<i>0 - 25</i>	<i>10 - 25 en 65 - 90</i>	<i>25 - 65</i>	<i>regelmatig - nooit</i>
Kamgrasweide	15 - 25	>25	NB	NB	incidenteel/nooit

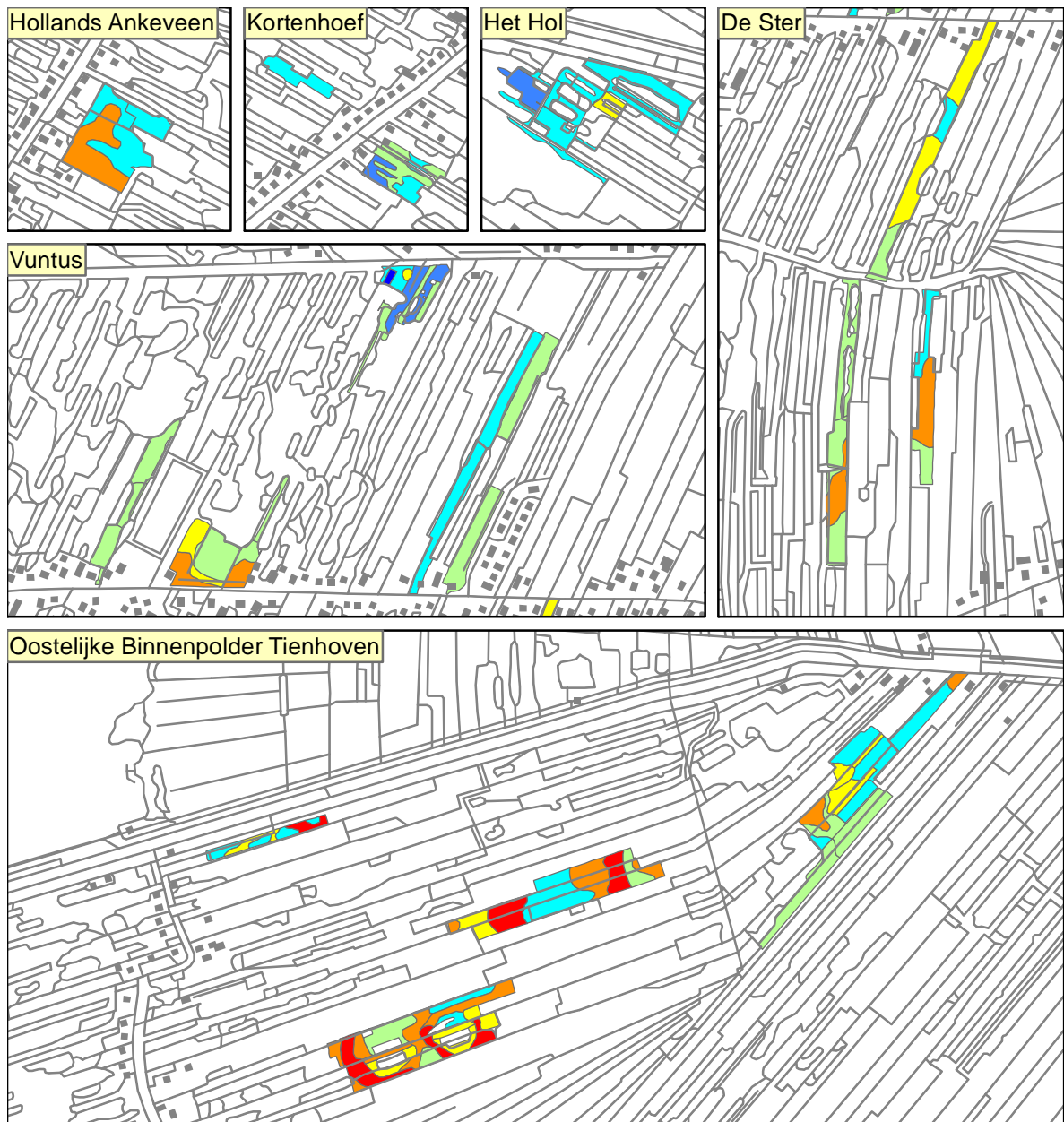
2.7.2 Zuurgraad

De eisen die aan de zuurgraad gesteld worden zijn samengevat in tabel 16. Hierbij is de meest kritische variant van Blauwgrasland (de orchideeënrijke subassociatie) apart aangegeven, omdat deze beperkt is tot het zwak zure traject. De zuurgraadklassen in Waterlood zijn gekoppeld aan pH-H₂O. In de bodemmonsters is de, bij bodemkundigen meer gebruikelijke, pH-KCl bepaald, terwijl voor de pH bepaling in het veld gebruik is gemaakt van pH-indicatorstrookjes. De verschillende bepalingsmethoden voor de pH geven verschillende waarden die echter wel in relatie tot elkaar staan. Uit een groot aantal bodemmonsters waarin laboratoriumbepalingen van pH-H₂O en/of pH-KCl gedaan zijn en waarbij ook de veld-pH bepaald is, is een relatie tussen deze bepalingen afgeleid. Hiermee kunnen de klassengrenzen voor de zuurgraad omgerekend worden naar grenzen voor de veldmetingen (tabel 17). In deze tabel zijn de klassen nog onderverdeeld in een meer en minder zure traject (a en b), zoals dat ook gedaan wordt in de database voor ecologische vereisten in Natura 2000-gebieden (Runhaar et al., 2009).

Tabel 16

Abiotische vereisten voor de zuurgraad. 1 = suboptimaal, 2 = optimaal, blanco = voldoet niet.


Natuurdoeltype	Zuur	Matig zuur	Zwak zuur	Neutraal-basisch
Blauwgrasland (Orchideeënrijke Blauwgrasland)		2	2	
Dotterbloemhooiland		2	2	
Kamgrasweide		1	2	2



Legenda

GVG (cm - mv.)

- -6 - 0
- 1 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- > 50

1:20,000 

Figuur 20

Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand (GVG) binnen de onderzochte percelen.

Tabel 17*Grenswaarden voor zuurgraad-klassen bij diverse pH-bepalingen*

	pH H ₂ O	pH-veld	pH_KCl
zuur a	< 4,0	< 3,39	< 3,27
zuur b	4,0 - 4,5	3,39 - 3,95	3,27 - 3,80
matig zuur a	4,5 - 5,0	3,95 - 4,50	3,80 - 4,33
matig zuur b	5,0 - 5,5	4,50 - 5,05	4,33 - 4,86
zwak zuur a	5,5 - 6,0	5,05 - 5,61	4,86 - 5,38
zwak zuur b	6,0 - 6,5	5,61 - 6,16	5,38 - 5,91
neutraal a	6,5 - 7,0	6,16 - 6,72	5,91 - 6,44
neutraal b	7,0 - 7,5	6,72 - 7,27	6,44 - 6,97
basisch	> 7,5	> 7,27	> 6,97

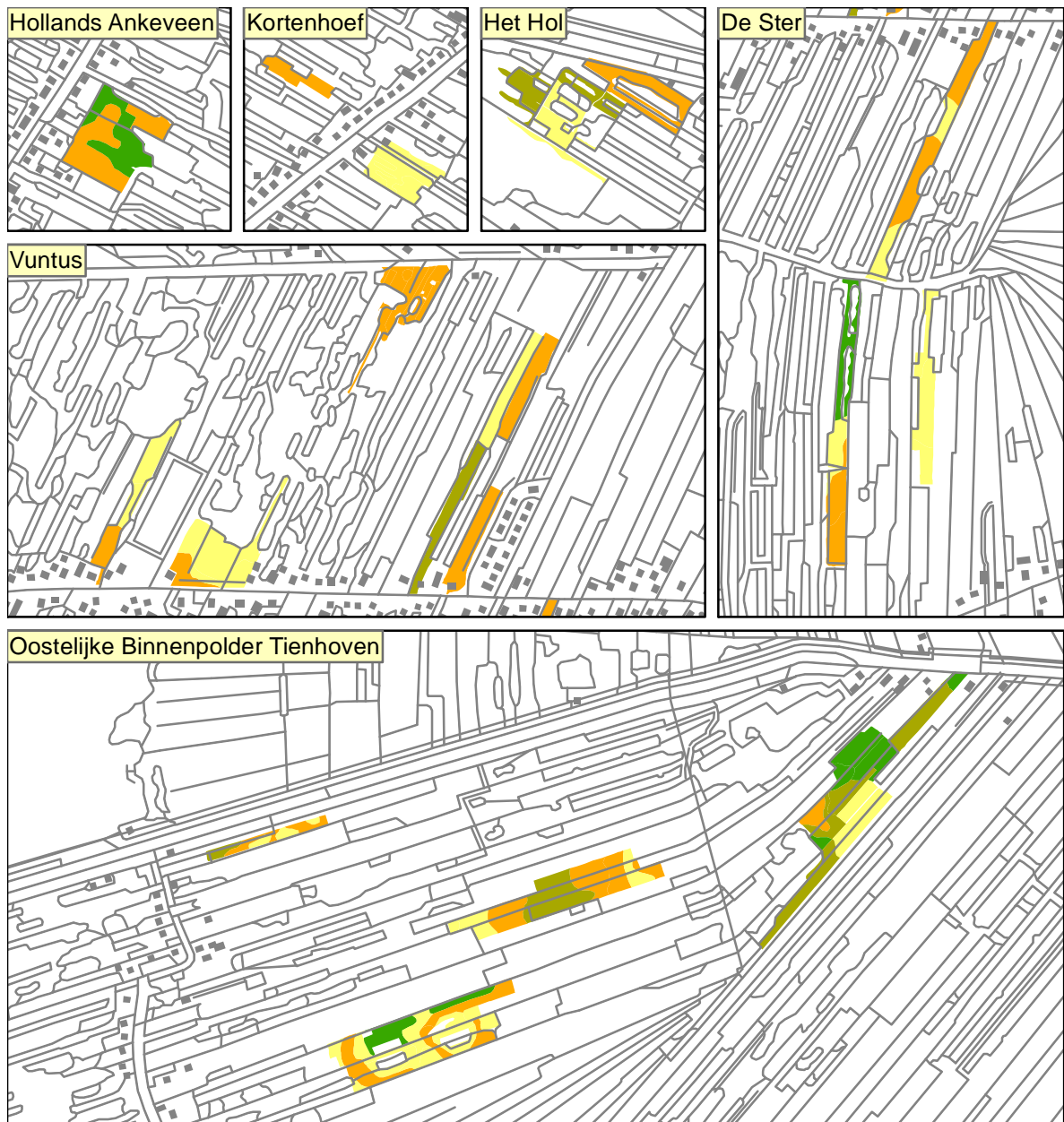
De zuurgraad is in figuur 21 beoordeeld op basis van de in het veld gemeten pH binnen 20 cm. Hiervoor is het gemiddelde genomen van de metingen op 5 en 15 cm diepte. Het grootste deel van de onderzochte percelen heeft een matig zure bovengrond en is daarmee in principe geschikt voor Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland, deze zuurgraad is suboptimaal voor Kamgrasweide. Enkele delen zijn zwak zuur waardoor hier ook de orchideerijke variant van Blauwgrasland mogelijk kan zijn. Of de zuurgraad ook op langere termijn geschikt blijft is afhankelijk van de grootte van de zuurbuffer en de mate waarin kwel of gebufferd oppervlaktewater in maaiveld kan doordringen. Vooral daar waar de pH-profieltypen een neerslaglens of een infiltratieprofiel aangeven, is de aanvulling van de zuurbuffer uit kwel of boezemwater afwezig. Voor die locaties moet rekening gehouden worden met verdergaande verzuring in de toekomst, tenzij door hydrologische ingrepen de invloed van kwelwater of boezemwater versterkt kan worden en neerslagwater wordt afgevoerd.

2.7.3 Voedselrijkdom

De ecologische vereisten van de natuurdoeltypen voor voedselrijkdom zijn samengevat in tabel 18. In natuurontwikkelingsgebieden wordt de voedselrijkdom niet zozeer bepaald door de natuurlijke voedselrijkdom, maar wel door de hoeveelheid meststoffen (vooral fosfaat) die in de bodem zijn achtergebleven en beschikbaar zijn voor de vegetatie. Hiervoor is de fosfaattoestand beoordeeld.

Tabel 18*Abiotische vereisten ten aanzien van de voedselrijkdom. 1 = suboptimaal, 2 = optimaal, 0 = voldoet niet.*

Natuurdoeltype	Voedselarm	Matig voedselrijk	Zeer voedselrijk
Blauwgrasland	2	1	
Dotterbloemhooiland	1	2	1
Kamgrasweide		2	2



Legenda

Zuurgraad bovengrond

- Matig zuur a
- Matig zuur b
- Zwak zuur a
- Zwak zuur b

1:20,000

Figuur 21

Zuurgraad in de bovengrond van de onderzochte percelen.

Fosfaatbinding en evenwicht tussen fosfaatfracties in de bodem

Fosfaat wordt in de bodem sterk gebonden, waardoor de beschikbaarheid van fosfaat meestal veel lager is dan de werkelijk in de bodem aanwezige hoeveelheid. Een deel van het fosfaat kan vastgelegd (gefixeerd) zijn in mineralen (met calcium of ijzer). Deze fractie is niet beschikbaar voor de planten en wordt in dit rapport buiten beschouwing gelaten. Daarnaast is een deel door adsorptie gebonden aan ijzer- en aluminiumhydroxiden. Dit deel van het bodemfosfaat is minder sterk gebonden dan in de mineralen en hangt via een adsorptie-evenwicht samen met de voor planten beschikbare fractie.

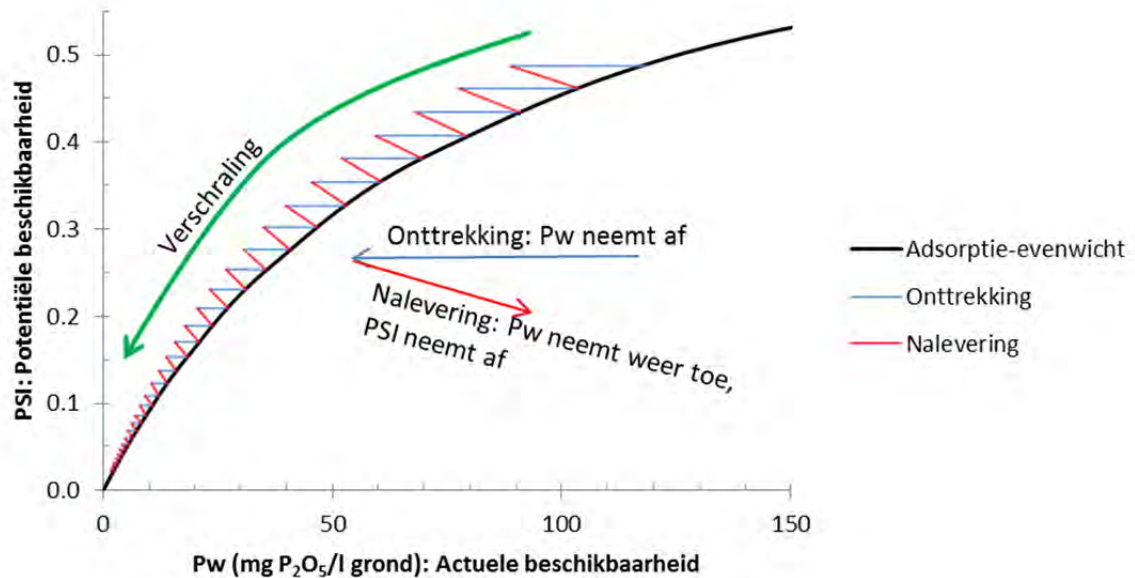
Voor het beoordelen van de fosfaattoestand wordt onderscheid gemaakt tussen de actuele en de potentiële fosfaatbeschikbaarheid:

- De actuele fosfaatbeschikbaarheid vertegenwoordigt het voor planten beschikbare deel van de fosfaatvoorraad en is sturend voor de ontwikkeling van meer of minder voedselarme vegetaties. Deze wordt beoordeeld op basis van het Pw-getal.
- De potentiële fosfaatbeschikbaarheid komt overeen met de aan ijzer- en aluminiumhydroxiden geadsorbeerde fractie die niet direct voor planten opneembaar is, maar via een adsorptie-evenwicht gekoppeld is aan de goed opneembare fractie (Pw). De potentiële beschikbaarheid wordt getoetst aan de fosfaatverzadigingsindex (PSI).

De fosfaatverzadigingsindex is gedefinieerd als de geadsorbeerde hoeveelheid fosfaat in verhouding tot de grootte van de fosfaatbuffer. De fosfaatbuffer omvat de totale hoeveelheid amorfe ijzer- en aluminiumhydroxiden in de bodem. Bij de oxalaatextractie van de bodemmonsters zijn deze bepaald, samen met de hoeveelheid fosfaat die daaraan gebonden is. De PSI wordt volgens vergelijking 1 afgeleid uit de hoeveelheden P, Fe en Al (P_{ox} , Fe_{ox} en Al_{ox} uitgedrukt in mmol/kg). In bijlage 5 zijn de waarden voor de PSI berekend.

$$PSI = \frac{P_{ox}}{Fe_{ox} + Al_{ox}} \text{ Vergelijking 1}$$

De relatie tussen de actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) en de potentiële fosfaatbeschikbaarheid (PSI) is geïllustreerd in figuur 22. Het adsorptie-evenwicht wordt beschreven door een adsorptie-isotherm (de zwarte lijn). Deze relatie is niet lineair en verschilt per grondsoort. Bij een lage PSI is de Pw ook laag. Tot ongeveer $PSI = 0.2$ neemt de Pw geleidelijk toe, daarboven wordt de toename sterker. Veranderingen in de actueel beschikbare fractie (Pw) worden deels opgevangen door het adsorptie-evenwicht met de potentieel beschikbare fractie (PSI). In landougronden heeft dat gevolgen voor de effectiviteit van bemesting, bij verschrallingsbeheer wordt het effect van de fosfaatonttrekking vertraagd. De fosfaat die bij landbouw door bemesting aan de grond wordt toegevoegd wordt door adsorptie deels gebonden en is dan niet meer beschikbaar voor het gewas. De Pw stijgt dan minder sterk. Bij verschralling voor natuurbeheer wordt gestreefd naar een verlaging van zowel Pw als PSI. Hiervoor worden door maaibeheer de in de vegetatie opgenomen voedingsstoffen (waaronder fosfaat) afgevoerd. Bij de hergroei nemen de planten weer nieuwe voedingsstoffen op uit de bodem. Hierbij wordt door de plantenwortels de makkelijk opneembare fosfaat aan de bodem onttrokken waardoor deze afneemt (Pw daalt). In figuur 22 wordt dit geïllustreerd door de afname van Pw langs de blauwe lijntjes van rechts naar links. Omdat deze fosfaatfractie echter in evenwicht is met de aan ijzer- en aluminiumhydroxiden geadsorbeerde fractie (PSI) neemt door nalevering (desorptie) de opneembare fractie (Pw) weer toe zodat zich opnieuw een evenwicht instelt op een lager niveau dan vóór de onttrekking. Door desorptie van een deel van het gebonden fosfaat neemt de PSI af. Dit proces van nalevering wordt weergegeven door de rode lijntjes van linksboven naar rechtsonder. Naarmate de verschralling vordert wordt door de sterke binding aan de bodem minder fosfaat nageleverd en dalen zowel de actuele als de potentiële beschikbaarheid minder snel. Het verschrallingsproces verloopt dan trager.



Figuur 22

Relatie tussen de actuele fosfaatbeschikbaarheid (P_w) en de potentiële fosfaatbeschikbaarheid (PSI) in een situatie met verschraling. Verschralingsbeheer streeft naar verlagen van zowel P_w als PSI (groene pijl). De blauwe lijntjes illustreren de afname van de actuele beschikbaarheid (P_w) door verschraling, de rode lijntjes geven aan hoe door nalevering (desorptie) het adsorptie-evenwicht hersteld wordt en de potentiële beschikbaarheid (PSI) afneemt.

Beoordeling van de fosfaattoestand

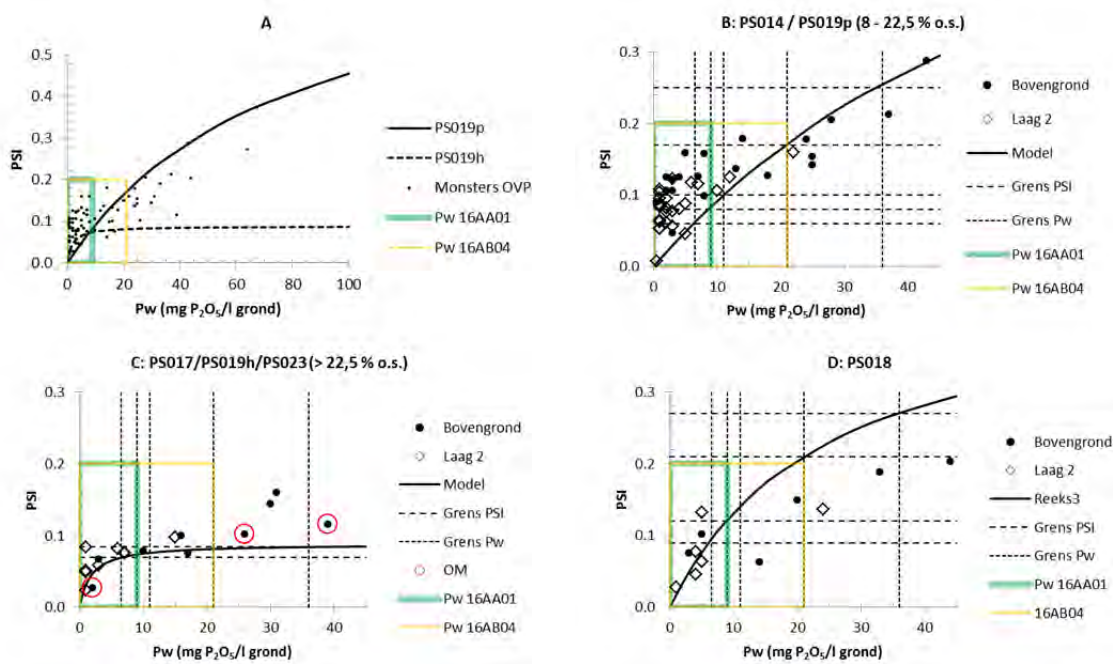
Voor het toetsen van de voedselrijkdom is de fosfaattoestand beoordeeld op basis van criteria uit de Landschapsleutel (Kemmers et al., 2011), aangevuld met data uit de Alterra-database. In tabel 19 worden voor de actuele fosfaatbeschikbaarheid (P_w) en potentiële fosfaatbeschikbaarheid (PSI) grenswaarden gegeven bij drie vegetatietypen. Voor Dotterbloemhooiland zijn de grenswaarden van de Associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid (16AB04) genomen. Omdat de adsorptie-eigenschappen voor fosfaat verschillen per grondsoort, zijn verschillende criteria gehanteerd voor de verschillende primaire standplaatsen. In het studiegebied zijn vooral verschillen in klei- en organische stofgehalte van belang (Kemmers et al., 2008; Kemmers et al., 2008b). In figuur 23 is dit geïllustreerd in het verschil tussen grafiek B en C. Binnen de primaire standplaats PS019 die gekenmerkt wordt door kleiig moerige bovengronden (ohV.) en humusrijke klei (opV.) is onderscheid gemaakt voor bovengronden met meer of minder dan 22,5% organische stof. Het deel van deze primaire standplaats dat hoort bij de koopveengronden (hv.) is aangeduid als PS019h, het deel dat behoort bij de weideveengronden (pV.) als PS019p.

In figuur 23 zijn de P_w en PSI van de bodemonsters tegen elkaar uitgezet. De zwarte lijn in grafiek A geeft de adsorptie-isotherm die voor klei- en veengronden met 8 tot 22,5% organische stof is afgeleid uit een groot aantal referentiemonsters uit de Alterra-database.

Tabel 19

Criteria voor de beoordeling van de fosfaattoestand bij enkele vegetatietypen en primaire standplaatsen. Voor verklaring van de afkortingen zie tabel 13. Opt. = bovengrens optimaal bereik, Subopt. = bovengrens suboptimaal bereik. De grenswaarden voor PSI verschillen per primaire standplaats.

	16AA01		16AB04		16BC01	
	Opt	Subopt	Opt	Subopt	Opt	Subopt
Pw (mg P ₂ O ₅ /l grond)	6,5	9	11	21	21	36
PS011/18	0,09	0,12	0,13	0,21	0,21	0,27
PSI						
PS014/19p	0,06	0,08	0,10	0,17	0,17	0,25
PS017/19h/23	0,069	0,074	0,076	0,081	0,081	0,084

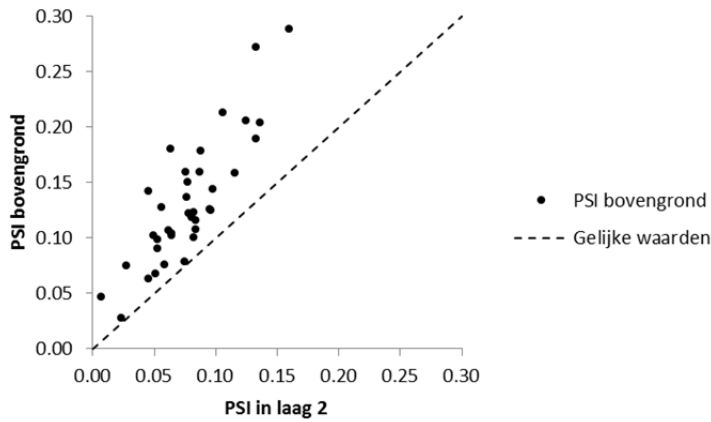


Figuur 23

Vergelijking Pw en PSI in de onderzochte percelen met algemene adsorptie-isothermen voor de verschillende primaire standplaatsen. Voor verklaring van de afkortingen van de primaire standplaatsen zie tabel 13. Met een groen kader is het (sub)optimale bereik van Pw voor Blauwgrasland (16AA01) aangegeven en met een oranje kader voor Dotterbloemhooiland (16AB04). In grafiek A is de relatie voor alle bodemmonsters gegeven, in B, C en D uitgesplitst naar verschillende grondsoorten en ingezoomd op het bereik van de monsters. Bij grafiek C zijn kraggemonsters met een wortelmat rood omcirkeld. Voor verdere toelichting zie de tekst.

Met een streepjeslijn is een dergelijke relatie uitgezet voor (kleiige) veengronden met een organische stofgehalte > 22,5%. Bij een hoog organische stofgehalte (> 22,5%) is het adsorptiemaximum veel lager dan bij een wat lager organische stofgehalte (8 - 22,5%). Dit betekent dat minder fosfaat gebonden kan worden aan ijzer- en aluminiumhydroxiden en dat daardoor de hoeveelheid beschikbaar fosfaat sneller oploopt. In de uitgesplitste grafieken B, C en D zijn de monsters van bovengrond en laag 2 apart weergegeven en zijn ook de grenswaarden voor Pw en PSI uit tabel 19 aangegeven, voor Pw zijn daarbij de (sub)optimale waarden voor Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland met een gekleurd kader geaccentueerd.

In figuur 24 is per bemonsterde locatie een vergelijking gemaakt tussen de PSI in de bovengrond en in de tweede bemonsterde laag. Dit geeft een indicatie in welke mate fosfaat is uitgespoeld.



Figuur 24

Vergelijking van de PSI in de bovengrond en de tweede bemonsterde laag.

De spreiding van de fosfaatgehalten is vrij groot. Een deel van de monsters heeft lage waarden die geschikt zijn voor voedselarme natuurdoelen, maar er is ook een vrij groot deel dat hiervoor te hoge waarden heeft. Overall zijn de waarden in laag 2 lager dan in de bovengrond. Bij zwaarder bemeste percelen met $PSI > 0.15$ in de bovengrond is vaak ook de PSI in laag 2 te hoog voor de beoogde natuurdoelen.



Figuur 25

Verlandingsveen in een voormalig petgat met nat schraalgrasland bij OVP25. De bovengrond bestaat uit een wortelmat.

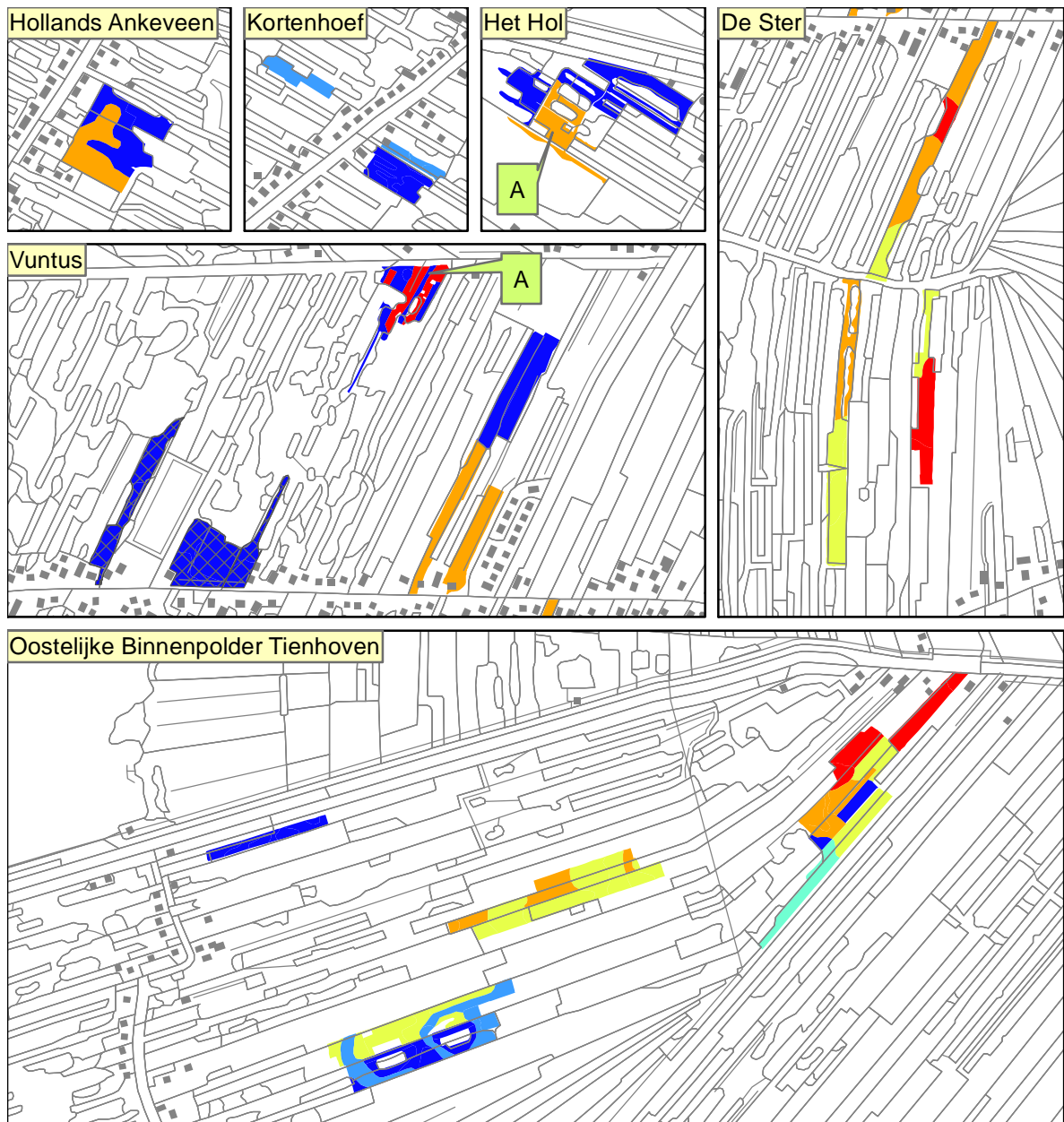
Opvallend zijn de hoge waarden voor Pw en PSI in twee locaties met een venige bovengrond (OVP07 en OVP25, zie figuur 23C). Beiden zijn verlandingsveen in petgaten waarbij in de bovengrond een wortelmat voorkomt. Volgens de humusvormtypologie is dat een OM-horizont (Van Delft et al., 2006). In beide gevallen komt een laagproductief nat schraal grasland voor (figuren 14 en 25). Dit lijkt strijdig met de hoge P-waarden. Het lijkt er op dat de P-bepalingen hier afwijkende resultaten geven, mogelijk omdat bij de chemische analyse

ook een deel organisch fosfaat ontsloten is (Kemmers en Nelemans, 2007). Het organische stofgehalte in deze monsters is hoog (41 - 87%).

In figuur 23A staat in het lage bereik van Pw (<10) een cluster punten die afwijken van de algemene adsorptie-isothermen. Bij vergelijking met de uitgesplitste grafieken blijkt dit vooral voor rekening te komen van de groep klei- en veengronden met 8 - 25% organische stof (grafiek B). Een verklaring hiervoor kan zijn dat in de percelen waar deze monsters genomen zijn, nog geen adsorptie-evenwicht is ingesteld zoals in figuur 22 is geïllustreerd. In een deel van de onderzochte percelen vindt al enige jaren verschrallingsbeheer plaats en kan de actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) langs de blauwe lijntjes afgenomen zijn, terwijl de nalevering langs de rode lijntjes langzamer verloopt dan de onttrekking. Het verschrallingsbeheer leidt dan wel tot een lagere actuele beschikbaarheid, maar de verlaging van de potentiële beschikbaarheid verloopt trager. In veel percelen geldt ook een beperking op de mestgift, of wordt helemaal niet meer bemest. Hierbij is een groot deel van het eerder toegediende fosfaat vastgelegd en is het beschikbare deel relatief klein. Bij het voortzetten van het verschrallingsbeheer blijft de actuele fosfaatbeschikbaarheid laag. Daarnaast is het ook van belang te beseffen dat de algemene adsorptie-isotherm is afgeleid voor een groot aantal monsters en beschrijft een 'gemiddeld' verband met een zekere spreiding. Belangrijk is echter dat de relatief lage Pw - waarden aangeven dat de actuele fosfaatbeschikbaarheid in deze percelen laag is

De actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) is in kaart gebracht in figuur 26. In grote delen van de onderzochte percelen in Hollands Ankeveen, Kortenhoef, Het Hol en Vuntus is deze al laag en geschikt voor Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland. Dit geldt in mindere mate voor de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. In de Ster is de huidige Pw hooguit geschikt voor Dotterbloemhooiland (suboptimaal) of Kamgrasweide. In enkele percelen in verlande petgaten in Het Hol en Vuntus (OVP07 en OVP25) is de gevonden Pw-waarde te hoog voor schrale vegetaties, terwijl die daar wel voorkomen. Dat is, zoals hierboven beschreven is, waarschijnlijk te verklaren uit afwijkingen in de gebruikte analyses voor monsters met een hoog organische stofgehalte. De werkelijke fosfaatbeschikbaarheid zal hier veel lager liggen. Deze percelen zijn in figuur 26 aangepijld vanuit een lichtgroen kader met de letter 'A'.

Verlaging van de actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) door een verschrallingsbeheer wordt altijd weer deels teniet gedaan door nalevering van fosfaat door desorptie (zie figuur 22). Omdat hierdoor het effect van verschrallingsbeheer op de actuele fosfaatbeschikbaarheid via de Pw niet goed te voorspellen is, wordt voor de beoordeling van de realisatiekansen de potentiële fosfaatbeschikbaarheid PSI beoordeeld. In figuur 27 is de huidige PSI weergegeven binnen de kaartvlakken. Een groot deel van de percelen heeft een PSI lager dan 0.12 en is daarmee geschikt voor Dotterbloemhooiland en deels ook voor Blauwgrasland. Percelen met duidelijk hogere waarden komen voor in De Ster, één perceel in het zuidoosten van Vuntus en twee percelen in de noordoosthoek van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. In figuur 28 is een verwachting aangegeven van de PSI als tien jaar een verschrallingsbeheer wordt toegepast door jaarlijks te maaien en het maaisel af te voeren. Bij een dergelijk beheer wordt ca. 10 kg P ha/j afgevoerd (Sival en Chardon, 2004). Bij veel percelen neemt hierdoor de PSI naar verwachting vrij sterk af waardoor het grootste deel geschikt wordt voor Dotterbloemhooiland en ook het geschikte areaal voor Blauwgrasland toeneemt.



Legenda

⊗ Laag 2

Pw huidig (mg P2O5/l grond)

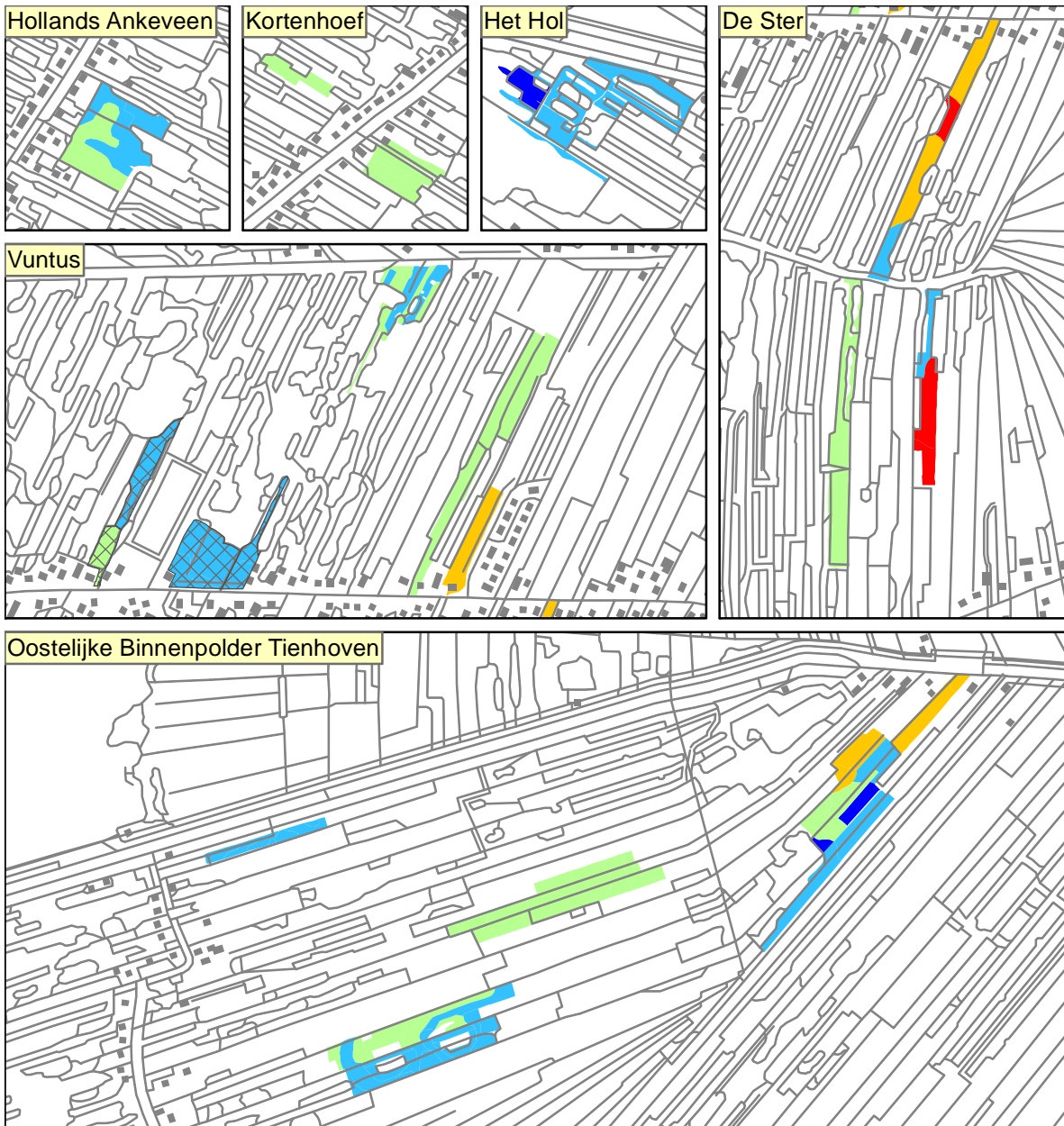
- < 6.5 - 16AA01 optimaal
- 6.6 - 9 - 16AA01 suboptimaal, 16AB04 optimaal
- 9 - 11 - 16AB04 optimaal
- 11 - 21 - 16AB04 suboptimaal, 16BC01 optimaal
- 21 - 36 - 16BC01 suboptimaal
- > 36 - Ongeschikt

1:20,000

A Bij venige monsters Pw overschat

Figuur 26

Actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) in de onderzochte percelen. Voor enkele percelen in Vuntus is de tweede laag bemonsterd, omdat deze afgeplagd gaat worden. Beoordelingscriteria voor Pw staan in tabel 19.



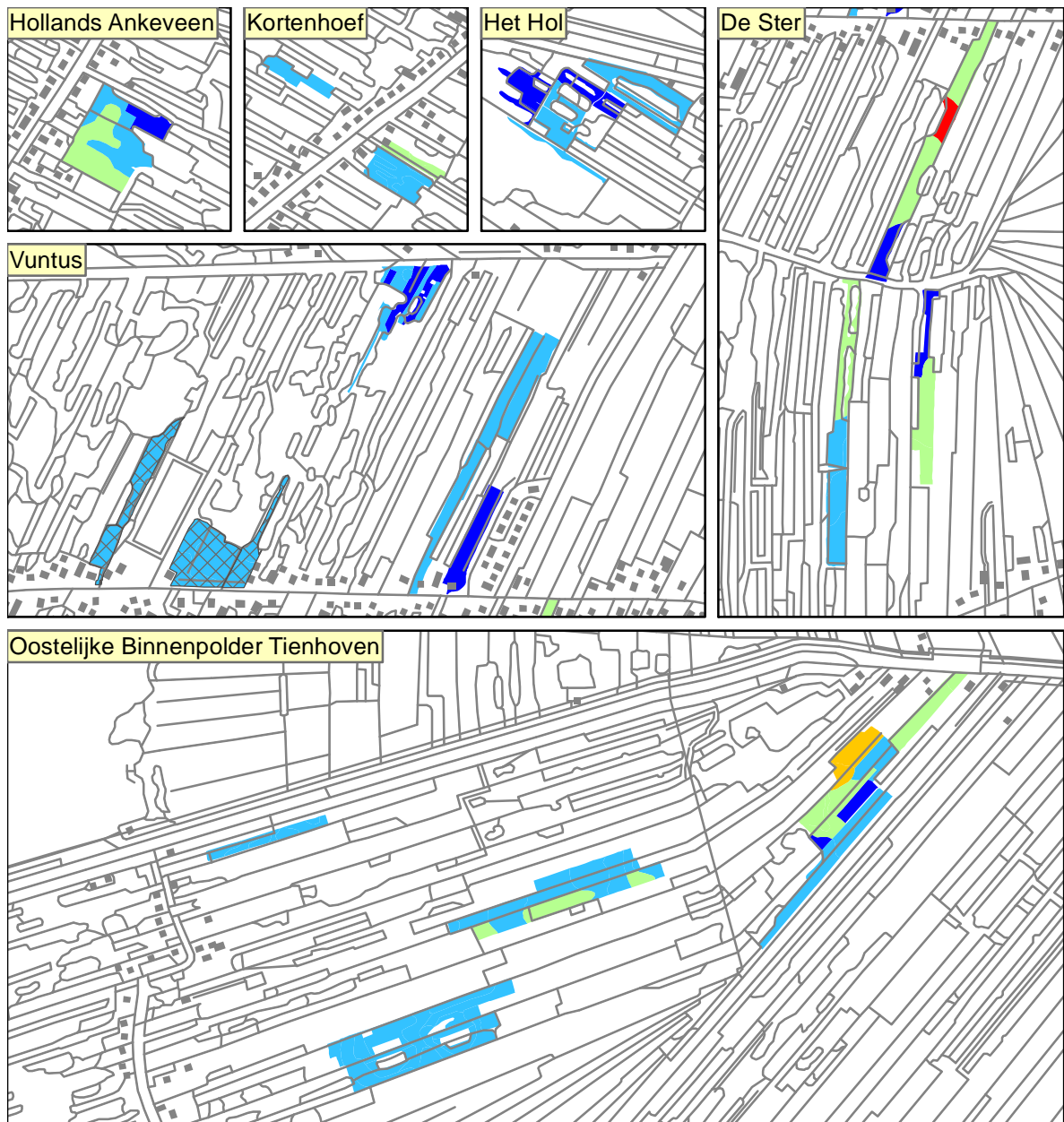
Legenda

- ▨ Laag 2
- PSI huidig**
- < 0.06
- 0.07 - 0.12
- 0.13 - 0.18
- 0.19 - 0.24
- > 0.24

1:20,000 N

Figuur 27

Huidige PSI in de onderzochte percelen. Voor enkele percelen in Vuntus is de tweede laag bemonsterd, omdat deze afgeplagd gaat worden. Beoordelingscriteria voor PSI staan in tabel 19.



Legenda

⊠ Laag 2

PSI Na 10 jaar versralen

- < 0.06
- 0.07 - 0.12
- 0.13 - 0.18
- 0.19 - 0.24
- > 0.24

1:20,000

Figuur 28

PSI in de onderzochte percelen na tien jaar versralen door maaien en afvoeren. Voor enkele percelen in Vuntus is de tweede laag bemonsterd, omdat deze afgeplagd gaat worden. Beoordelingscriteria voor PSI staan in tabel 19.

2.8 Realisatiekansen

Door de randvoorwaarden uit § 2.7 te combineren zijn de realisatiekansen voor Blauwgrasland, Dotterbloemhooiland en Kamgrasland bepaald. Per randvoorwaarde is voor elk natuurdoel een score gegeven volgens tabel 20. Bij de randvoorwaarden voor vocht is bij Blauwgrasland en Kamgrasland alleen de GVG beoordeeld, bij Dotterbloemhooiland ook de GLG. In dat geval is de laagste score van GVG of GLG genomen. Voor enkele percelen in Vuntus bestaan al plannen om afgeplagd te worden. Hiervoor is niet de bovengrond bemonsterd, maar de laag daaronder. Bij de beoordeling van de realisatiekansen is hiermee rekening gehouden door van de GVG en de GLG de af te graven dikte af te trekken. Hiermee wordt het vernattingseffect van afgraven voor deze percelen gesimuleerd. Omdat de percelen met verlandingsveen in petgaten waar hoge fosfaatwaarden gevonden werden (bij OVP07 en OVP25, zie figuur 26) als ongeschikt beoordeeld zouden worden, terwijl daar nu al een schraalgraslandvegetatie aanwezig is, is hier gerekend met een fosfaatgetal van laag 2 dat aanzienlijk lager is, zodat deze percelen alsnog als geschikt beoordeeld kunnen worden.

Tabel 20

Beoordelingsscore per waarderingsklasse voor de randvoorwaarden.

Waardering	Score
Optimaal	1
Suboptimaal	0,5
Ongeschikt	0

Tabel 21

Realisatiekans als product van de scores randvoorwaarden (Vocht x Zuur x Fosfaat).

Realisatiekans	Omschrijving
1	Groot
0,5	Matig
0,25	Gering
0,125	Zeer gering
0	Ongeschikt

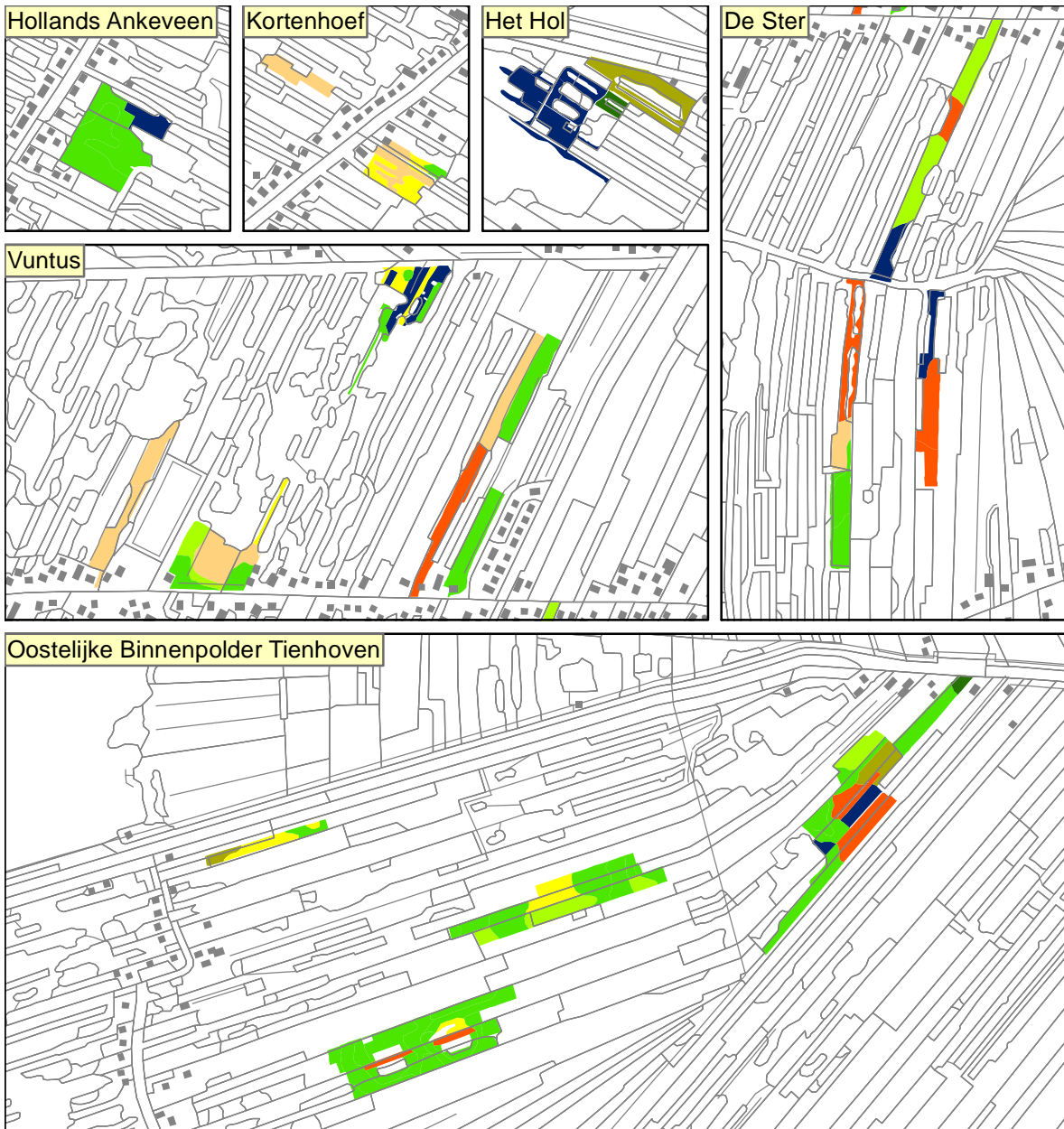
Tabel 22

Oppervlakteverdeling van de realisatiekansen van de individuele natuurdoelen in de huidige situatie.

Realisatiekans	Oppervlakte (ha)		
	Blauwgrasland	Dotterbloemhooiland	Kamgrasweide
Groot	7,4	8,9	0,6
Matig	2,0	5,5	27,8
Gering	0,4	17,6	14,3
Zeer gering			0,0
Ongeschikt	50,5	28,2	17,6
Eindtotaal	60,3	60,3	60,3

De realisatiekansen per natuurdoel zijn berekend door vermenigvuldiging van de scores van vocht, zuurgraad en fosfaat. Dit levert een getal op tussen 0 en 1. Omdat dit niet als een letterlijke kans in statistische zin beschouwd mag worden, is het resultaat vertaald naar een omschrijving in vijf klassen (tabel 21). De realisatiekansen zijn bepaald voor de drie natuurdoelen afzonderlijk en gecombineerd weergegeven in figuur 29. Hierbij is steeds het natuurdoel met de hoogste realisatiekans weergegeven. Als meerdere natuurdoelen dezelfde kans hebben is het hoogst 'gewaardeerde' natuurdoel gekozen in de volgorde Blauwgrasland > Dotterbloemhooiland > Kamgrasweide. Dus als in een vlak de realisatiekans voor blauwgrasland matig is en voor dotterbloemhooiland groot, wordt de kans voor Dotterbloemhooiland aangegeven omdat het meer waarschijnlijk is dat dat type zich zal ontwikkelen. Per natuurdoel is in tabel 22 de oppervlakteverdeling over de realisatiekansen weergegeven.

Zowel voor Blauwgrasland als voor Dotterbloemhooiland zijn de realisatiekansen beperkt. Een deel van de percelen is ook niet geschikt voor Kamgrasweide. Dit kan verschillende oorzaken hebben. Omdat voor een grote realisatiekans nodig is dat alle beoordeelde factoren optimaal zijn, geeft een suboptimale waardering voor één van de factoren al direct een veel lagere realisatiekans. Een vlak waar bijvoorbeeld zuurgraad en voedselrijkdom optimaal zijn, maar de vochttoestand suboptimaal heeft een matige realisatiekans voor het betreffende type. Als de vochttoestand buiten het geschikte bereik valt is de standplaats zelfs helemaal ongeschikt. In de knelpuntenanalyse in het volgende hoofdstuk wordt beoordeeld welke factoren bepalend zijn voor een minder grote realisatiekans en wat de mogelijkheden zijn om de realisatiekansen door inrichting- of beheermaatregelen te vergroten.



Legenda

Realisatiekansen huidig	Dotterbloemhooiland	Kamgrasweide
Blauwgrasland	■ Groot	■ Groot
■ Groot	■ Matig	■ Matig
■ Matig	■ Gering	■ Gering
■ Gering		Ander
		■ Niet geschikt

1:20,000 N

Figuur 29

Realisatiekansen voor de beoogde natuurdoelen in de huidige situatie. Per vlak is het type met de hoogste realisatiekansen weergegeven.

3 Knelpuntenanalyse

Omdat de realisatiekansen voor de beoogde natuurdoelen over het algemeen beperkt zijn (§ 2.8) is het van belang te weten welke standplaatskenmerken (landhoedanigheden) niet of niet geheel aan de randvoorwaarden voldoen. Hiervoor is een knelpuntenanalyse uitgevoerd en is voor enkele inrichtings- en beheermaatregelen nagegaan of deze de realisatiekansen kunnen verbeteren. Ook zijn er een aantal aspecten die aandacht nodig hebben om de werkelijke kans op het vestigen van doelvegetaties te vergroten en om te voorkomen dat de realisatiekansen in de toekomst afnemen, bijvoorbeeld door verzuring. Door de uitvoerbaarheid van het maai-beheer is een beoordeling uitgevoerd van de stevigheid van de bovengrond.

3.1 Hydrologie

3.1.1 Grondwaterstanden

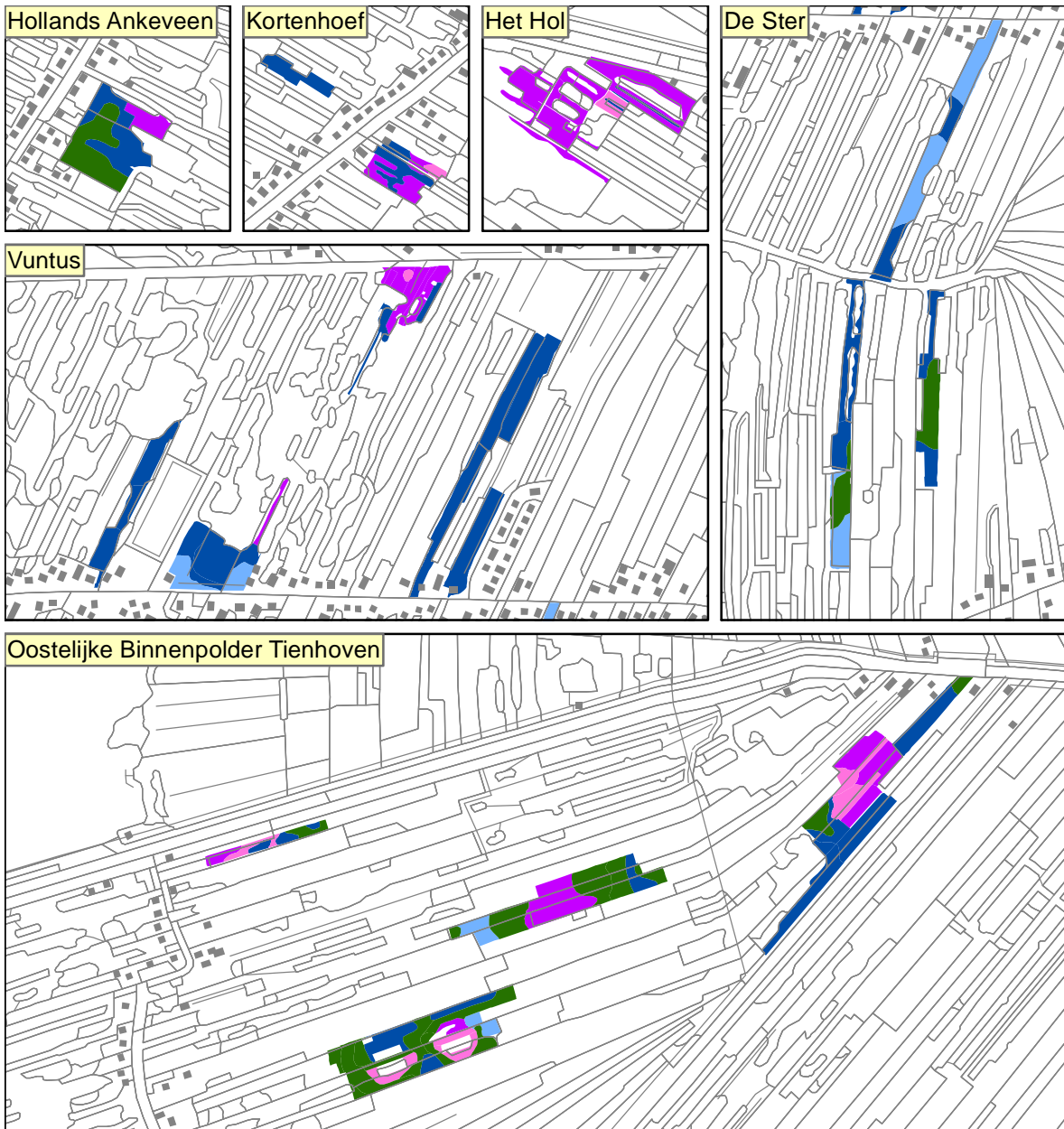
In figuur 30 is op basis van tabel 15 een beoordeling gegeven van de vochttoestand. Een groot deel van de percelen heeft een vochttoestand die optimaal is voor Blauwgrasland of voor zowel Blauwgrasland als Dotterbloemhooiland. Iets hogere delen van deze percelen zijn vaak suboptimaal voor deze natuurdoelen. In Hollands Ankeveen is door de vrij diepe drooglegging een deel te droog, maar wel geschikt voor Kamgrasweiden. In De Ster en de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven is dat het geval bij een aantal dekzandruggen.

Hoewel de vochttoestand niet het grootste knelpunt lijkt te zijn bij de realisatie van de natuurdoelen, is hieraan wel wat te verbeteren. Om hier inzicht in te krijgen is een simulatie uitgevoerd waarbij de grondwaterstanden 10 cm verhoogd zijn. Hiermee is in figuur 31 opnieuw de vochttoestand beoordeeld. Vergelijking met figuur 30 laat zien dat veel percelen die in de huidige situatie net te droog zijn voor Dotterbloemhooiland en daarom alleen geschikt zouden zijn voor Blauwgrasland, nu ook vochtig genoeg zijn voor Dotterbloemhooiland. Dit komt door de randvoorwaarden die voor Dotterbloemhooiland gesteld worden aan de GLG (zie tabel 15). Na vernatting zou een groot deel van de percelen een optimale vochttoestand hebben voor zowel Blauwgrasland als Dotterbloemhooiland. Het areaal waarvan aangegeven is dat de vochttoestand optimaal is voor Kamgrasweide neemt af ten gunste van Blauwgrasland. Enkele natte percelen in het noorden van Vuntus die in de huidige situatie een optimale vochttoestand hebben voor Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland zouden na vernatting suboptimaal worden omdat de GVG na vernatting te ondiep wordt.

Tabel 23

Oppervlakteverdeling van de realisatiekansen van de individuele natuurdoelen na 10 cm vernatting. Tussen haakjes het verschil met de huidige situatie (tabel 22).

Realisatiekans	Oppervlakte (ha)					
	Blauwgrasland		Dotterbloemhooiland		Kamgrasweide	
Groot	6,2	(-1,2)	8,9	(0)	0,2	(-0,4)
Matig	3,6	(1,6)	14	(8,5)	12,6	(-15,2)
Gering	0	(-0,4)	13,2	(-4,4)	6,9	(-7,4)
Zeer gering	0	(0)	0	(0)	3,1	(3,1)
Ongeschikt	50,5	(0)	24,2	(-4)	37,5	(19,8)



Legenda

Beoordeling vochttoestand in de huidige situatie

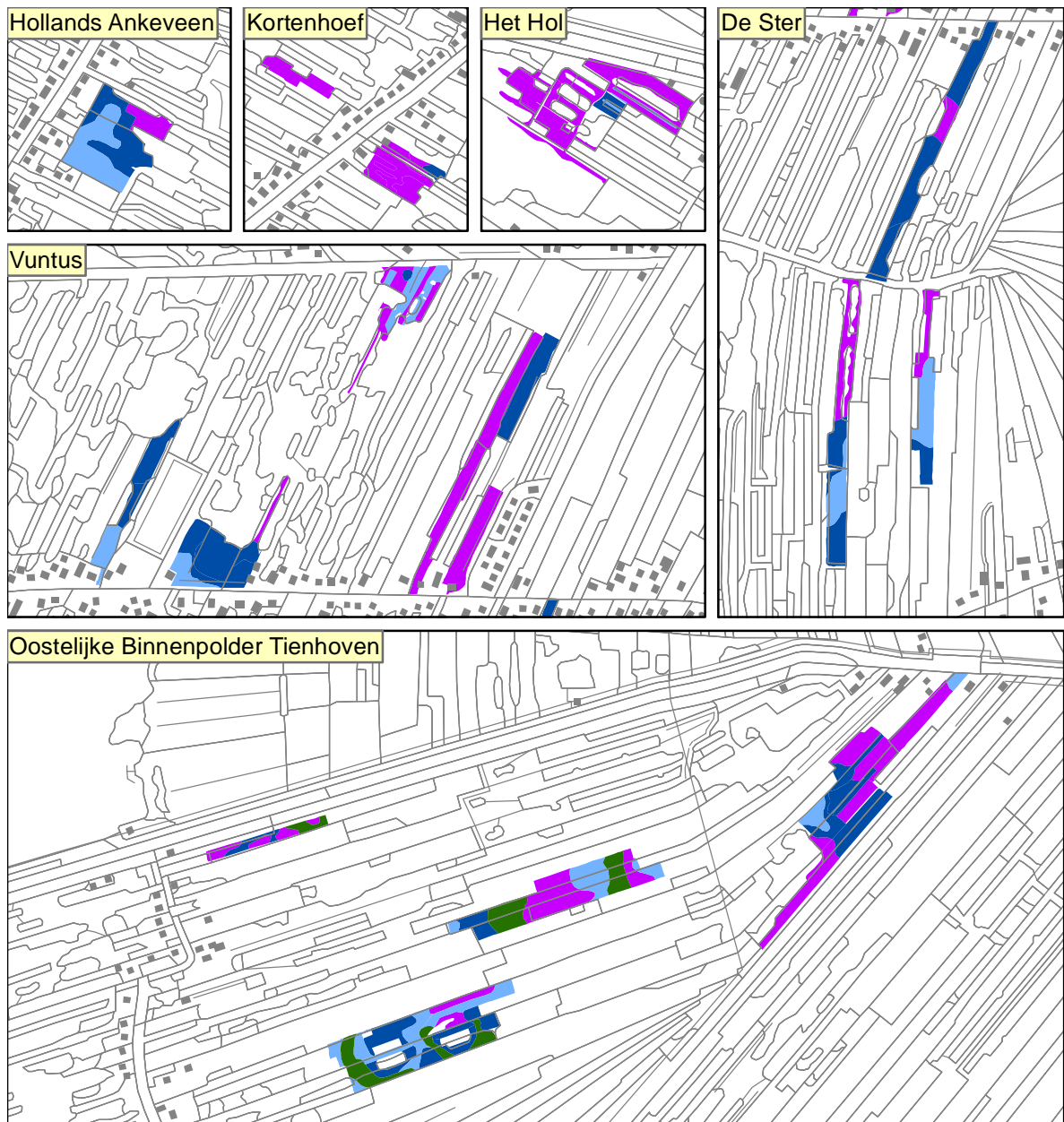
- Blauwgrasland optimaal
- Blauwgrasland suboptimaal
- Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland optimaal
- Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland suboptimaal
- Kamgrasweide optimaal

1:20,000



Figuur 30

Beoordeling van de vochttoestand in de huidige situatie, volgens criteria uit tabel 15.



Legenda

Beoordeling vochttoestand bij 10 cm vernatting

- Blauwgrasland optimaal
- Blauwgrasland suboptimaal
- Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland optimaal
- Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland suboptimaal
- Kamgrasweide optimaal

1:20,000 N

Figuur 31

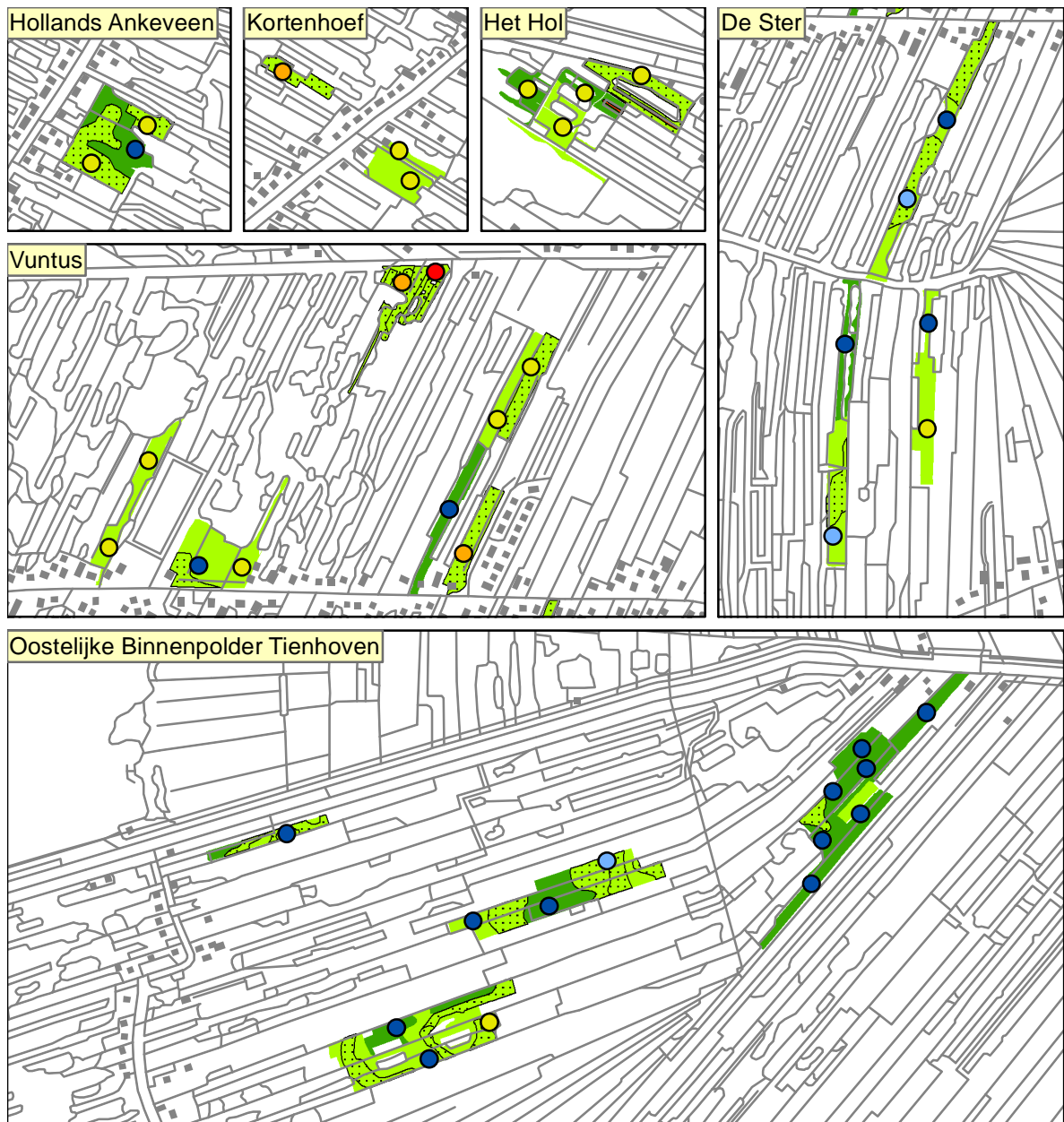
Beoordeling van de vochttoestand als een vernatting van 10 cm gerealiseerd kan worden. De beoordeling is volgens criteria uit tabel 15. Het effect kan beoordeeld worden door vergelijking met figuur 30.

3.1.2 Watertypen en zuurbuffer

De realisatiekansen op basis van de huidige zuurgraad is weergegeven in figuur 32. Deze valt overal in het optimale bereik voor Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland en deels ook voor Kamgrasweide. De percelen die geschikt zijn voor de drie natuurdoelen hebben een zwak zure bovengrond. Als deze ook voor de andere randvoorwaarden (vocht en voedselrijkdom) geschikt zijn voor Blauwgrasland zou hier de orchideeënrijke variant tot ontwikkeling kunnen komen. De percelen met een matig zure bovengrond zijn suboptimaal voor Kamgrasweide.

De huidige zuurgraad is mogelijk deels bepaald door het landbouwkundig gebruik. Als dit gestaakt wordt kan dit tot een zekere verzuring leiden. Of dat gebeurt hangt af van de mate waarin de zuurgraad op natuurlijke wijze gebufferd wordt. Omdat de bovengronden veel lutum en organische stof bevatten is de zuurbuffer van de bodem groot, maar bij het ontbreken van aanvulling treedt op de lange duur toch verzuring op, zeker waar neerslagwater wordt vastgehouden. Met een arcering is aangegeven waar de zuurgraad van de bovengrond als 'Matig zuur a' (zie tabel 17) beoordeeld is. Bij verdergaande verzuring worden deze percelen te zuur voor de nagestreefde natuurdoelen. In het zuidelijk deel van De Ster en in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven gaat dit om dekzandruggen die van nature als infiltratieprofielen beschouwd moeten worden en hiermee een meer natuurlijke zuurgraad zullen krijgen. Verzuring is daar natuurlijk en kan dus niet als een probleem gezien worden. Het komt tot uitging in de vegetatieontwikkeling die hier een meer natuurlijke gradiënt zal laten zien met hei of heischraal grasland op de ruggen en Blauwgrasland of Dotterbloemhooiland in de lagere delen.

Aanvulling van de zuurbuffer is afhankelijk van kwel en van laterale toestroming van gebufferd oppervlaktewater (zie § 2.4). In figuur 32 zijn de pH-profieltypen opgenomen. Waar kwelprofielen (Kw) voorkomen of laterale toestroming van grondwater geïndiceerd wordt (La), lijkt de zuurbuffer op termijn wel gewaarborgd. Bij infiltratieprofielen (InA, InZ) of neerslaglenzen (Ro) moet rekening gehouden worden met een verdergaande verzuring. Voor de percelen in Het Hol kan de zuurbuffer wel versterkt worden als kwelwater niet meer uitgeslagen wordt, maar in het gebied benut kan worden.



Legenda

1:20,000

pH profieltypen

- Kw - Kwelinvloed in de wortelzone
- Ro - Kwelinvloed aanwezig, ondiepe neerslaglens
- La - Lateraal stromend water
- InA - Basenarm infiltratieprofiel
- InZ - Zuur infiltratieprofiel

Beoordeling van de zuurgraad in de huidige situatie

- Blauwgrasland, Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide optimaal
- Blauwgrasland, Dotterbloemhooiland optimaal Kamgrasweide suboptimaal
- Blauwgrasland, Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide ongeschikt
- Matig zuur a

Figuur 32

Beoordeling van de zuurgraad in de huidige situatie, volgens criteria uit de tabellen 16 en 17. De pH-profielen geven een indicatie van de mate waarin de zuurgraad op termijn gebufferd is (zie § 2.4.2).

3.2 Fosfaattoestand

De bijdrage van de voedselrijkdom aan de realisatiekansen voor de natuurdoelen is weergegeven in figuur 33. Hiervoor is per primaire standplaats de potentiële fosfaatbeschikbaarheid (PSI) geïnterpreteerd volgens tabel 19.

De fosfaattoestand lijkt de grootste belemmering te zijn voor het realiseren van de beoogde natuurdoelen. Een beperkt aantal percelen is in de huidige situatie geschikt voor Blauwgrasland of Dotterbloemhooiland. Een groot deel is suboptimaal voor Dotterbloemhooiland en optimaal voor Kamgrasweide. Bij enkele percelen is de PSI alleen optimaal voor Kamgrasweide. Daarnaast zijn enkele percelen te voedselrijk voor al deze natuurdoelen. Een beoordeling op basis van de actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) is al gegeven in figuur 26. Daarin komt een gunstiger beeld naar voren omdat in een aantal percelen de Pw al laag is, mogelijk onder invloed van een reeds ingezet verschrallingsbeheer en het opleggen van bemestingsbeperkingen. Omdat de ontwikkeling van de Pw onder invloed van maatregelen minder goed is te voorspellen dan voor de PSI, wordt deze niet betrokken in de knelpuntenanalyse (zie § 2.7.3).

Er zijn enkele mogelijkheden om de fosfaattoestand te verbeteren:

1. Verschrallen door jaarlijks maaien en afvoeren (afvoer ca. 10 kg/ P/ha/j).
2. Uitmijnen door intensief maaien van grasklavermengsel met zo nodig extra K-bemesting (afvoer ca. 50 kg/ P/ha/j).
3. Afgraven van de bovenste bemeste laag (eenmalige afvoer van een groot deel van het fosfaatoverschot).

Natuurmonumenten wil vooral inzetten op een intensief maai-beheer waar nu nog vooral een weidebeheer van toepassing is. Uitmijnen lijkt door de geringe stevigheid van de bovengrond (zie § 3.4) hooguit beperkt mogelijk en wordt hier verder niet besproken. Daarnaast wordt overwogen lokaal delen van percelen af te graven. Bij twee complexen in Vuntus zijn hier al concretere plannen voor. Om die reden zijn van deze percelen twee lagen onder de bovengrond bemonsterd (figuur 27).

Tabel 24

Oppervlakteverdeling van de realisatiekansen van de individuele natuurdoelen na tien jaar verschralling. Tussen haakjes het verschil met de huidige situatie (tabel 22).

Realisatiekans	Oppervlakte (ha)		
	Blauwgrasland	Dotterbloemhooiland	Kamgrasweide
Groot	11,9 (4,5)	11,8 (2,8)	0,6 (0)
Matig	4,9 (2,9)	17,6 (12,1)	31,5 (3,7)
Gering	1,4 (1,1)	6,3 (-11,3)	12,8 (-1,5)
Zeer gering	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Ongeschikt	42 (-8,5)	24,6 (-3,6)	15,4 (-2,3)

Om het effect van een verschrallingsbeheer op basis van jaarlijks maaien en afvoeren op de potentiële fosfaatbeschikbaarheid te toetsen, is in figuur 34 de potentiële fosfaattoestand beoordeeld wanneer met een verschrallingsbeheer gedurende tien jaar 10 kg P/ha/j wordt afgevoerd. In tabel 24 is de oppervlakteverdeling van de realisatiekansen per natuurdoeltype gegeven als de vochttoestand en zuurgraad ongewijzigd blijven. Tussen haakjes is het verschil ten opzichte van de huidige situatie opgenomen. Dit is een indicatie, de werkelijke afvoer kan verschillen omdat de productiviteit per perceel kan verschillen. Ook neemt de

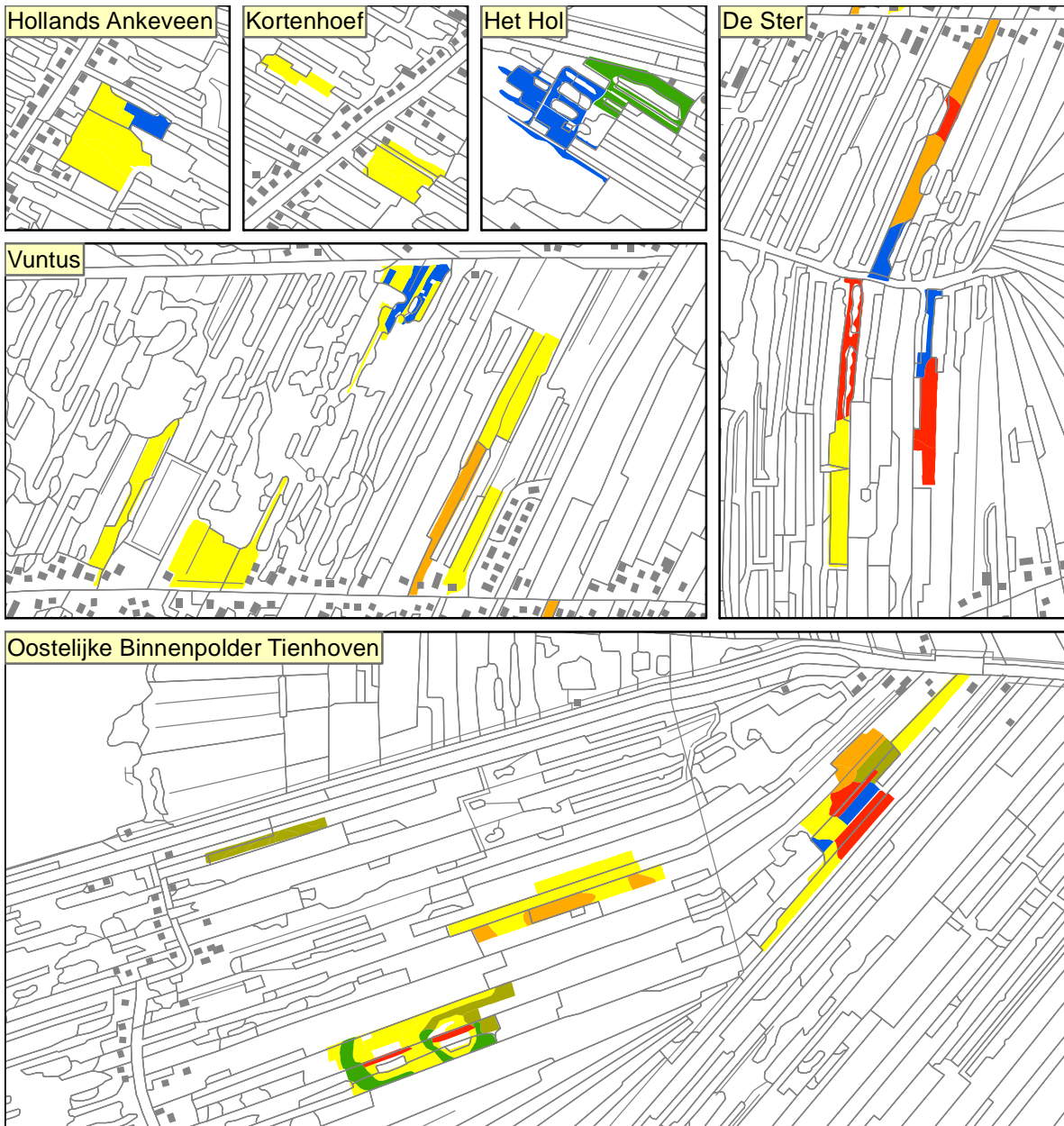
fosfaatafvoer na verloop van tijd af. Bij productieve percelen wordt in de eerste jaren meer dan 10 kg afgevoerd, maar na een aantal jaren wordt dat minder (zie figuur 22). Een uitmijnbeheer met frequent (4 à 5 keer per jaar) maaien zal niet mogelijk zijn, maar als het op productieve percelen mogelijk is twee keer per jaar te maaien, wordt een snellere afvoer gerealiseerd. Een verschrallingsbeheer zal naar verwachting leiden tot een aanzienlijke uitbreiding van het areaal met een grote of matig grote realisatiekansen voor Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland.

De snelste manier om fosfaat af te voeren is door het afgraven van (een deel van) de bovengrond. In figuur 35 is de fosfaattoestand beoordeeld bij een dergelijke maatregel. Het effect kan beoordeeld worden door deze figuur te vergelijken met figuur 33. Dit is gedaan in figuur 37 (zie § 4.2). De bijbehorende oppervlakteverdeling en het verschil met de huidige situatie is samengevat in tabel 25. Hiervoor is de PSI beoordeeld van de tweede bemonsterde laag. Dat betekent dat de eerste bemonsterde laag wordt afgegraven. Voor de percelen die in Vuntus afgegraven worden, is het verschil genomen tussen afgraven van de huidige bovengrond en het wat dieper afgraven. De dikte van de bemonsterde lagen staan in bijlage 5. Afgraven kan in veel percelen tot een aanzienlijke verbetering van de uitgangssituatie leiden, maar wordt alleen lokaal overwogen. De analyse in figuur 35 kan helpen om delen van percelen te selecteren waar deze maatregel toegepast kan worden. De uiteindelijke diepte waarop afgegraven wordt zal ook van meer factoren afhangen dan de bemonsterde diepte.

Tabel 25

Oppervlakteverdeling van de realisatiekansen van de individuele natuurdoelen na afgraven van de bovengrond. Tussen haakjes het verschil met de huidige situatie (tabel 22).

Realisatiekansen	Oppervlakte (ha)		
	Blauwgrasland	Dotterbloemhooiland	Kamgrasweide
Groot	16,4 (9)	12,7 (3,8)	1,7 (1,1)
Matig	7 (5)	20,6 (15,1)	34,3 (6,5)
Gering	1,6 (1,2)	4,6 (-13)	10,6 (-3,6)
Zeer gering	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Ongeschikt	35,3 (-15,2)	22,3 (-5,9)	13,7 (-4)



Legenda

Beoordeling voedselrijkdom voor de huidige situatie

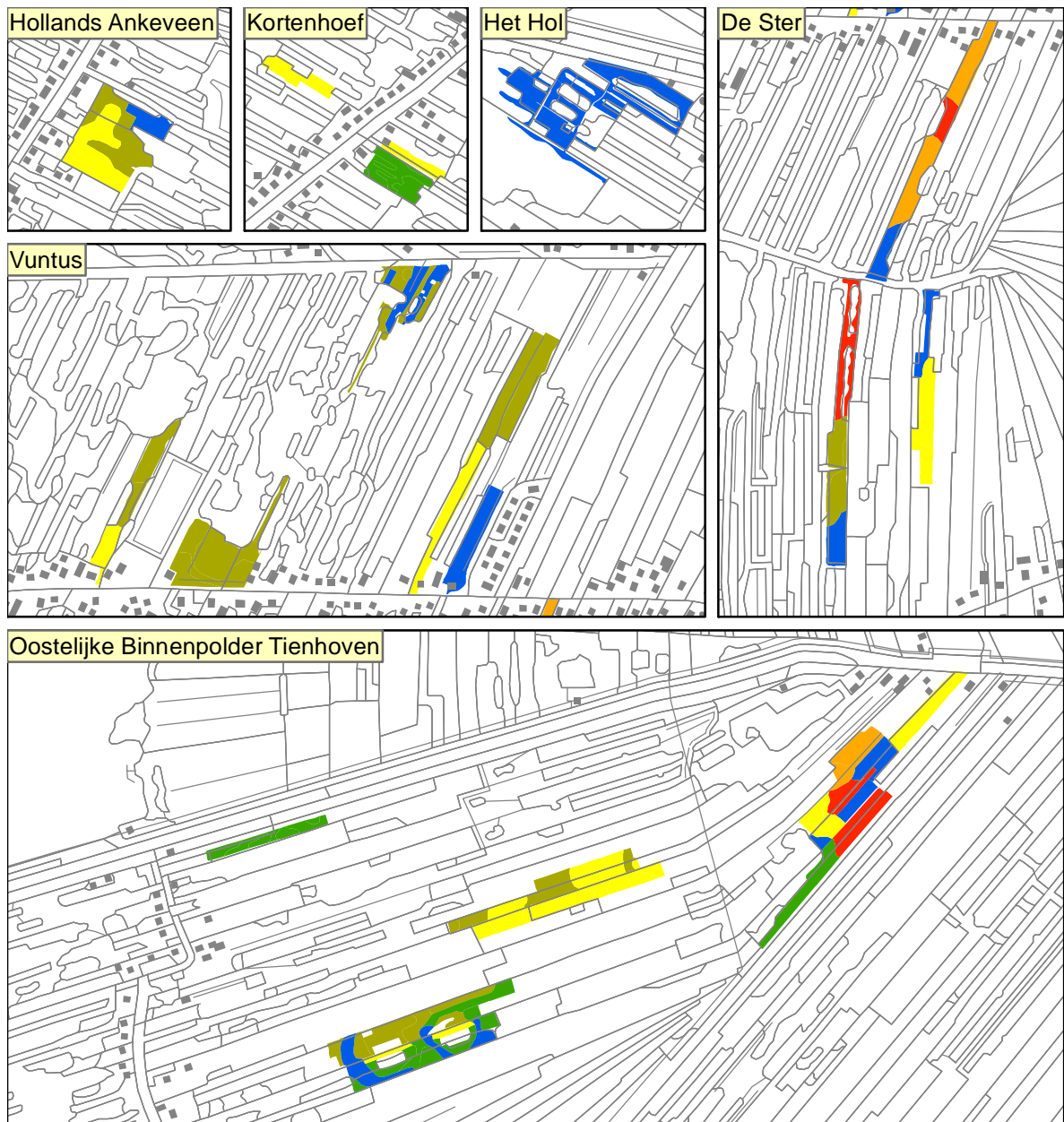
- Blauwgrasland, Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide optimaal
- Blauwgrasland suboptimaal, Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide optimaal
- Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide optimaal
- Dotterbloemhooiland suboptimaal Kamgrasweide optimaal
- Kamgrasweide suboptimaal
- Ongeschikt

1:20,000 N



Figuur 33

Beoordeling van de voedselrijkdom op basis van de potentiële fosfaatbeschikbaarheid (PSI) en bodemtype in de huidige situatie. De beoordelingscriteria staan in tabel 19.



Legenda

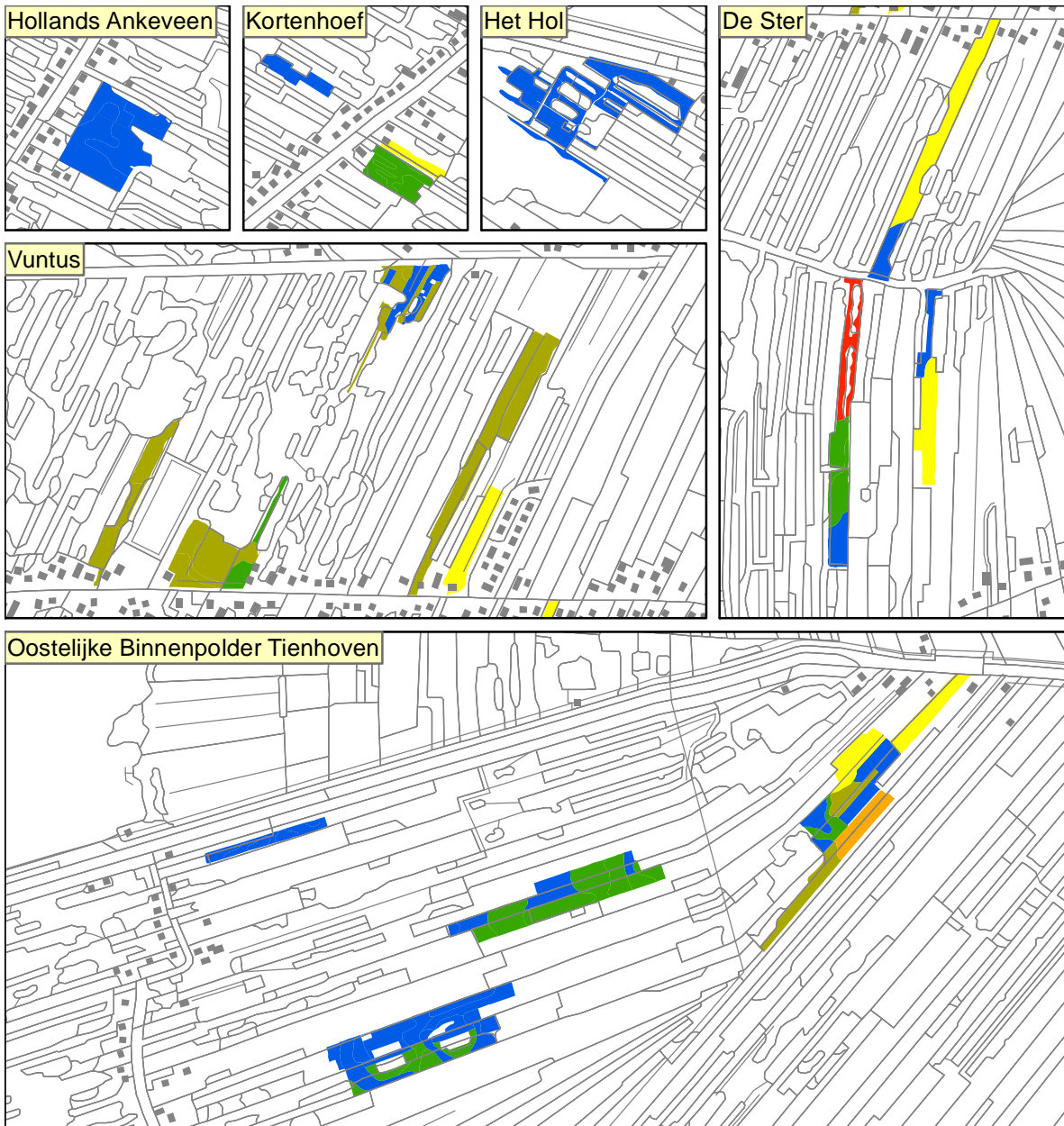
1:20,000 N

Beoordeling voedselrijkdom na 10 jaarverschralen

- Blauwgrasland, Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide optimaal
- Blauwgrasland suboptimaal, Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide optimaal
- Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide optimaal
- Dotterbloemhooiland suboptimaal Kamgrasweide optimaal
- Kamgrasweide suboptimaal
- Ongeschikt

Figuur 34

Beoordeling van de voedselrijkdom op basis van de potentiële fosfaatbeschikbaarheid (PSI) en bodemtype na tien jaar verschralingsbeheer. De beoordelingscriteria staan in tabel 19. Het effect kan beoordeeld worden door vergelijking met figuur 33.



Legenda

1:20,000 N

Beoordeling voedselrijkdom na afgraven van de bovengrond

- Blauwgrasland, Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide optimaal
- Blauwgrasland suboptimaal, Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide optimaal
- Dotterbloemhooiland en Kamgrasweide optimaal
- Dotterbloemhooiland suboptimaal Kamgrasweide optimaal
- Kamgrasweide suboptimaal
- Ongeschikt

Figuur 35

Beoordeling van de voedselrijkdom op basis van de potentiële fosfaatbeschikbaarheid (PSI) en bodemtype na afgraven van de bovengrond. De beoordelingscriteria staan in tabel 19. Het effect kan beoordeeld worden door vergelijking met figuur 33.

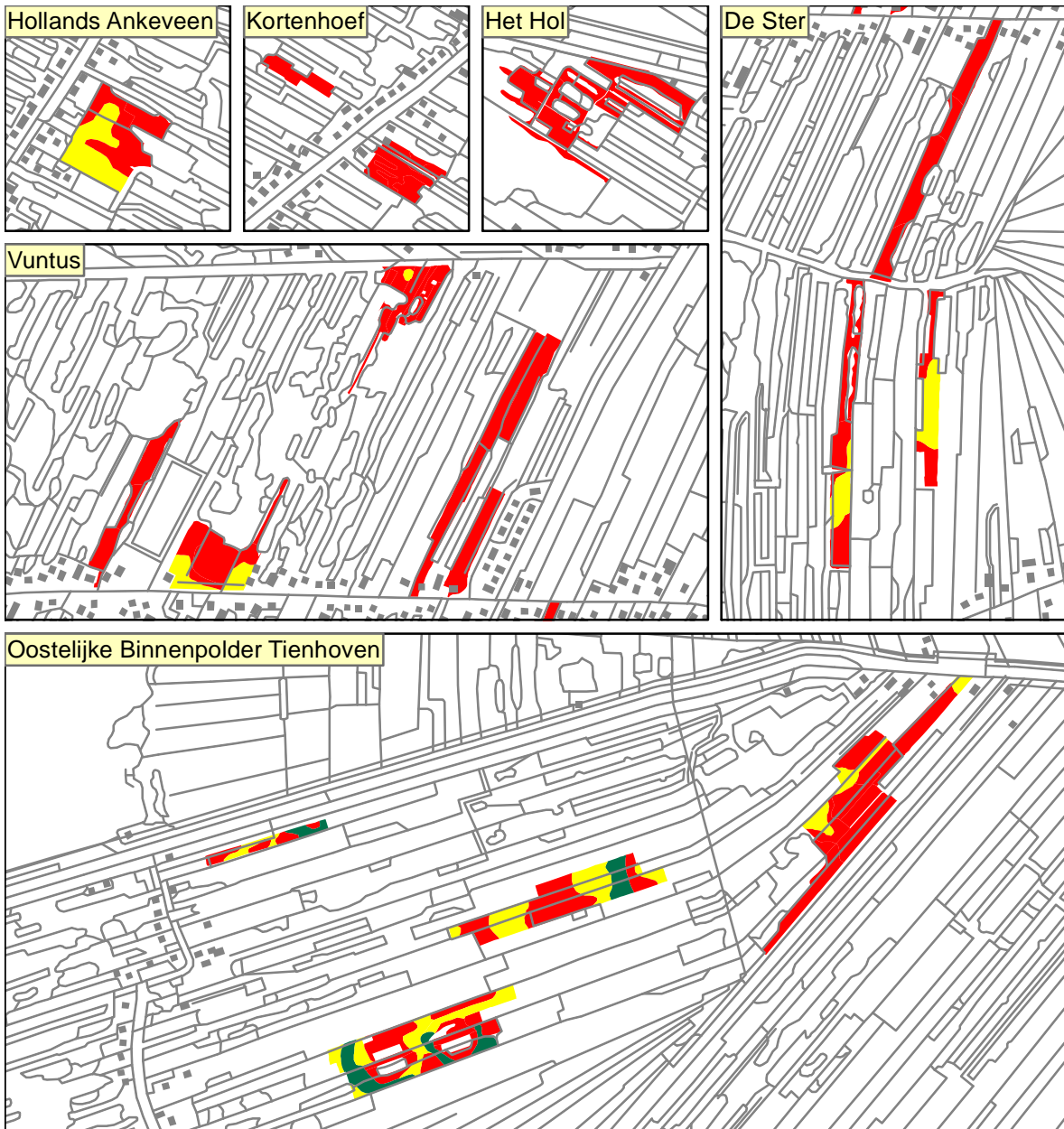
3.3 Beheer

Blauwgrasland en Dotterbloemhooiland zijn hooilandvegetaties. Voor de ontwikkeling van deze doeltypen is dan ook een toegesneden hooilandbeheer noodzakelijk. Een groot deel van de percelen wordt nu nog beweid. Beweiden levert geen verschraling op omdat de afgevoerde nutriënten weer via de mest terugkeren.

3.4 Stevigheid van de bovengrond

Natuurmonumenten wil door het instellen van een intensief maaibeheer de voedselrijkdom van een aantal percelen terugbrengen om hier vooral Blauwgrasland of Dotterbloemhooiland te realiseren (zie ook § 3.2). Een variant daarop is uitmijnen, waarbij frequent gemaaid moet worden. Hiermee kan in een overgangperiode een snellere fosfaatonttrekking gerealiseerd worden (Sival en Chardon, 2004; Chardon, 2008; Chardon et al., 2009; Timmermans et al., 2010). Een dergelijk intensief beheer is echter alleen mogelijk als de stevigheid van de bovengrond groot genoeg is. Deze stevigheid is afhankelijk van de grondwaterstand en het organische stofgehalte en de textuur van de bovengrond. Voor agrarische toepassingen is een beoordelingssysteem ontwikkeld om bodemeigenschappen te waarderen voor o.a. weidebouw (Ten Cate et al., 1995). Een onderdeel hiervan is de beoordeling van de stevigheid van de bovengrond in vijf gradaties van 'zeer groot' tot 'zeer gering'.

In figuur 36 is de stevigheid van de bovengrond weergegeven. In het grootste deel van de percelen is deze zeer gering, op de dekzandruggen is deze matig of zeer groot. In het natuurbeheer wordt heel veel gemaaid op bodems met een zeer geringe stevigheid, vaak wordt hiervoor aangepast materieel gebruikt. Daarom kan met het juiste materieel en op een geschikt tijdstip zonder veel schade gemaaid worden op bodems die volgens deze beoordeling een zeer geringe stevigheid bezitten. Voor een zeer intensief maaibeheer hebben deze gronden echter vaak te weinig draagkracht.



Legenda

Stevigheid van de bovengrond

- Zeer groot
- Matig
- Zeer gering

1:20,000 N

Figuur 36

Beoordeling van de stevigheid van de bovengrond in de onderzochte percelen.

4 Advies inrichting en beheer

Op basis van de knelpuntenanalyse in hoofdstuk 3 wordt een aantal adviezen gegeven voor inrichtingsmaatregelen en het te voeren (overgangs)beheer.

4.1 Waterhuishouding

De vochttoestand is niet het grootste knelpunt voor de realisatie van de natuurdoelen, maar kan in een aantal gevallen wel verbeterd worden door het hanteren van een hoger peil in het oppervlaktewater (§ 3.1.1). Omdat dit een externe maatregel is die ook van invloed is voor andere functies (landbouw, bebouwing) is dit niet eenvoudig te realiseren. Verbeteringen zijn te realiseren in Hollands Ankeveen, het noordelijk deel van De Ster en in enkele delen van de Oostelijke binnenpolder van Tienhoven.

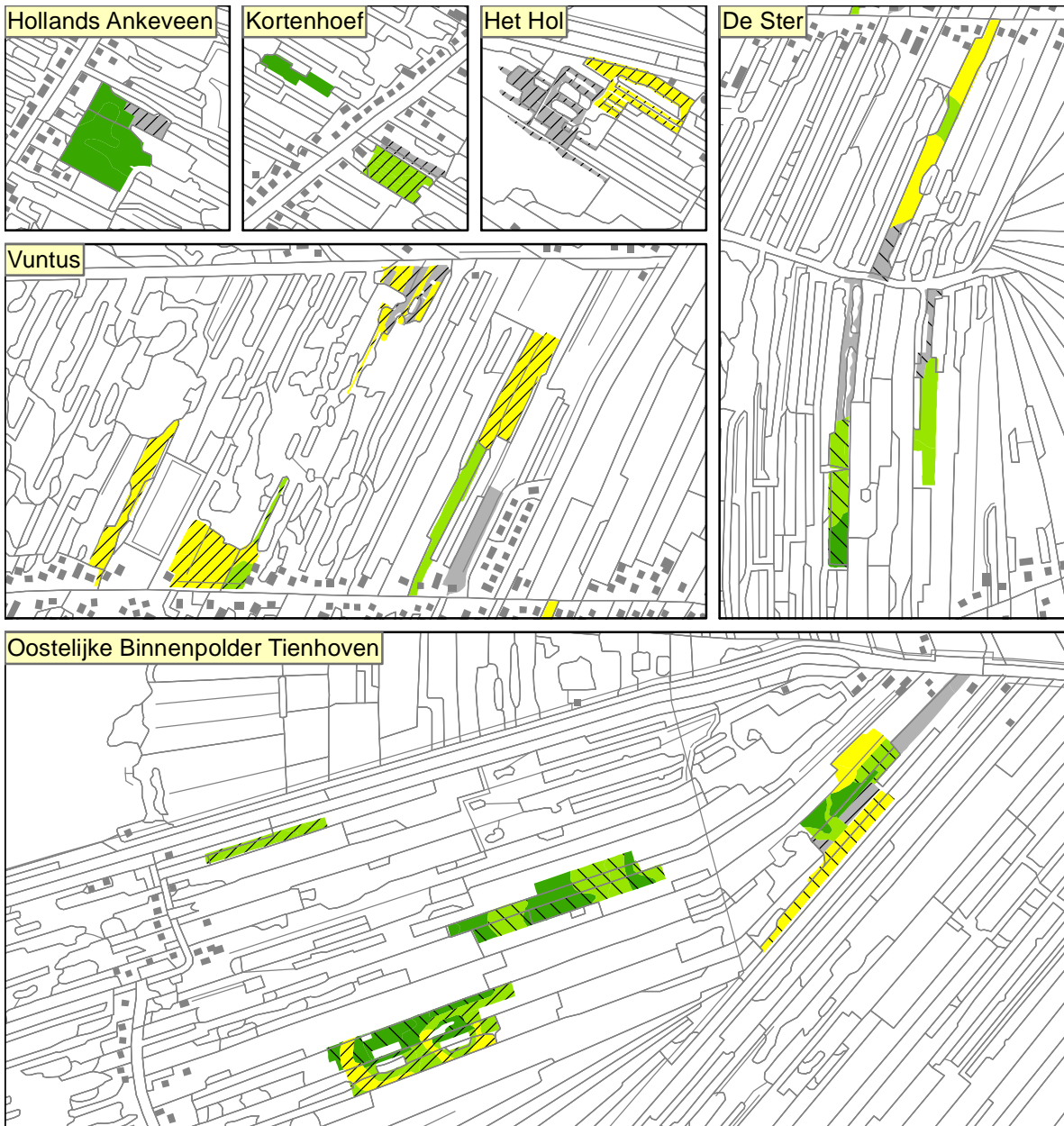
De waterkwaliteit is van invloed op de zuurbuffer in de percelen (§ 3.1.2). Vooral in Het Hol lijkt de zuurbuffer versterkt te kunnen worden door het beter benutten van het beschikbare kwelwater. Dit water moet dan niet meer uitgeslagen worden naar het Hilversums Kanaal. In Hollands Ankeveen moet de situatie rondom het broekbos aan de oostkant onderzocht worden omdat het lijkt dat hier veel neerslagwater wordt vastgehouden. In de meeste deelgebieden kan een iets hoger peil of een flexibel peil bijdragen aan een grotere invloed van kwelwater of gebufferd oppervlaktewater.

4.2 Inrichting

Lokaal kan ondiep afgraven van (delen van) percelen bijdragen aan de vergroting van de realisatiekansen. Behalve het afvoeren van een deel van de voedselrijke bovengrond wordt hiermee ook indirect een vernatting bereikt. Dat effect is bij de analyse in § 3.2 niet betrokken, maar zal, indien niet te diep gegraven wordt wel bijdragen aan een verdere verhoging van de realisatiekansen.

In figuur 37 is het effect van afgraven beoordeeld door vergelijking van de figuren 35 en 33. Als de beoordeling volgens figuur 33 door afgraven van de bovengrond met één klasse verhoogd kan worden is sprake van een lichte verbetering, een verhoging van twee klassen is een matige verbetering en meer dan twee klassen verhoging is beoordeeld als een grote verbetering. De beste kansen lijken zich voor te doen in Hollands Ankeveen, Kortenhoef, het zuidelijk deel van De Ster en delen van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Omdat in een aantal percelen de actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) al voldoet voor Blauwgrasland of Dotterbloemhooiland is dat met een arcering aangegeven. Hier kan eventueel wel een verbetering bereikt worden, maar bij de niet gearceerde, maar wel gekleurde percelen, is het effect op de realisatiekansen van deze typen groter. In percelen waar al enig reliëf voorkomt kan de gradiënt versterkt worden door in de lagere delen ondiep af te graven. Als daarbij een flauwe helling ontstaat wordt tevens de oppervlakkige afstroming van neerslag bevorderd en de vorming van neerslaglenzen tegengegaan.

Bij het afgraven van de bovengrond moet voorkomen worden dat te diep gegraven wordt en een ongunstige bodem ontstaat voor de duurzame vestiging van een graslandvegetatie, bijvoorbeeld wanneer tot in het pleistocene zand wordt afgegraven. Er ontstaat dan een substraat waarin nog geen bodemvorming heeft plaatsgevonden. Buffereigenschappen voor zuur en vochttoestand zijn in dergelijke initiële bodems zeer gering. Omdat de toemaakdekken in de onderzochte percelen over het algemeen vrij dik zijn (30 à 40 cm) blijft bij afgraven van 10 à 20 cm nog een geschikte bodem over.



Legenda

1:20,000

Beoordeling actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw)

/// Reeds geschikt voor Blauwgrasland

\\ Reeds geschikt voor Dotterbloemhoiland

Verbetering voedselrijkdom na afgraven van de bovengrond

■ Geen verschil

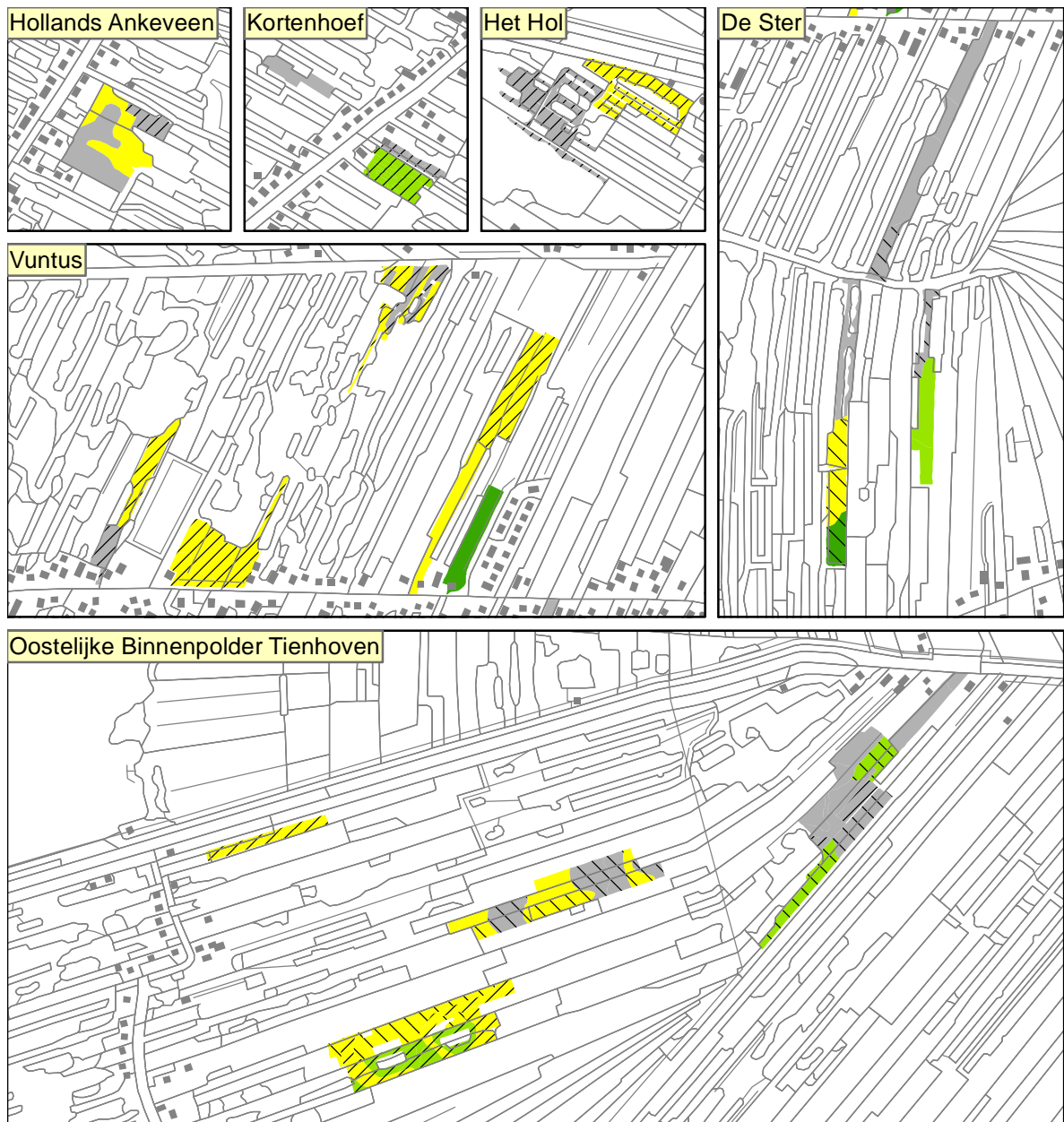
■ Lichte verbetering

■ Matige verbetering


■ Grote verbetering

Figuur 37



Mate waarin de beoordeling van de voedselrijkdom kan verbeteren na afgraven van de bovengrond (vergelijking figuur 33 en figuur 35). Met een arcering is aangegeven waar de actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) al voldoet voor Blauwgrasland c.q. Dotterbloemhoiland (zie figuur 26).







Legenda

1:20,000 

Beoordeling actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw)

-  Reeds geschikt voor Blauwgrasland
-  Reeds geschikt voor Dotterbloemhoiland

Verbetering voedselrijkdom na 10 jaar maaien en afvoeren

-  Geen verschil
-  Lichte verbetering
-  Matige verbetering
-  Grote verbetering

Figuur 38

Mate waarin de beoordeling van de voedselrijkdom kan verbeteren na tien jaar maaien en afvoeren (vergelijk figuur 33 en figuur 34). Met een arcering is aangegeven waar de actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) al voldoet voor Blauwgrasland c.q. Dotterbloemhoiland (zie figuur 26).

4.3 Beheer

Voor de graslanden in het studiegebied wil Natuurmonumenten weten welke omgevormd kunnen worden naar Blauwgrasland of Dotterbloemhooiland. Dit komt volgens de Index Natuur en Landschap (Schipper en Siebel, 2009) overeen met de beheertypen N10.01 'Nat schraalland' of N10.02 'Vochtig hooiland' als alleen Dotterbloemhooiland mogelijk is. Voor de keuze van de percelen waar deze typen ontwikkeld kunnen worden geeft de kaart met realisatiekansen (figuur 29) een handvat. De beheertypen N10.01 en N10.02 onderscheiden zich onder meer van elkaar door de geringere draagkracht bij het eerste type ten opzichte van het tweede type. Voor N10.01 komen delen van percelen in aanmerking met grondwatertrap wla, la en wlla (bijlage 4). Dit omvat ook voornamelijk de vlietveen-, vlierveen- en koopveengronden (Vo, vV... en ohV..., bijlage 3). De overige gronden hebben een grotere draagkracht en lijken eerder in aanmerking te komen voor N10.02 hoewel ook hier Blauwgrasland (in N10.01) mogelijk is.

In de percelen waar Blauwgrasland of Dotterbloemhooiland nagestreefd worden is het instellen van een hooilandbeheer noodzakelijk omdat dit hooilandtypen zijn. Hierbij past geen beweiding, of hooguit nabeweiding bij beheertype N10.02. Bij N10.01 past ook geen bemesting, bij N10.02 alleen ruige stalmest (max. 20 ton/ha) en bekalking.

De mate waarin een verschrallingsbeheer door maaien en afvoeren effectief is voor het ontwikkelen van de gewenste beheertypen hangt af van de actuele (Pw) en potentiële (PSI) fosfaatbeschikbaarheid in de bodem en de hoeveelheid fosfaat die door dit beheer onttrokken kan worden (zie ook figuur 22). Deze hoeveelheid is afhankelijk van de verschrallingsfase waarin het perceel zich bevindt en de maai-frequentie en -tijdstip. In figuur 18 is een inschatting gemaakt van de mate waarin de beoordeling van de voedselrijkdom kan verbeteren wanneer gedurende tien jaar jaarlijks gemiddeld 10 kg P/ha kan worden afgevoerd. In een deel van de graslanden is de fosfaattoestand en de productiviteit nog vrij hoog in verhouding tot de natuurdoelen. Daarom is indien mogelijk het beter in een overgangsfase twee of meer keer te maaien. Adviezen over een dergelijk overgangsbeheer worden gegeven in de veldgids 'Ontwikkelen van kruidenrijk grasland' (Schippers et al., 2012). Deze adviezen omvatten 'niet bemesten' en 'maaien en afvoeren'. Daarbij is op de van nature relatief voedselrijke klei- en veengronden het tijdstip van maaien van groot belang voor de soortensamenstelling. Voor de meest productieve typen (Engels raaigras of een mix van productieve grassen) moet de eerste maaibeurt in mei plaatsvinden, voor de graslanden met een dominantie van witbol uiterlijk eind mei begin juni. Een tweede maaibeurt kan dan plaatsvinden in de tweede helft van september. Naarmate de kruidenrijkdom is toegenomen en gesproken kan worden van bloemrijk grasland kan de eerste maaibeurt verschuiven naar de tweede helft van juni of de eerste helft van juli. Pas wanneer de soortensamenstelling zich ontwikkeld heeft naar de doelvegetatie kan de hiervoor gebruikelijke maaidatum in juli/augustus worden ingesteld. De vroege maaidatum in de eerste fasen van het omvormingsbeheer zijn niet gunstig voor weidevogels. Als echter gekozen wordt voor omvorming is dit noodzakelijk om het optreden van probleemkruiden en het langdurig blijven steken in een witbolstadium te voorkomen. Om de vogels te beschermen moet dan nestbescherming gebruikt worden.

Over het algemeen lijkt een verschrallingsbeheer met jaarlijks maaien en afvoeren de meest aangewezen methode om de gewenste fosfaattoestand te bereiken en te behouden. Bij percelen waar dit niet afdoende is (figuur 34) en de stevigheid van de bovengrond voldoende is (§ 3.4) kan een uitmijnbeheer overwogen worden. Adviezen over deze vorm van omvormingsbeheer zijn te vinden in een brochure van het Louis Bolk Instituut (Timmermans et al., 2010). Hierbij wordt geadviseerd een grasklavermengsel in te zaaien. De klaver zorgt voor de benodigde stikstof om de productie en daarmee de fosfaatonttrekking zo hoog mogelijk te maken. Of het ook nog nodig is een kalibemesting toe te passen hangt af van de huidige kalitoestand van de bodem. Als dit overwogen wordt, dan moet een bemonstering van de kalitoestand uitgevoerd worden.

Behalve een zorgvuldig verschrallingsbeheer en eventueel uitmijnen is ook de beschikbaarheid van kiemkrachtig zaad een belangrijke sturende factor voor het resultaat van een omvormingsbeheer (Schippers et al., 2012). Om de vestiging van soorten te bevorderen kan onder meer overwogen worden maaisel uit nabijgelegen bronterreinen uit te strooien. Om vestiging van pitrus te voorkomen is het aan te raden niet onder natte omstandigheden en met zwaar materieel te maaien.

Omdat de zuurgraad in een aantal percelen mogelijk niet voldoende gebufferd wordt om op lange termijn een gunstige zuurgraad te behouden (§ 3.1.2), kan in percelen waar dat voor komt overwogen worden door bekalking de zuurbuffer aan te vullen. In percelen waar voldoende aanvoer van gebufferd water via kwel of oppervlaktewater plaats vindt is dat niet nodig. Ook verdient het de voorkeur via hydrologische maatregelen de zuurbuffer te vergroten, zoals in Het Hol. Geleidelijke verzuring op de dekzandruggen is een natuurlijk proces waardoor de gradiënt versterkt wordt. Hier hoeft niet ingegrepen te worden om deze verzuring tegen te gaan.

Literatuur

- AGV, 2008. Watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen. Projectteam Waternet
- Bakker, H.D. en J. Schelling, 1989. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus. Wageningen, Pudoc.
- Bodemkartering, S. v., 1965. Bodemkaart van Nederland Schaal 1 : 50.000; Toelichting bij kaartblad 25 Oost Amsterdam. Wageningen, Stiboka.
- Bodemkartering, S. v., 1970. Bodemkaart van Nederland Schaal 1 : 50.000; Toelichting bij kaartblad 31 Oost Utrecht. Wageningen, Stiboka.
- Cate, J.A.M. t., A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995a. Handleiding bodemgeografisch onderzoek; Richtlijnen en voorschriften; Deel A: Bodem. Wageningen, SC-DLO. Technisch document 19A.
- Cate, J.A.M. t., A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995b. Handleiding bodemgeografisch onderzoek; Richtlijnen en voorschriften; Deel B: Grondwater. Wageningen, SC-DLO. Technisch document 19B
- Cate, J.A.M. t., A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. Handleiding bodemgeografisch onderzoek; Richtlijnen en voorschriften; Deel D: Interpretatie van bodemkundige gegevens voor diverse vormen van bodemgebruik. Wageningegn, SC-DLO. Technisch document 19D.
- Cate, J.A.M. t. en G.C. Maarleveld, 1977. Geomorfologische kaart van Nederland schaal 1 : 50 000; Toelichting op de legenda. Wageningen/Haarlem, Stichting voor Bodemkartering/Rijks Geologische Dienst.
- Chardon, W., F. Sival, R. Kemmers, B. van Delft en K. Gerwin, 2009. "Is het mogelijk om met uitmijnen in plaats van ontgronden voldoende fosfaat kwijt te raken?" De Levende Natuur 110(1): 39-42.
- Chardon, W.J., 2008. Uitmijnen of afgraven van voormalige landbouwgronden ten behoeve van natuurontwikkeling; Een studie in het kader van 'Bodemdiensten'. Alterra Wageningen UR, Wageningen. Alterra-rapport 1683.
- Delft, B. van, 2008. Kort advies natuurpotenties Heerlijkheid Groenewoud. Alterra Wageningen UR, Wageningen. Alterra. Briefadvies
- Delft, B. van, 2010. Bodem en hydrologie Weersloot-Oost; een verkenning. Alterra Wageningen. Wageningen. Briefadvies
- Delft, B. van, F. Brouwer en P. Bolhuis, 2010. Ecohydrologie en bodemchemie Veluwemeerkust; Resultaten van een Ecopedologisch onderzoek. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Delft, B. van, R. d. Waal, R. Kemmers, P. Mekking en J. Sevink, 2006. Field guide Humus Forms; Description and classification of humus forms for ecological applications. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Delft, S.P.J. van en F. Brouwer, 2009. Natuurpotentie projectgebied 'Veldweg-Reeënweg' in de Wieden; Bodemchemisch en -geografisch onderzoek. Alterra Wageningen UR. Wageningen. Alterra-rapport 1917. Wageningen.
- Haskoning, 2003. MER Horstermeerpolder.
- Haskoning, 2008. Uitwerking aanzet tot voorkeursvariant Horstermeerpolder.
- Kemmers, R.H. en J.A. Nelemans, 2007. Vergroting van de fosfaatadsorptiecapaciteit en afname van de chemische beschikbaarheid van fosfaat in gronden door wisselvochtigheid; Resultaten van desorptie- en adsorptie-experimenten met zand-, klei- en veengrond. Alterra-Rapport 1546. Alterra Wageningen UR. Wageningen.
- Kemmers, R., P. Bolhuis, E. J. Lammers en B. d. Jong, 2008. Voorkomen en bestrijden van dominantie van Pitrus in natte schraallanden; Praktijkexperiment Gees. Alterra-rapport 1620. Alterra Wageningen UR, Wageningen.

- Kemmers, R.H., F. Brouwer, S.P.J. van Delft, M. Knotters en M.M. van de Werff, 2008. Bodemchemisch en - geografisch onderzoek Oldematen; Randvoorwaarden voor natuurdoelen in het kader van Natura 2000. Alterra-rapport 1784. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Kemmers, R.H., S.P.J. van Delft, M.C. van Riel, P.W.F.M. Hommel, A.J.M. Jansen, B. Klaver, R. Loeb, J. Runhaar en H. Smeenge, 2011. De Landschapsleutel, Een leidraad voor een landschapsanalyse. Alterra-rapport 2140. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Rosmalen, R. van, S. Woudenberg, R. de Ridder en H. Kolkman, 2012. Natuurpotenties van begrensde EHS-gebieden in de Oostelijke Vechtplassen (Noord-Holland) LESA Versie 0.3. Utrecht, Dienst Landelijk Gebied, Regio West.
- Runhaar, H. en S. Hennekens, 2006. 'Hydrologische Randvoorwaarden Natuur' Versie 2.2; Gebruikershandleiding. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Runhaar, J., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte en S.M. Hennekens, 2009. Ecologische vereisten habiattypen. Nieuwegein, KWR Watercycle Research Institute. KWR 09.018.
- Schipper, P. en H. Siebel, 2009. Index Natuur en Landschap Onderdeel natuurbeheertypen; Versie 0.4 15 juni 2009. Driebergen, Terreinbeheerders, IPO en LNV.
- Schippers, W., I. Bax en M. Gardenier, 2012. Ontwikkelen van kruidenrijk grasland; Veldgids. Ede, Aardewerkadvies/bureau groenschrift.
- Scholten, A. en G. Rutten, 1987. De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied Het Noorderpark: resultaten van een bodemgeografisch onderzoek en geschiktheidsbeoordeling voor weidebouw Wageningen, Stichting voor Bodemkartering. Stiboka-rapport 1887.
- Sival, F.P. en W.J. Chardon, 2004. Natuurontwikkeling op fosfaatverzadigde gronden: fosfaatonttrekking door een gewas. Alterra rapport 1090. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Stouthamer, E., H.J.A. Berendsen, J. Peeters en M.T.I.J. Bouman, 2008. Toelichting Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000. Utrecht, Departement Fysische Geografie, Faculteit Geowetenschappen, Universiteit Utrecht / Tauw bv.
- Timmermans, B., N. van Eekeren, E. Finke, F. Smeding en M. Bos, 2010. Fosfaat uitmijnen op natuurpercelen met gras/klaver en kalibemesting; Handreiking voor de praktijk. Driebergen, Louis Bolk Instituut. Brochure.
- Wallenburg, C. van en W. Markus, 1971. Toemaakdekken in het Oude Rijngebied. Boor en Spade 17: pp. 64-90.

Bijlage 1 Boorpuntenkaart

Legenda

- Boorpunten
- Tussenboringen

Onderzochte percelen

Bemonsterde Lagen



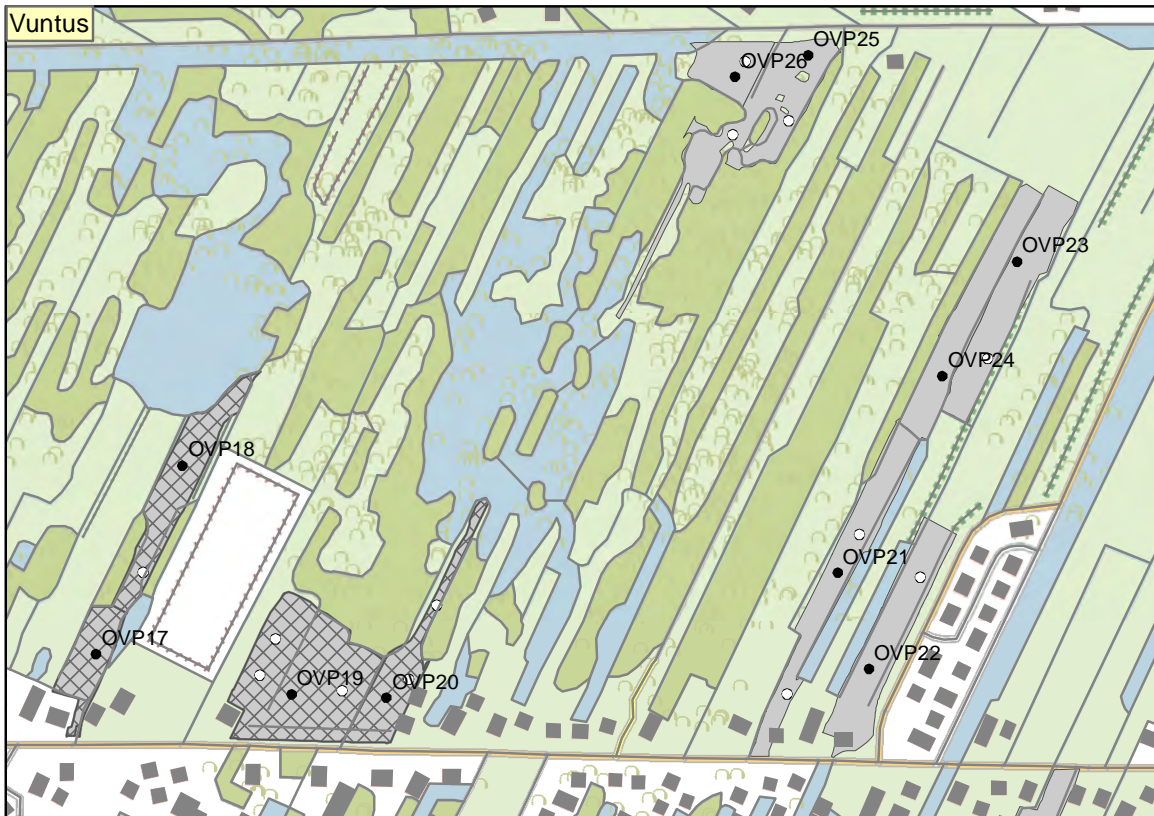
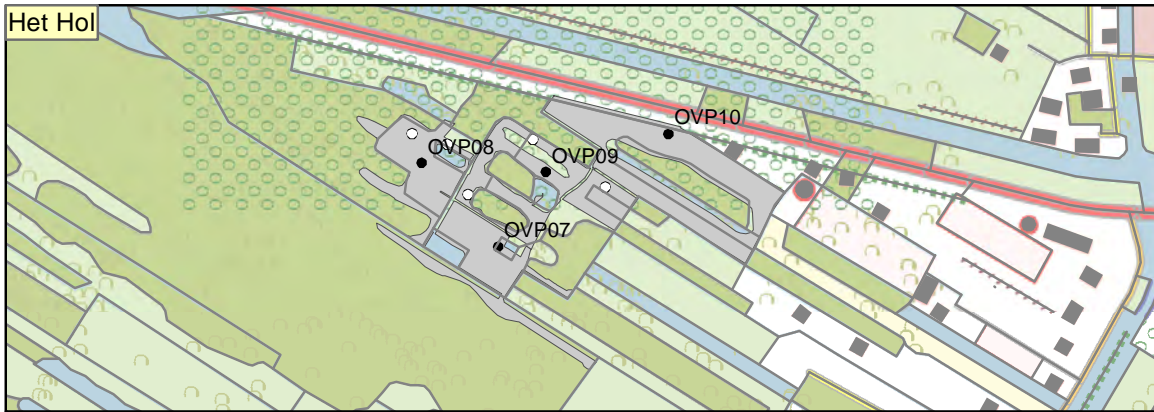
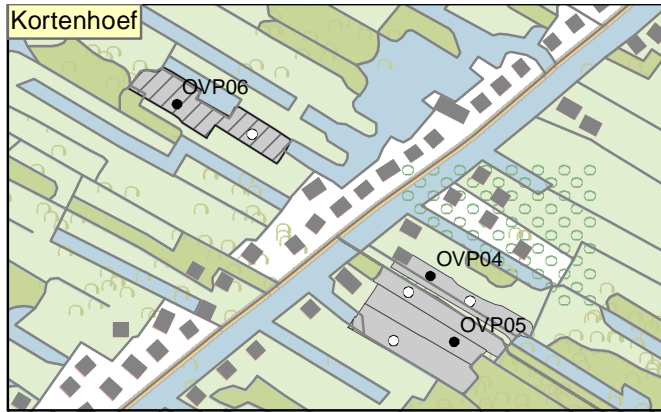
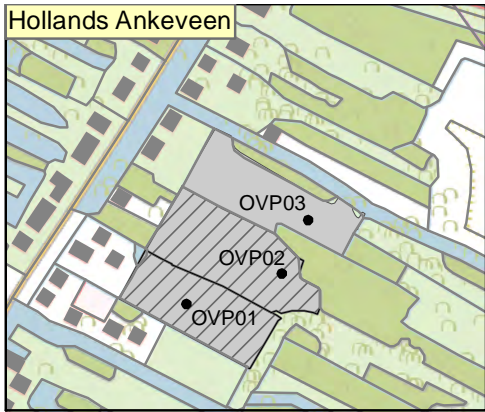
Laag 1



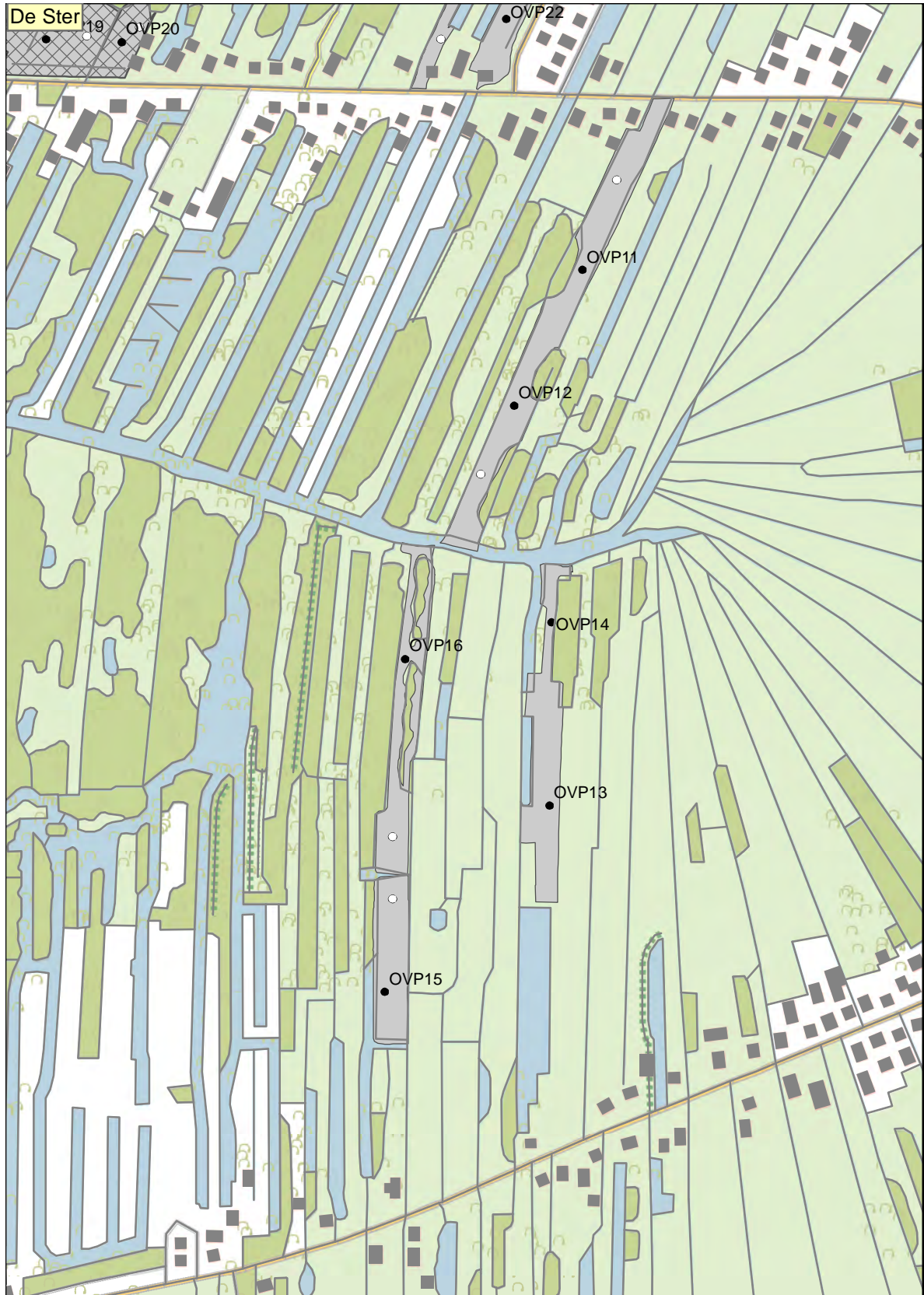
Laag 1 en 2



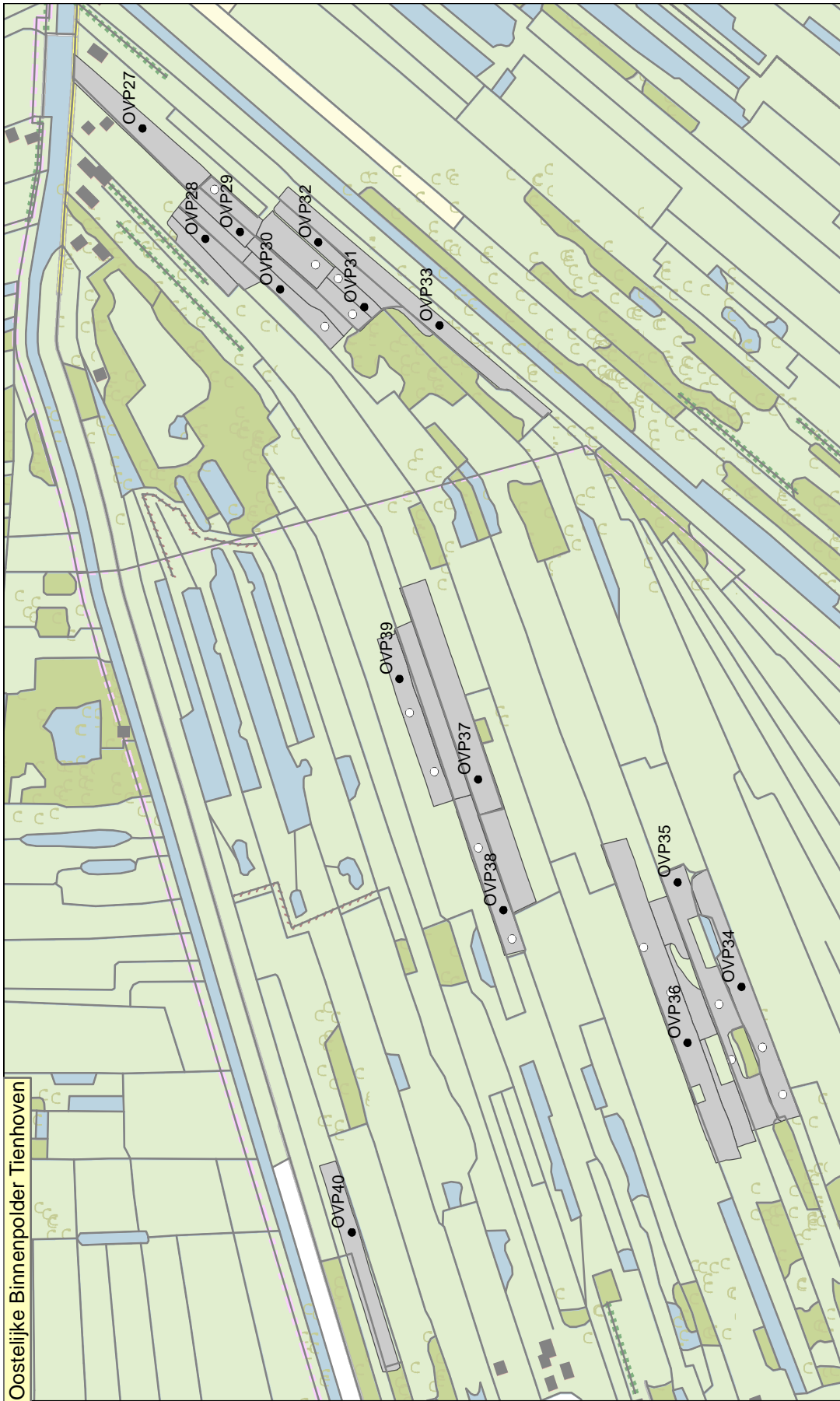
Laag 2 en 3



1:10,000 N



1:10,000 N



1:10,000

Bijlage 2 Profielbeschrijvingen

Algemene gegevens

BPK_ID	Alfcode	X	Y	HOOGTE	DATUM	Standaardpuntencode				GHG	GLG	GT	GWS	BEW	OPMERKING		
						VOOR	SUB	CIJF	KALK							ACHT	VERG
1001	OVP01	135878	475909	-0.73	26-9-2012	2k	423					25	110	IIIb	58	40	kleiig toemaakdek
1002	OVP02	136008	475950	-0.90	26-9-2012	2k	433					5	75	IIa	31	40	GLG onduidelijk podzol fossiel
1003	OVP03	136044	476023	-1.05	26-9-2012	1t	p6			H		0	50	Ia	7	15	dichtgemaakt petgat elders 60 cm zand
7001	OVP04	135128	471423	-0.87	27-9-2012	1r	p7					10	65	IIa	31	30	
7002	OVP05	135160	471334	-0.92	27-9-2012	1r	p10					0	50	Ia	26	30	
8001	OVP06	134784	471656	-1.03	27-9-2012	2k	423					5	70	IIa	42	30	
3001	OVP07	136030	470140	-0.96	27-9-2012	1d	c		z13			0	45	Ia	11	25	
3002	OVP08	135926	470253	-1.03	27-9-2012	1v	z10					0	40	Ia	20	25	
3003	OVP09	136094	470241	-0.01	28-9-2012	1c	z12					5	55	IIa	17	30	petgat gevuld met 80 cm kleiig moerig materiaal
3004	OVP10	136260	470293	-0.01	28-9-2012	1t	z11			H		5	60	IIa	28	40	
5001	OVP11	136237	468489	-0.01	28-9-2012	1c	z11			H		0	65	IIa	38	30	opgevuld petgat
5002	OVP12	136121	468258	-0.01	28-9-2012	2k	423					20	95	IIIa	58	35	
5003	OVP13	136180	467578	0.00	28-9-2012	2r	422			G		30	110	IIIb	69	25	perceel geëgaliseerd kop afgegraven
5004	OVP14	136184	467890	-0.01	28-9-2012	k	c4i	432	v11z13	H		0	70	IIa	29	30	opgevuld petgat
5005	OVP15	135900	467262	-0.01	1-10-2012	2l	423			H		15	90	IIIa	20	40	
5006	OVP16	135935	467828	-0.01	1-10-2012	1c	d		z14	H		10	70	IIa	36	40	dichtgemaakt petgat
4001	OVP17	135060	468936	-0.01	4-10-2012	2k	424			H		5	85	IIIa	44	30	toemaak
4002	OVP18	135177	469191	-0.01	4-10-2012	2k	423			H		10	90	IIIa	41	25	
4003	OVP19	135325	468881	-0.01	4-10-2012	1r	p7					5	95	IIIa	94	30	water in buis diep, in boorgat aan mv. mogelijk nog niet voldoende ingesteld na 22 uur

BPK_ID	Alfcode	X	Y	HOOGTE	DATUM	Standaardpuntencode				VERG	GHG	GLG	GT	GWS	BEW	OPMERKING	
						VOOR	SUB	CIJF	KALK								ACHT
4004	OVP20	135454	468877	-0.01	4-10-2012	2n	423					30	100	IIIb	40	30	
4005	OVP21	136065	469046	-0.01	4-10-2012	1r	z10					0	70	IIa	14	30	lijkt dichtgestort petgat
4006	OVP22	136107	468916	-0.01	5-10-2012	5k	432	w7z11	H			15	70	IIa	20	5	petgat opgevuld met geel zand
4007	OVP23	136307	469467	-0.01	5-10-2012	1r	z10					10	90	IIIa	33	25	
4008	OVP24	136206	469312	-0.01	5-10-2012	1c	z8					5	70	IIa	22	20	
6001	OVP27	137168	465719	-0.01	5-10-2012	1t	z10					5	70	IIa	37	35	
4009	OVP25	136024	469747	-0.01	10-10-2012	1k	p7					-10	30	wla	3	15	verland petgat
4010	OVP26	135926	469717	-0.01	10-10-2012	1r	p10			H		5	50	IIa	20	30	
6002	OVP28	136979	465612	-0.01	10-10-2012	s 1r	z9			H		5	55	IIa	31	20	bovengrond vertrapt
6003	OVP29	136991	465552	-0.01	10-10-2012	1d	z7					5	55	IIa	21	30	
6004	OVP30	136893	465484	-0.01	10-10-2012	1d	z7					20	85	IIIa	43	30	
6005	OVP31	136863	465340	-0.01	11-10-2012	1v	p4					0	70	IIa	3	30	
6006	OVP32	136973	465418	-0.01	11-10-2012	1c	z8			H		10	85	IIIa	21	20	
6007	OVP33	136831	465211	-0.01	11-10-2012	1c	z10			H		10	65	IIa	14	20	
6008	OVP34	135700	464695	-0.01	12-10-2012	2k	424					15	75	IIa	19	35	
6009	OVP35	135879	464804	-0.01	12-10-2012	2n	432					20	110	IIIa	25	30	
6010	OVP36	135604	464787	-0.01	12-10-2012	2k	423					10	75	IIa	24	35	
6011	OVP38	135831	465102	-0.01	15-10-2012	2k	423					15	95	IIIa	35	35	
6012	OVP39	136226	465279	0.00	15-10-2012	2o	433					45	130	Vlo	73	25	
6013	OVP37	136054	465145	-0.01	15-10-2012	1d	z11					5	60	IIa	15	20	
6014	OVP40	135280	465361	-0.01	15-10-2012	2k	432					5	65	IIa	35	25	

Laaggegevens

BPK_ID	Diepte				MENGVERH	ORG_STOF	VEEN_C	LUTUM	LEEM	M50	KALK	RIJPING	GEO_FOR_C	OPMERKING
	LAAG	Boven	Onder	Horizont										
1001	1	0	25	1Aa	0	6.0		20	55	130	1	6	692	Aah gehomogeniseerd toemaakdek
1001	2	25	40	1Aag	0	5.0		30	70	130	1	6	692	Aag Stukje baksteen
1001	3	40	50	2Cw	0	25.0	DK	20	55	100	1	0	111	OAh zwart
1001	4	50	55	3AE	0	6.0		6	30	130	1	0	412	grijsbruin wat loodzand
1001	5	55	70	3Bh	0	4.0		5	25	135	1	0	412	donkerbruin
1001	6	70	85	3BC	0	2.0		4	22	130	1	0	412	vlekkerig
1001	7	85	110	3Ce	0	0.0		3	16	130	1	0	412	
1001	8	110	150	3Cr	0	0.0		3	16	130	1	0	412	
1002	1	0	20	1Aa	0	10.0		30	70	130	1	5	692	Aah vertrap
1002	2	20	40	1Aag	0	10.0		30	70	130	1	6	692	Aag
1002	3	40	65	2Cw	0	50.0	BM	10	0	0	1	0	131	Om matig veraard broekveen
1002	4	65	70	3Ahb	0	40.0	DK	20	55	100	1	0	111	Oh zwart
1002	5	70	85	4EB	0	8.0		5	22	155	1	0	412	bruingrijs
1002	6	85	100	4Bh	0	4.0		5	22	155	1	0	412	roodbruin
1002	7	100	120	4BC	0	1.0		3	16	145	1	0	412	niet verder uit te boren
1003	1	0	5	1Aa	0	8.0		3	16	145	1	0	692	AMh wortelmat slap vertrap
1003	2	5	15	1Ah/	50	6.0		3	16	145	1	0	693	wat heterogeen
1003	3	5	15	1Cu/	50	0.0		3	16	145	1	0	693	
1003	4	15	35	2Cw	0	60.0	BM	20	0	0	1	3	131	Om brokkelig broekveen
1003	5	35	40	3Cw	0	22.0	DK	30	70	120	1	3	693	OAh slappe venige klei
1003	6	40	65	4Cr	0	70.0	CR	0	0	0	1	0	140	Om bruin slap broekveen wat riet
1003	7	65	75	5Ahb	0	4.0		6	30	140	1	0	412	donkerbruin met loodzand
1003	8	75	90	5Bh	0	3.0		6	30	140	1	0	412	roodbruin
1003	9	90	110	5BC	0	1.0		4	20	155	1	0	412	bruingrijs
1003	10	110	150	5Cr	0	0.0		5	25	130	1	0	412	geelbruin

BPK_ID	Diepte					MENGVERH	ORG_STOF	VEEN_C	LUTUM	LEEM	M50	KALK	RIJPING	GEO_FOR_C	OPMERKING
	LAAG	Boven	Onder	Horizont											
7001	1	0	8	1Aa	0	15.0		20	55	140	1	3	692	Aah gehomogeniseerd wat zand	
7001	2	8	30	1Aag	0	15.0		20	55	140	1	4	692	Aag stukjes grind en baksteen	
7001	3	30	50	2Cw1	0	60.0	DV	5	0	0	1	0	111	Od zwart wat resten veenmos	
7001	4	50	70	2Cw2	0	50.0	DK	20	55	0	1	3	111	Oh bruinzwart	
7001	5	70	85	3Bhb	0	4.0		6	30	130	1	0	412	bruin	
7001	6	85	110	3BC	0	1.0		5	20	140	1	0	412	lichtbruin	
7001	7	110	150	3Cr	0	0.0		3	12	140	1	0	412	geelbruin	
7002	1	0	10	1Aag1	0	15.0	DK	20	55	155	1	3	692	OAhg gehomogeniseerd wat zand en grind	
7002	2	10	25	1Aag2	0	20.0	DK	15	45	165	1	3	692	OAh iets heterogener	
7002	3	25	45	2Cw	0	60.0	DK	10	35	100	1	3	111	Oh bruin	
7002	4	45	65	2Cr1	0	80.0	S	0	0	0	1	0	152	Om lichtbruin met resten veenmos en pijpenstro	
7002	5	65	95	2Cr2	0	70.0	BM	0	0	0	1	0	131	Om bruin met zeggeresten en zaad menyanthes	
7002	6	95	110	3Bh	0	8.0		7	40	120	1	0	412	bruin smeuiig	
7002	7	110	130	3BC	0	1.0		4	16	145	1	0	412		
8001	1	0	15	1Aag	0	12.0		20	60	140	1	4	692	Aahg gehomogeniseerd met loodzand	
8001	2	15	30	2Ahb	0	20.0	DK	20	60	140	1	0	111	OAh	
8001	3	30	45	3EBh	0	4.0		5	25	135	1	0	412	grijsbruin	
8001	4	45	70	3BC	0	1.0		3	16	145	1	0	412	oranjebruin	
8001	5	70	120	3Cr	0	0.0		3	16	140	1	0	412	geelbruin	
3001	1	0	10	1Aag	0	50.0	DK	20	55	90	1	3	692	OMh Veel wortels	
3001	2	10	25	1Aa	0	50.0	DK	20	55	90	1	3	692	Oh smeuiig bruin	
3001	3	25	45	2Cu	0	70.0	C	10	0	0	1	0	131	Om	
3001	4	45	120	2Cr	0	80.0	C	0	0	0	1	0	131	Om met wat riet	
3001	5	120	130	3Cr	0	22.0	GL	30	80	90	1	3	160	Og meerbodem	
3001	6	130	170	4Cr	0	0.0		3	12	160	1	0	413	lichtgrijs	
3002	1	0	15	1Aa	0	60.0	DK	15	45	90	1	3	692	OMh	

BPK_ID	Diepte					MENGVERH	ORG_STOF	VEEN_C	LUTUM	LEEM	M50	KALK	RIJPING	GEO_FOR_C	OPMERKING
	LAAG	Boven	Onder	Horizont											
3002	2	15	30	2Cw	0	65.0	DV	0	0	0	1	0	111	Oh	
3002	3	30	40	2Cu	0	70.0	C	0	0	0	1	0	131	Om	
3002	4	40	85	2Cr	0	75.0	BM	0	0	0	1	0	131	Om bruin snel zwart	
3002	5	85	95	3Cr	0	40.0	GL	30	80	90	1	2	160	Og meerbodem	
3002	6	95	105	4Cr1	0	2.0		3	11	155	1	0	413		
3002	7	105	115	4Cir	0	5.0		25	70	110	1	3	413	grijs	
3002	8	115	130	4Cr2	0	0.0		6	30	130	1	0	413		
3003	1	0	15	1Aa1	0	40.0	DK	30	80	140	1	3	692	Oh	
3003	2	15	55	1Aa2	0	40.0	DK	30	80	140	1	3	692	Oh iets heterogeen stukje baksteen	
3003	3	55	80	1Aar	0	40.0	DK	30	80	140	1	3	692	Oh met wat zandkorrels	
3003	4	80	115	2Cr	0	75.0	BM	5	0	0	1	0	131	Om bruin wat riet	
3003	5	115	130	3Cr1	0	2.0		4	20	155	1	0	413	oranjebruin	
3003	6	130	150	3Cr2	0	2.0		4	20	155	1	0	413	grijsbruin	
3004	1	0	5	1Aa	0	10.0		15	55	140	1	4	692	gehomogeniseerd	
3004	2	5	35	1Cu/	60	0.0		2	8	155	1	0	693	heterogeen opgebracht	
3004	3	5	35	2Cw/	40	60.0	DK	20	60	90	1	0	111		
3004	4	35	50	2Cw	0	60.0	DK	20	60	90	1	0	111	Oh	
3004	5	50	65	3Cr	0	80.0	R	0	0	0	1	0	140	Om	
3004	6	65	85	4Cr	0	50.0	BE	30	90	90	1	0	120		
3004	7	85	105	5Cr	0	25.0	GY	30	90	90	1	0	160	lichtbruin	
3004	8	105	150	6Cr	0	0.0		4	16	145	1	0	413		
5001	1	0	20	1Aa	0	20.0	DK	20	55	130	1	4	692	OAh gehomogeniseerd	
5001	2	20	90	1Aa	0	30.0	DK	15	45	130	1	4	692	wat heterogeen met zand en baksteen	
5001	3	90	110	2Cr	0	70.0	BM	5	0	0	1	0	131		
5001	4	110	125	3Cr1	0	5.0		6	30	130	1	0	413		
5001	5	125	150	3Cr2	0	0.0		4	20	155	1	0	413		

Diepte														
BPK_ID	LAAG	Boven	Onder	Horizont	MENGVERH	ORG_STOF	VEEN_C	LUTUM	LEEM	M50	KALK	RJPIPING	GEO_FOR_C	OPMERKING
5002	1	0	25	1Aa	0	20.0		30	80	130	1	5	692	met puin
5002	2	25	35	2Ahb	0	30.0	DK	20	55	90	1	0	111	OAh zwart
5002	3	35	55	3Bh	0	5.0		6	30	130	1	0	412	
5002	4	55	80	3BC	0	1.0		5	25	135	1	0	412	
5002	5	80	150	3Cr	0	0.0		3	12	130	1	0	412	
5003	1	0	8	1Aa	0	5.0		15	40	130	1	5	692	gehomogeniseerd
5003	2	8	25	1Aa/BCg	0	2.0		7	15	130	1	5	693	verwerkt
5003	3	25	50	1BCg	0	1.0		3	12	145	1	5	411	
5003	4	50	110	1Ce	0	0.0		3	12	155	1	5	411	
5003	5	110	150	1Cr	0	0.0		2	8	155	1	5	411	
5004	1	0	25	1Aa	0	20.0		30	80	130	1	4	692	gehomogeniseerd
5004	2	25	50	1Aa/	25	20.0		30	80	130	1	4	692	
5004	3	25	50	1Cg/	75	2.0		4	16	155	1	0	693	sterk heterogeen met puin
5004	4	50	75	1Cg	0	1.0		4	16	155	1	0	693	wat heterogeen
5004	5	75	110	1Cir	0	10.0		20	60	155	1	3	693	brokken klei veen en zand
5004	6	110	125	2Cr	0	50.0	W	20	60	90	1	0	160	verslagen veen met klei
5004	7	125	150	3Cr	0	3.0		6	30	145	1	0	413	bruinrijs vlekkelig
5005	1	0	7	1Aa	0	8.0		25	70	130	1	4	692	Ah gehomogeniseerd
5005	2	7	45	1Bh/	20	5.0		6	30	135	1	0	693	
5005	3	7	45	1Cg/	80	0.0		3	11	155	1	0	693	
5005	4	45	60	2Ahb	0	25.0	DK	20	55	140	1	4	111	OAh zwartbruin
5005	5	60	70	3Bh	0	4.0		6	30	135	1	0	412	donkerbruin
5005	6	70	90	3BCg	0	2.0		4	22	155	1	0	412	bruin
5005	7	90	120	3Cr	0	0.5		3	11	155	1	0	413	niet verder uit te boren
5006	1	0	50	1Aag	0	25.0	DK	30	80	130	1	4	692	OAh
5006	2	50	70	1Aa1	0	40.0	DK	25	70	90	1	4	692	

Diepte														
BPK_ID	LAAG	Boven	Onder	Horizont	MENGVERH	ORG_STOF	VEEN_C	LUTUM	LEEM	M50	KALK	RJPIPING	GEO_FOR_C	OPMERKING
5006	3	70	95	1Aa2	0	25.0	DK	30	80	90	1	4	692	
5006	4	95	140	2Cr	0	70.0	C	0	0	0	1	0	131	Om bruin later zwart
5006	5	140	150	3Cir	0	10.0		20	45	130	1	3	413	
4001	1	0	8	1Aa	0	15.0		20	55	155	1	4	692	OAh gehomogeniseerdvneige klei met zand
4001	2	8	35	1Aag	0	15.0		20	55	155	1	4	692	OAhg toemaak met wat puin en kool
4001	3	35	65	2Cw	0	60.0	DV	10	0	0	1	0	111	Oh bruinzwart
4001	4	65	80	3Bh	0	10.0		6	35	135	1	0	412	zwartbruin smeug
4001	5	80	100	3BC	0	1.0		5	25	140	1	0	412	bruin
4001	6	100	110	3Cr	0	0.0		3	11	145	1	0	412	lichtbruin
4002	1	0	8	1Aa	0	20.0	DK	20	55	145	1	4	692	OAh gehomogeniseerd. ook opgebracht
4002	2	8	25	1Aag/	30	15.0		20	55	145	1	4	693	Ahg
4002	3	8	25	1Cg/	70	2.0		2	8	170	1	0	693	Cg opgebracht
4002	4	25	45	2Cw	0	65.0	DV	0	0	0	1	0	111	Oh zzwartbruin veraard veen
4002	5	45	70	3Bhb	0	5.0		5	25	145	1	0	412	donkerbruin
4002	6	70	90	3BC	0	0.5		3	14	140	1	0	412	bruin
4002	7	90	120	3Cr	0	0.0		3	11	155	1	0	412	geelbruin
4003	1	0	10	1Aa	0	15.0	DK	20	55	130	1	4	692	OAh gehomogeniseerd
4003	2	10	25	1Aag	0	20.0	DK	15	45	130	1	4	692	OAhg met wat zand en puin
4003	3	25	60	2Cw1	0	50.0	DV	0	0	0	1	0	111	Oh zwartbruin
4003	4	60	70	2Cw2	0	40.0	DK	20	55	90	1	0	111	Oh
4003	5	70	90	3Bhb	0	5.0		6	35	130	1	0	412	
4003	6	90	100	3BC	0	1.0		5	22	135	1	0	412	
4003	7	100	120	3Cr	0	0.0		3	14	130	1	0	412	
4004	1	0	10	1Aa1	0	35.0	DK	20	55	130	1	4	692	Oh
4004	2	10	25	1Aa2	0	30.0	DK	30	80	130	1	4	692	Oh
4004	3	25	35	2Cw	0	40.0	DK	20	55	130	1	0	111	

Diepte														
BPK_ID	LAAG	Boven	Onder	Horizont	MENGVERH	ORG_STOF	VEEN_C	LUTUM	LEEM	M50	KALK	RJPIPING	GEO_FOR_C	OPMERKING
4004	4	35	50	3Bhb	0	5.0		6	30	130	1	0	412	
4004	5	50	60	3BCg1	0	2.0		5	25	130	1	0	412	
4004	6	60	100	3BCg2	0	1.0		3	14	145	1	0	412	
4004	7	100	120	3Cr	0	0.0		3	14	145	1	0	412	
4005	1	0	10	1Aa1	0	20.0	DK	30	80	130	1	4	692	OAh
4005	2	10	30	1Aa2	0	20.0	DK	25	70	130	1	4	692	OAh wat rul
4005	3	30	65	2Aa	0	65.0	DV	5	0	0	1	0	692	Oh lijkt gestort
4005	4	65	80	2Cr1	0	70.0	C	0	0	0	1	0	131	Om
4005	5	80	100	2Cr2	0	50.0	BM	20	55	90	1	0	131	
4005	6	100	110	3AC	0	2.0		5	25	145	1	0	413	grijs
4005	7	110	150	3Cr	0	0.0		3	12	155	1	0	413	
4006	1	0	5	1Aa	0	5.0		3	12	155	1	0	692	dunne bovengond
4006	2	5	65	1Cu	0	0.0		3	12	155	1	0	693	licht geelgrijs
4006	3	65	75	1Cr	0	0.0		3	12	155	1	0	693	lichtgrijs
4006	4	75	100	2Cr1	0	75.0	C	0	0	0	1	0	131	
4006	5	100	115	2Cr2	0	40.0	GY	20	55	100	1	3	160	
4006	6	115	150	3Cr	0	1.0		4	14	155	1	0	413	
4007	1	0	10	1Aa	0	20.0	DK	25	70	130	1	3	692	OAh
4007	2	10	30	1Aag	0	15.0	DK	30	80	130	1	4	692	OAhg met wat brokjes ijzer
4007	3	30	70	2Aa	0	40.0	DK	10	0	0	1	0	693	wat heterogeen opgevuld
4007	4	70	80	3Cr	0	65.0	BM	5	0	0	1	0	131	
4007	5	80	100	4Cr	0	55.0	BE	20	55	90	1	3	120	
4007	6	100	110	5AC	0	4.0		7	35	140	1	0	413	
4007	7	110	150	5Cr	0	0.0		2	8	155	1	0	413	
4008	1	0	25	1Aag	0	20.0	DK	25	70	140	1	4	692	OAhg
4008	2	25	55	1Aa	0	40.0	DK	10	0	0	1	0	692	Oh wat heterogeen

Diepte															
BPK_ID	LAAG	Boven	Onder	Horizont	MENGVERH	ORG_STOF	VEEN_C	LUTUM	LEEM	M50	KALK	RJPIPING	GEO_FOR_C	OPMERKING	
4008	3	55	70	2Cr1	0	65.0	BM	5	0	0	1	0	131	Om	
4008	4	70	75	2Cr2	0	50.0	GY	30	80	100	1	3	160	Og	
4008	5	75	85	3ACi	0	10.0		20	55	155	1	3	413		
4008	6	85	150	3Cr	0	0.0		4	20	160	1	0	413		
6001	1	0	10	1Aa	0	14.0		6	35	130	1	0	692	Gehomogeniseerd	
6001	2	10	35	1Aag	0	14.0		6	35	130	1	0	692		
6001	3	35	65	2Cw	0	65.0	DV	0	0	0	1	0	111	zwart	
6001	4	65	85	2Cr	0	75.0	C	0	0	0	1	0	131	roodbruin snel zwart	
6001	5	85	100	2Cri	0	22.0	GY	30	80	100	1	3	160	meerbodem	
6001	6	100	150	3Cr	0	0.0		3	11	155	1	0	413		
4009	1	0	7	1Cu	0	95.0	C	0	0	0	1	0	131	OMm wortelmat geelbruin	
4009	2	7	30	1Cw	0	70.0	DV	0	0	0	1	3	111	Oh donkergrijs vrij slap	
4009	3	30	70	1Cr	0	75.0	DV	0	0	0	1	2	111	Oh slap	
4009	4	70	80	2Ahb	0	14.0		7	35	130	1	0	412	bruinzwart	
4009	5	80	90	2Bhb	0	5.0		5	25	130	1	0	412	donkerbruin	
4009	6	90	110	2BC	0	1.0		3	15	145	1	0	412		
4010	1	0	10	1Aa	0	15.0	DK	20	55	130	1	4	692	OAh donker bruingrijs	
4010	2	10	30	1Aag	0	20.0	DK	20	55	130	1	4	692	OAhg wat roestig	
4010	3	30	50	2Cw	0	65.0	DV	5	0	0	1	0	111	Oh zwartbruin	
4010	4	50	70	2Cr1	0	70.0	C	0	0	0	1	0	131	Om bruin	
4010	5	70	100	2Cr2	0	60.0	GY	10	0	0	1	2	160	Og	
4010	6	100	120	3BC	0	1.0		5	25	145	1	0	413	bruin	
6002	1	0	20	1Aag	0	20.0	DK	20	55	130	1	4	692	Aag vertrap	
6002	2	20	35	1Ce	0	1.0		4	16	145	1	0	693	zwak humeus zand	
6002	3	35	55	2Cw	0	70.0	DV	0	0	0	1	0	111	Oh zwart veraard broekveen	
6002	4	55	65	2Cr1	0	70.0	BM	0	0	0	1	0	131	Om bruin snel zwart	

BPK_ID	Diepte					MENGVERH	ORG_STOF	VEEN_C	LUTUM	LEEM	M50	KALK	RIJPING	GEO_FOR_C	OPMERKING
	LAAG	Boven	Onder	Horizont											
6002	5	65	85	2Cr2	0	40.0	WV	15	45	135	1	0	160	Oh	
6002	6	85	130	3Cr	0	1.0		4	16	145	1	0	413		
6003	1	0	15	1Aag	0	40.0	DK	15	45	130	1	4	692	Ohg donker roodbruin	
6003	2	15	30	1Aa	0	40.0	DK	15	45	130	1	4	692	Oh bruinzwart	
6003	3	30	45	2Cw	0	60.0	DK	10	40	90	1	4	111	Oh zwart veraard broekveen	
6003	4	45	65	3Cr	0	45.0	BE	20	55	90	1	3	120	Om	
6003	5	65	80	4Cr1	0	1.0		6	30	130	1	0	413		
6003	6	80	120	4Cr2	0	0.0		3	14	140	1	0	413		
6004	1	0	30	1Aag	0	30.0	DK	25	70	130	1	4	692	Ohg donker roodbruin	
6004	2	30	50	2Cw1	0	65.0	DV	5	0	0	1	0	111	Oh	
6004	3	50	65	2Cw2	0	60.0	DK	20	55	90	1	4	111	Oh zwart smeuiig	
6004	4	65	75	3Ahb	0	5.0		7	35	120	1	0	413	donkergrijs	
6004	5	75	85	3AC	0	1.0		6	30	130	1	0	413		
6004	6	85	120	3Cr	0	0.0		3	14	130	1	0	413		
6005	1	0	10	1Ah	0	40.0	DV	0	0	0	1	2	111	Oh sterk vertrapt	
6005	2	10	20	1ACg	0	14.0		4	20	130	1	0	693	wat heterogeen opgebracht zand	
6005	3	20	40	2Ahb	0	30.0	DK	20	55	100	1	0	111	OAh	
6005	4	40	60	3Bhg	0	3.0		4	20	145	1	0	413		
6005	5	60	70	3BCg	0	1.0		3	16	155	1	0	413		
6005	6	70	130	3Cr	0	0.0		3	16	145	1	0	413		
6006	1	0	20	1Aa	0	22.0	DK	30	80	120	1	4	692	ietszandig	
6006	2	20	75	1Aag	0	30.0	DK	30	80	90	1	4	692	donkerbruin kleilig veen	
6006	3	75	85	2AC	0	5.0		20	55	90	1	4	413		
6006	4	85	130	2Cr	0	0.0		3	16	160	1	0	413		
6007	1	0	20	1Aa	0	50.0	DK	20	55	90	1	4	692	Oh	
6007	2	20	55	1Aag	0	40.0	DK	35	90	90	1	4	692	Ohg	

Diepte															
BPK_ID	LAAG	Boven	Onder	Horizont	MENGVERH	ORG_STOF	VEEN_C	LUTUM	LEEM	M50	KALK	RJPIPING	GEO_FOR_C	OPMERKING	
6007	3	55	95	2Cr	0	75.0	BM	0	0	0	1	0	131	Om bruin snel zwart	
6007	4	95	110	3ACi	0	3.0		10	40	100	1	2	413		
6007	5	110	130	3Cr	0	1.0		6	35	100	1	0	413		
6008	1	0	15	1Aa	0	14.0		25	70	110	1	4	692	OAh	
6008	2	15	35	1Aag	0	14.0		30	80	100	1	5	692	OAhg met wat puin	
6008	3	35	65	2Cw	0	50.0	DV	5	0	0	1	0	111	Oh zwart beetje brokkelig	
6008	4	65	90	3Bhb	0	6.0		6	35	120	1	0	413	zwartbruin	
6008	5	90	120	3BC	0	1.0		3	16	140	1	0	413	bruin zeer vast	
6009	1	0	25	1Aa	0	25.0	DK	25	70	130	1	4	692	OAh	
6009	2	25	30	2Ahb	0	10.0		6	30	130	1	0	411	zwart wat smeuiig	
6009	3	30	50	2EBh	0	4.0		3	16	155	1	0	411	grijsbruin met loodzand	
6009	4	50	65	2Bh	0	5.0		3	16	155	1	0	411	donkerbruin	
6009	5	65	110	2BCg	0	1.0		2	9	155	1	0	411	roodbruin verkit	
6009	6	110	120	2Cr	0	0.0		3	14	145	1	0	411		
6010	1	0	10	1Aa	0	20.0		25	75	130	1	4	692		
6010	2	10	35	1Aag	0	20.0		35	90	130	1	5	692		
6010	3	35	50	2Cw1	0	75.0	BM	0	0	0	1	0	131	deels veraard broekveen	
6010	4	50	65	2Cw2	0	65.0	DV	0	0	0	1	0	111	zwart	
6010	5	65	85	3Bhb	0	5.0		5	25	140	1	0	411		
6010	6	85	100	3BC	0	1.0		3	14	145	1	0	411		
6010	7	100	120	3Cr	0	0.0		3	14	145	1	0	411		
6011	1	0	15	1Aa	0	10.0		15	45	130	1	4	692	Ah donkergrijsbruin gehomogeniseerd	
6011	2	15	35	1Aag	0	8.0		30	80	100	1	5	692	Aag bruigrijs met roest	
6011	3	35	55	2Cw	0	70.0	DV	5	0	0	1	0	111	Oh veraard zeggeveen	
6011	4	55	65	3Ahb	0	12.0		7	35	110	1	0	413	zwart	
6011	5	65	75	3Bhb	0	3.0		6	30	125	1	0	413	bruin	

Diepte														
BPK_ID	LAAG	Boven	Onder	Horizont	MENGVERH	ORG_STOF	VEEN_C	LUTUM	LEEM	M50	KALK	RJPING	GEO_FOR_C	OPMERKING
6011	6	75	100	3BC	0	1.0		5	20	140	1	0	413	roodbruin
6011	7	100	120	3Cr	0	0.0		3	14	140	1	0	413	
6012	1	0	25	1Aa	0	8.0		25	70	100	1	5	692	grijsbruin
6012	2	25	30	2Ahb	0	25.0	DK	15	45	100	1	5	111	
6012	3	30	50	3Bhb	0	4.0		5	20	155	1	0	413	
6012	4	50	75	3BCg	0	2.0		4	18	155	1	0	413	
6012	5	75	95	3BCe	0	1.0		3	16	155	1	0	413	
6012	6	95	115	3Cer	0	0.0		3	12	155	1	0	413	
6012	7	115	150	3Cr	0	0.0		3	12	155	1	0	413	
6013	1	0	25	1Aa	0	25.0	DK	25	70	100	1	0	692	OAh sterk vertrap
6013	2	25	45	2Cw	0	65.0	DV	5	0	0	1	0	111	Oh vrij sterk verweerd broekveen
6013	3	45	60	2Cu	0	75.0	C	0	0	0	1	0	131	Om weinig verweerd zeggeveen
6013	4	60	105	2Cr	0	70.0	BM	5	0	0	1	0	131	Om broekven
6013	5	105	120	3Cr	0	0.0		3	11	155	1	0	413	
6014	1	0	25	1Aag	0	12.0		30	80	130	1	4	692	Aag donker bruingrijs met roest
6014	2	25	40	2Cw	0	65.0	DV	5	0	0	1	0	111	Oh
6014	3	40	50	2Cu	0	75.0	C	0	0	0	1	0	131	Om bruin later zwart
6014	4	50	55	2Cr	0	40.0	VW	20	55	130	1	0	160	Od zwart
6014	5	55	75	3Bhb	0	5.0		6	30	145	1	0	413	
6014	6	75	100	3BC	0	1.0		3	14	155	1	0	413	
6014	7	100	120	3Cr	0	0.0		3	14	155	1	0	413	

Bijlage 3 Bodemkaart



Legenda

Bodemkaart





Veengronden

-  Vo Vlietveengronden
-  vVz Vlierveengronden met zand zonder podzol ondieper dan 120 cm
-  vVc Vlierveengronden op zeggeveen of mesotroof broekveen
-  ohVz Koopveengronden met kleilig moerig toemaakdek en met zand zonder podzol binnen 120 cm
-  opVp Weideveengronden met kleilig toemaakdek en met zand met humuspodzol binnen 120 cm
-  opVz Weideveengronden met kleilig toemaakdek en met zand zonder podzol binnen 120 cm
-  ozVp Meerveengronden met zandig toemaakdek en met zand met humuspodzol binnen 120 cm
-  ozVz Meerveengronden met zandig toemaakdek en met zand zonder podzol binnen 120 cm
-  hEVp Opgevuld petgat met kleilig moerige bovengrond met zand met humuspodzol binnen 120 cm
-  hEVz Opgevuld petgat met kleilig moerige bovengrond met zand zonder podzol binnen 120 cm
-  hEVd Opgevuld petgat met kleilig moerige bovengrond en dieper dan 120 cm onherkenbaar veen
-  pEVz Opgevuld petgat met bovengrond van humusrijke klei en met zand zonder podzol binnen 120 cm

Moerige gronden

-  opWp Moerige podzolgrond met kleilig toemaakdek
-  ozWp Moerige podzolgrond met zandig toemaakdek



Zandgronden

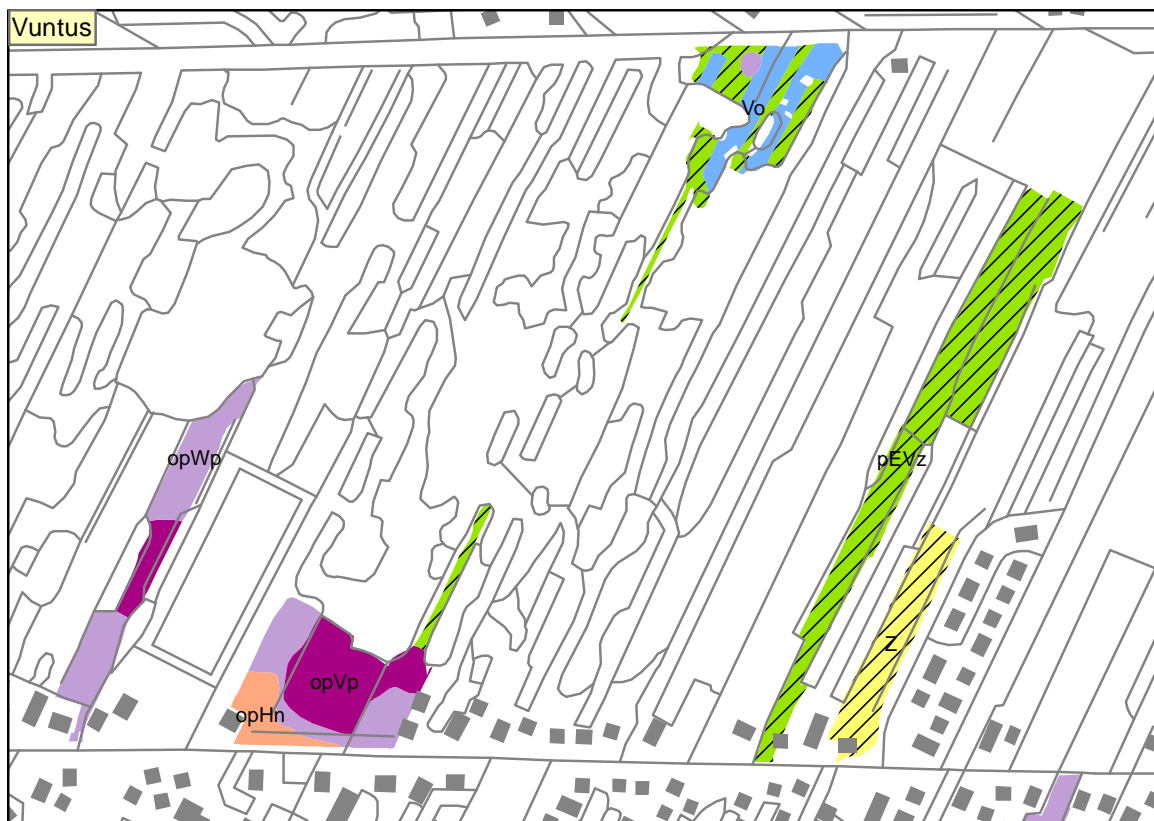
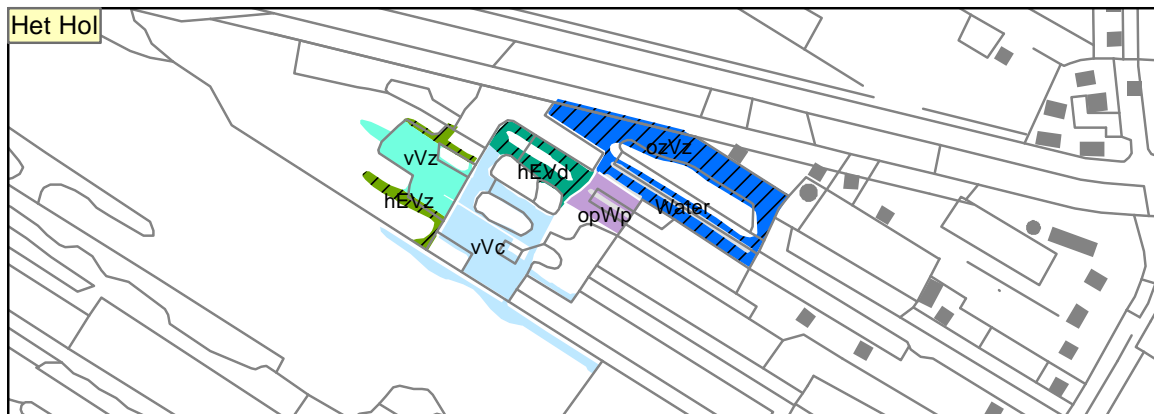
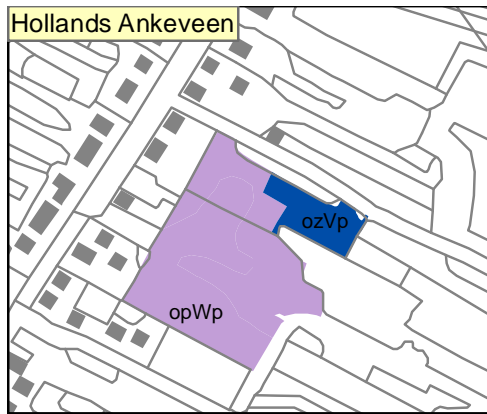
-  chN43 Laarpodzolgrond in zwak lemig, zeer- en matig fijn zand
-  opHn Veldpodzolgrond met een kleilig toemaakdek
-  uHn43 Afgegraven veldpodzolgrond in zwak lemig, zeer- en matig fijn zand
-  Z Met zandig materiaal opgevuld petgat

Overige onderscheiding

-  Water

Vergravingen

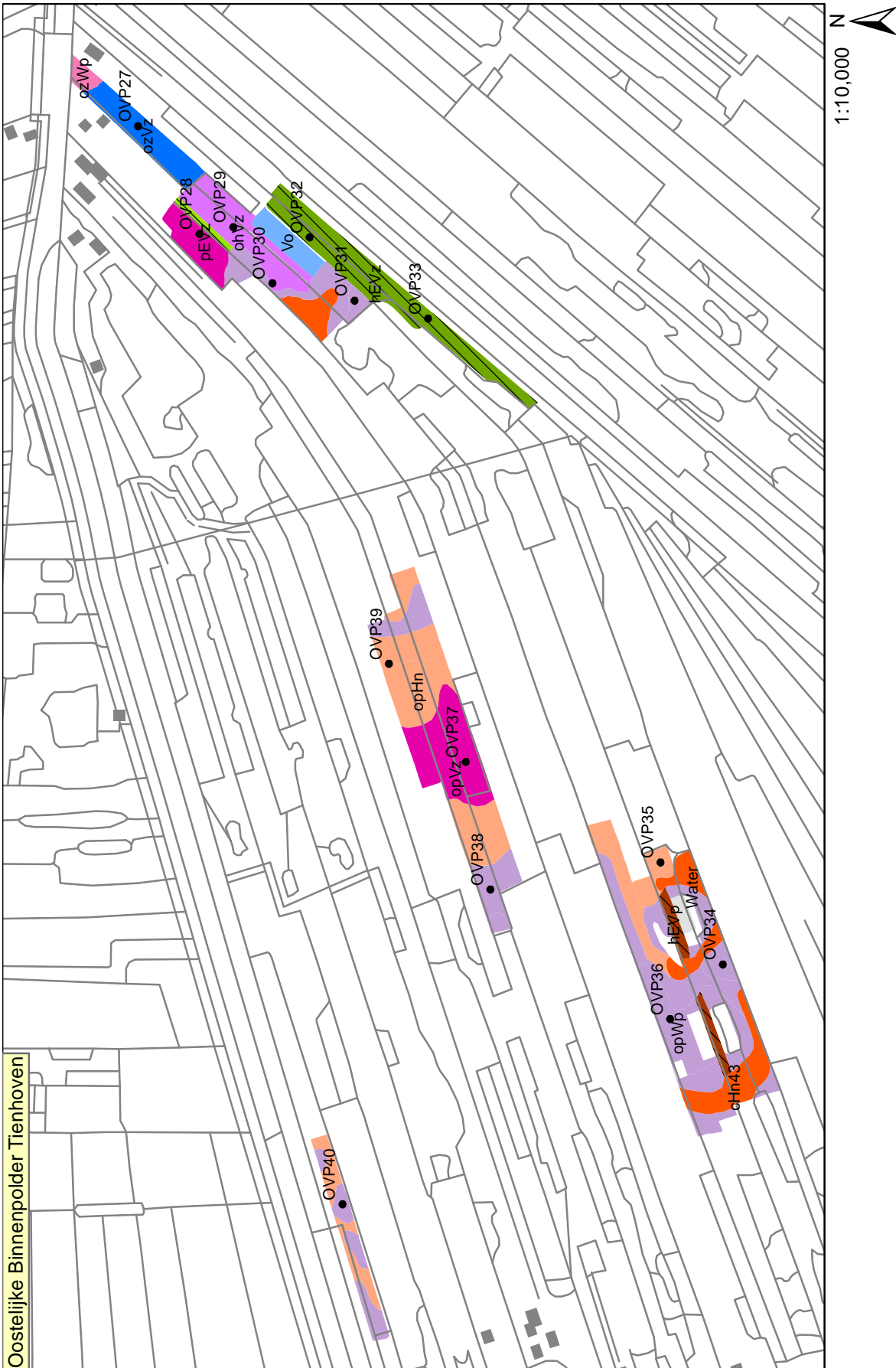
-  Opgehoogd (opgevuld petgat)
-  Afgegraven



1:10,000 N









1:10,000 N

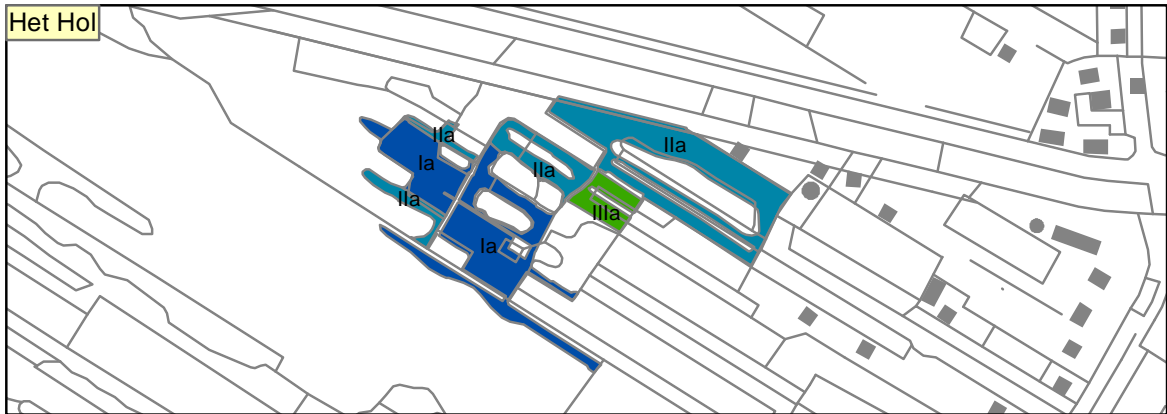
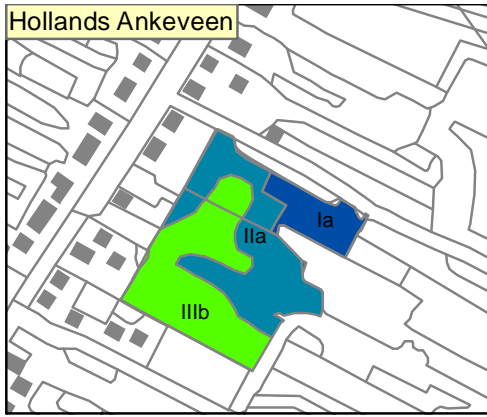


Bijlage 4 Grondwatertrappenkaart

Legenda

Grondwatertrappen

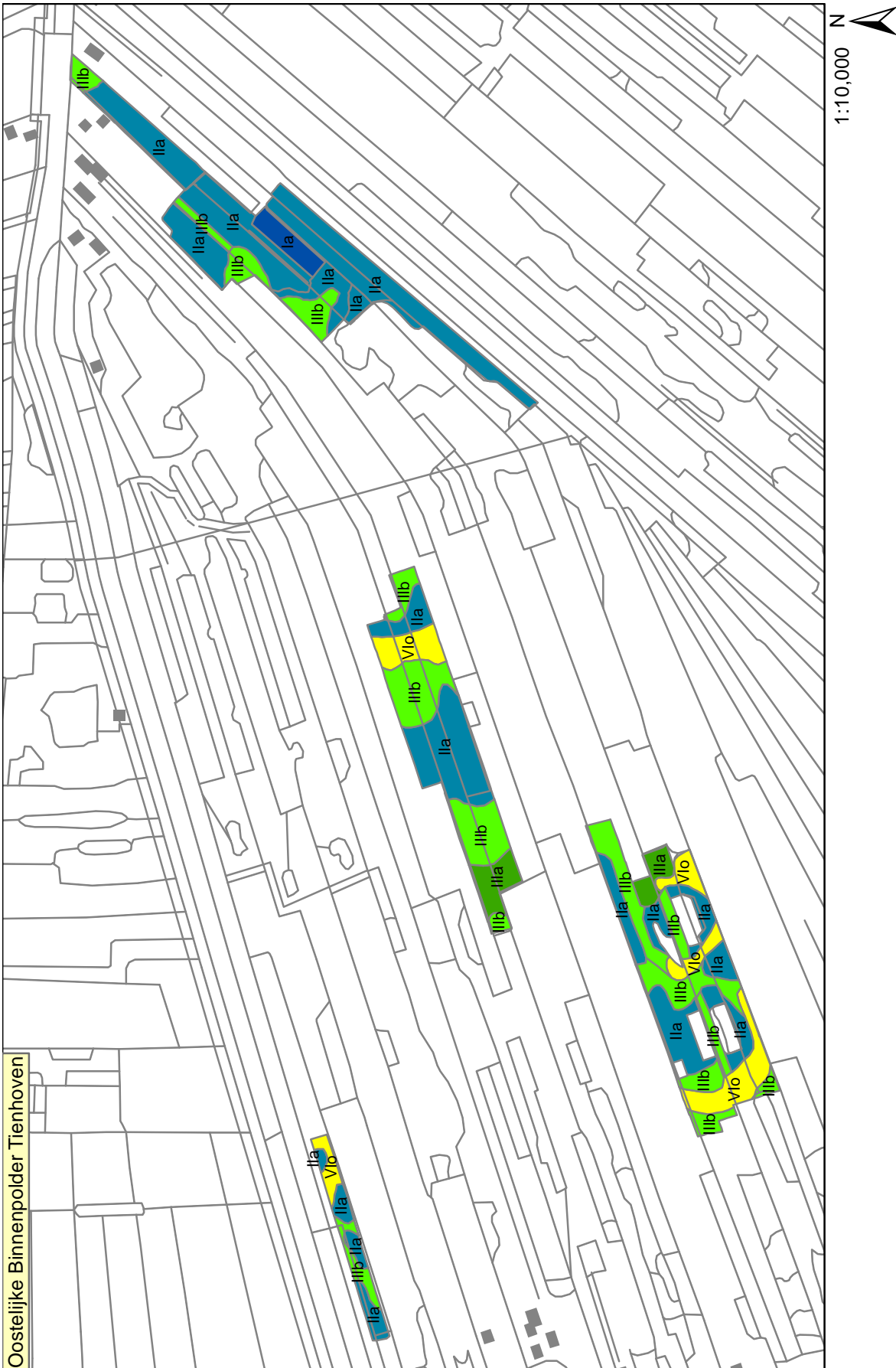
	wIa
	Ia
	IIa
	IIb
	IIIa
	IIIb
	Vlo



1:10,000 N



1:10,000 N



Bijlage 5 Analyseresultaten bodemmonsters

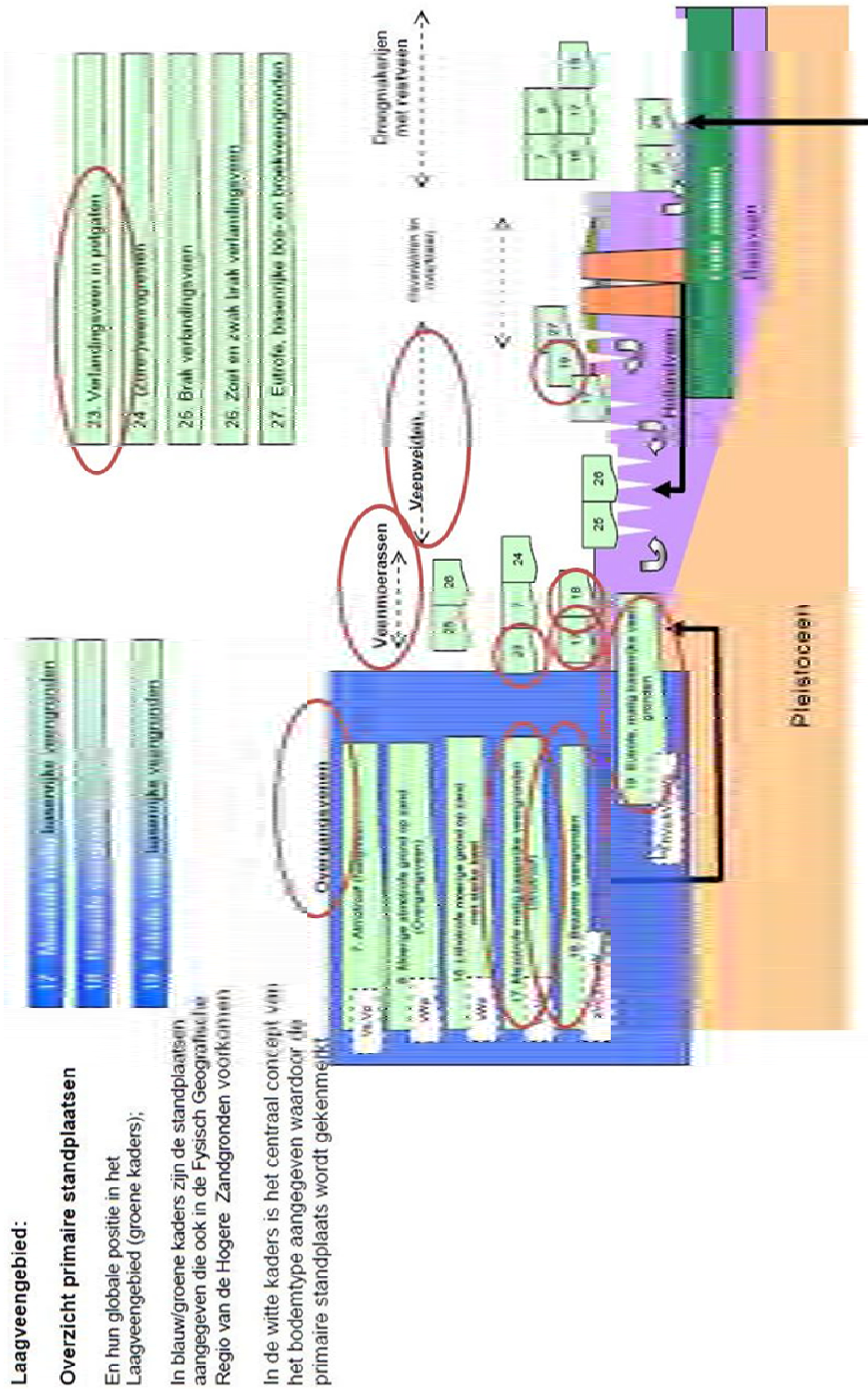
Monster	Diepte	Drage stof	Organische stof	pH-KCl	P-Olsen	Pw	P-Al	Pox	Alox	Feox	PSI	P totaal	
	cm	kg/ton	(% dr grond)		mg/kg dr grond	(mg/l ds)	(mg/ 100 g dr grond)	(mmol/ kg dr grond)				mg/kg dr grond	
OVP01b	0	25	708	10.2	4.9	86.3	25	37	25	50	115	0.154	330
OVP02b	0	25	529	15.7	4.5	94.1	2	17	19	61	117	0.106	382
OVP03b	0	15	677	2.3	4.4	41.2	3	3	1	10	10	0.075	< 90
OVP03o	15	35	317	35.2	4.5	42.7	1	4	4	49	115	0.027	182
OVP04b	0	15	565	12.5	4.6	83.7	8	28	18	42	71	0.158	294
OVP04o	15	30	673	8.7	4.8	64.2	7	38	24	51	156	0.115	424
OVP05b	0	10	520	13.3	4.2	58.4	3	11	9	42	36	0.122	203
OVP05o	10	25	711	8	4.5	52.2	3	8	7	58	29	0.078	147
OVP06b	0	15	669	9.4	4.3	76.0	7	8	9	30	38	0.126	271
OVP07b	0	10	259	41.3	5	57.7	26	46	28	73	200	0.102	516
OVP07o	10	25	277	35.9	5	36.8	1	11	10	70	130	0.049	296
OVP08b	0	15	155	84	4.7	47.1	2	5	8	48	237	0.027	393
OVP08o	15	30	165	78	4.7	35.7	1	3	7	51	249	0.023	278
OVP09b	0	15	365	22	4.8	48.7	3	12	12	47	134	0.067	314
OVP09o	15	30	385	26	4.8	47.1	1	5	8	47	117	0.051	198
OVP10b	0	15	637	10.1	4.4	54.2	5	6	5	29	20	0.102	149
OVP10o	15	35	540	14.8	4.7	41.9	5	6	3	29	26	0.064	< 90
OVP11b	0	20	639	11.7	5.1	91.5	43	71	25	37	50	0.288	420
OVP11o	20	40	651	9.6	5.4	61.6	22	52	20	44	79	0.160	299
OVP12b	0	15	634	13.5	4.6	104.7	28	59	44	59	154	0.205	612
OVP12o	15	25	642	12	5	57.9	12	25	34	76	195	0.125	346
OVP13b	0	10	642	13.1	5.5	96.1	64	56	20	43	30	0.271	352
OVP13o	10	25	789	6.6	5.4	61.6	16	28	14	58	46	0.133	186
OVP14b	0	10	577	15.5	5.2	52.8	14	14	6	27	74	0.063	211

Monster	Diepte	Droge stof	Organische stof	pH-KCl	P-Olsen	Pw	P-Al	Pox	Alox	Feox	PSI	P totaal	
	cm	kg/ton	(% dr grond)		mg/kg dr grond	(mg/l ds)	(mg/ 100 g dr grond)	(mmol/ kg dr grond)				mg/kg dr grond	
OVP14o	10	25	616	11.7	5.3	46.7	4	10	5	27	80	0.046	111
OVP15b	0	10	617	10.6	4.9	61.9	20	15	8	27	25	0.149	131
OVP15o	10	30	810	3.3	5.1	40.7	4	8	3	31	13	0.077	< 90
OVP16b	0	15	540	17.2	5.2	76.3	30	41	33	45	187	0.144	486
OVP16o	15	35	631	14.4	5.6	60.9	15	26	32	53	271	0.097	499
OVP17b	20	35	680	11.6	5	66.2	3	23	17	55	84	0.123	441
OVP17o	35	50	475	16.1	5.2	48.1	2	10	15	81	105	0.082	225
OVP18b	10	25	645	11.3	4.9	58.4	6	13	18	62	87	0.118	258
OVP18o	25	40	535	12	5	41.4	4	9	13	68	95	0.081	196
OVP19b	10	25	685	9.7	4.8	60.3	1	11	15	54	83	0.108	322
OVP19o	25	40	520	14.3	5.2	48.4	1	8	15	80	103	0.084	229
OVP20b	10	25	584	12.4	4.7	62.6	1	9	18	67	108	0.104	426
OVP20o	25	35	571	9.6	5.1	33.5	1	5	4	28	31	0.064	< 90
OVP21b	0	10	514	15.2	4.9	94.9	24	30	16	37	53	0.178	700
OVP21o	10	30	572	13.5	5.1	46.7	5	15	8	40	54	0.088	162
OVP22b	0	5	555	13.1	4.1	59.8	33	8	4	13	9	0.189	239
OVP22o	5	20	834	1	4.4	36.4	5	4	1	6	4	0.133	< 90
OVP23b	0	10	513	13.3	4.5	67.3	5	15	16	40	61	0.159	316
OVP23o	10	30	674	10.6	4.9	51.1	1	9	16	65	121	0.087	277
OVP24b	0	10	521	13.2	4.8	78.6	4	16	19	62	86	0.125	454
OVP24o	10	25	627	13.9	5	47.1	2	13	18	70	115	0.095	240
OVP25b	0	7	142	86.6	4.2	139.7	39	38	8	22	49	0.115	959
OVP25o	7	25	222	33.2	4.1	47.6	1	8	8	62	30	0.084	588
OVP26b	0	10	580	11.5	4.5	62.4	2	11	19	64	89	0.125	668
OVP26o	10	30	580	11.7	4.8	44.9	1	8	14	63	88	0.096	495
OVP27b	0	15	588	13.3	5.9	81.2	44	64	28	41	95	0.203	971
OVP27o	15	35	631	10	5.7	56.2	24	42	16	35	84	0.136	777
OVP28b	0	20	570	15	6.1	86.4	37	108	46	24	191	0.213	1626
OVP28o	20	35	749	4.1	6.1	38.3	10	20	5	18	30	0.106	184
OVP29b	0	15	466	18.7	6.5	68.0	17	24	34	20	431	0.075	1403
OVP29o	15	30	449	20.8	5.7	42.6	3	14	18	24	286	0.059	693

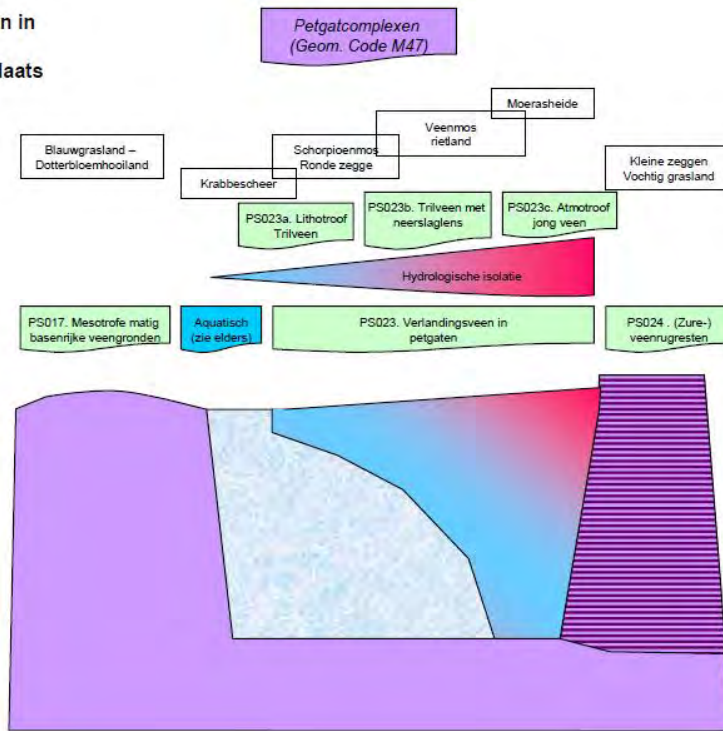
Monster	Diepte	Droge stof	Organische stof	pH-KCl	P-Olsen	Pw	P-Al	Pox	Alox	Feox	PSI	P totaal
	cm	kg/ton	(% dr grond)		mg/kg dr grond	(mg/ l ds)	(mg/ 100 g dr grond)	(mmol/ kg dr grond)				mg/kg dr grond
OVP30b	0 15	629	15.4	5.7	76.7	31	54	47	51	244	0.159	1636
OVP30o	15 30	633	12.5	6	45.0	7	19	21	46	227	0.076	836
OVP31b	0 10	470	17.2	4.9	38.9	3	9	12	28	233	0.046	548
OVP31o	10 20	453	11.8	5.2	29.4	< 1	3	3	20	343	0.007	172
OVP32b	0 20	523	20.5	5.3	58.2	16	29	22	33	182	0.100	963
OVP32o	20 40	520	16	5.5	42.6	6	19	11	31	104	0.082	582
OVP33b	0 20	516	21	5.3	54.8	10	21	24	47	262	0.078	733
OVP33o	20 40	419	27	5.1	49.5	7	25	22	61	236	0.075	916
OVP34b	0 15	460	14.6	4.8	77.7	3	14	16	47	105	0.106	848
OVP34o	15 35	621	12.9	5.3	51.0	2	15	16	68	198	0.062	654
OVP35b	0 10	471	20.8	5	63.3	8	10	25	77	178	0.098	1225
OVP35o	10 25	519	17.8	5.4	42.6	1	5	17	88	234	0.053	719
OVP36b	0 15	567	14.7	5.3	69.0	18	33	25	42	152	0.127	878
OVP36o	15 35	624	14.5	5.7	45.5	3	6	14	57	188	0.056	584
OVP37b	0 20	543	12.8	5	67.2	14	39	19	45	62	0.179	1109
OVP37o	20 40	288	26.6	5.4	41.4	1	8	12	57	129	0.063	557
OVP38b	0 15	545	16.2	5.4	70.9	25	33	27	49	142	0.142	1123
OVP38o	15 35	636	12.3	5.7	40.7	5	5	13	60	231	0.045	504
OVP39b	0 15	665	13.6	4.4	96.8	13	31	32	59	175	0.137	1110
OVP39o	15 25	686	12.4	4.3	74.5	2	12	21	74	205	0.076	658
OVP40b	0 15	595	12.9	4.8	55.9	< 1	9	19	56	159	0.090	658
OVP40o	15 25	612	11.5	5.3	41.7	1	4	13	65	183	0.053	521

Bijlage 6

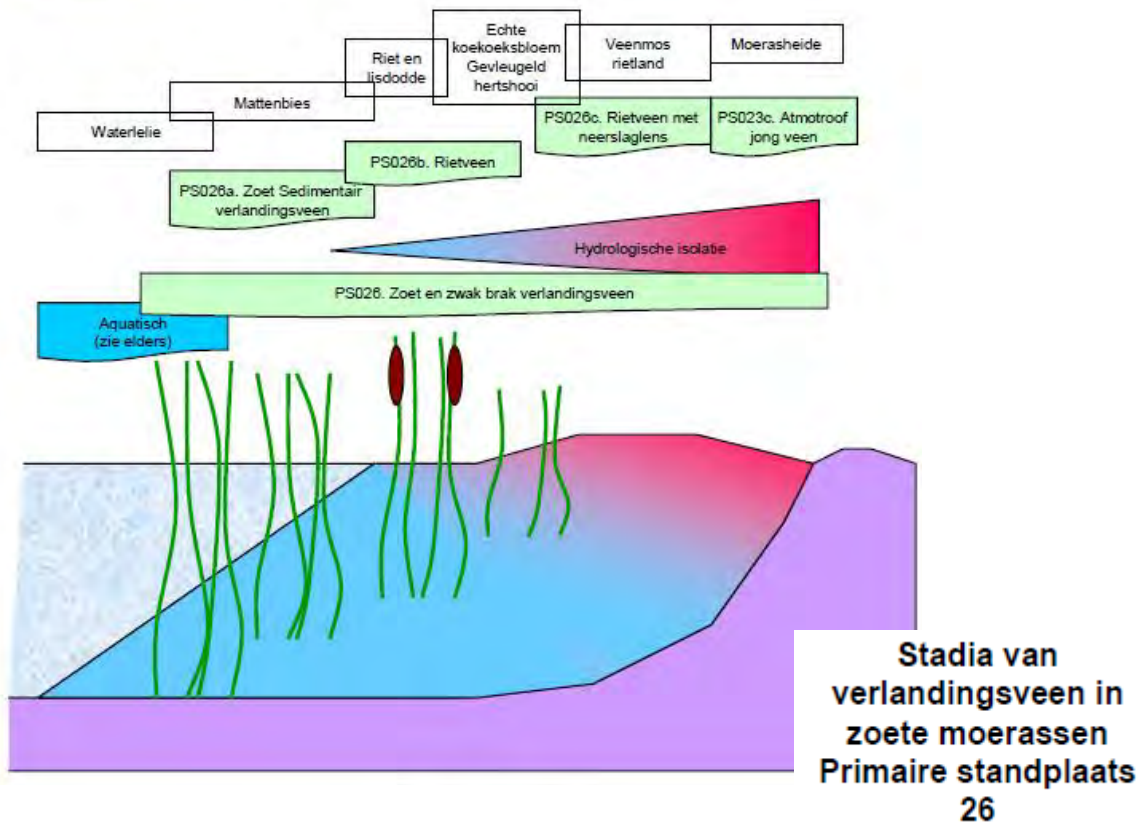
Landschapsleutel; schema Laagveengebied



**Stadia van
verlandingsveen in
petgaten
Primaire standplaats
(PS023)**



**Zoet moeras
(Geom. Code M30)**



Bijlage 7 Potentiële vegetaties

Potentiële vegetaties volgens de Landschapsleutel bij de in de onderzochte percelen voorkomende primaire standplaatsen.

2: Komt in laagveengebied voor

(2): In aanvulling op de Landschapsleutel

1: Komt niet in laagveengebied voor

In grijs kader: Typen die opdrachtgever wil ontwikkelen

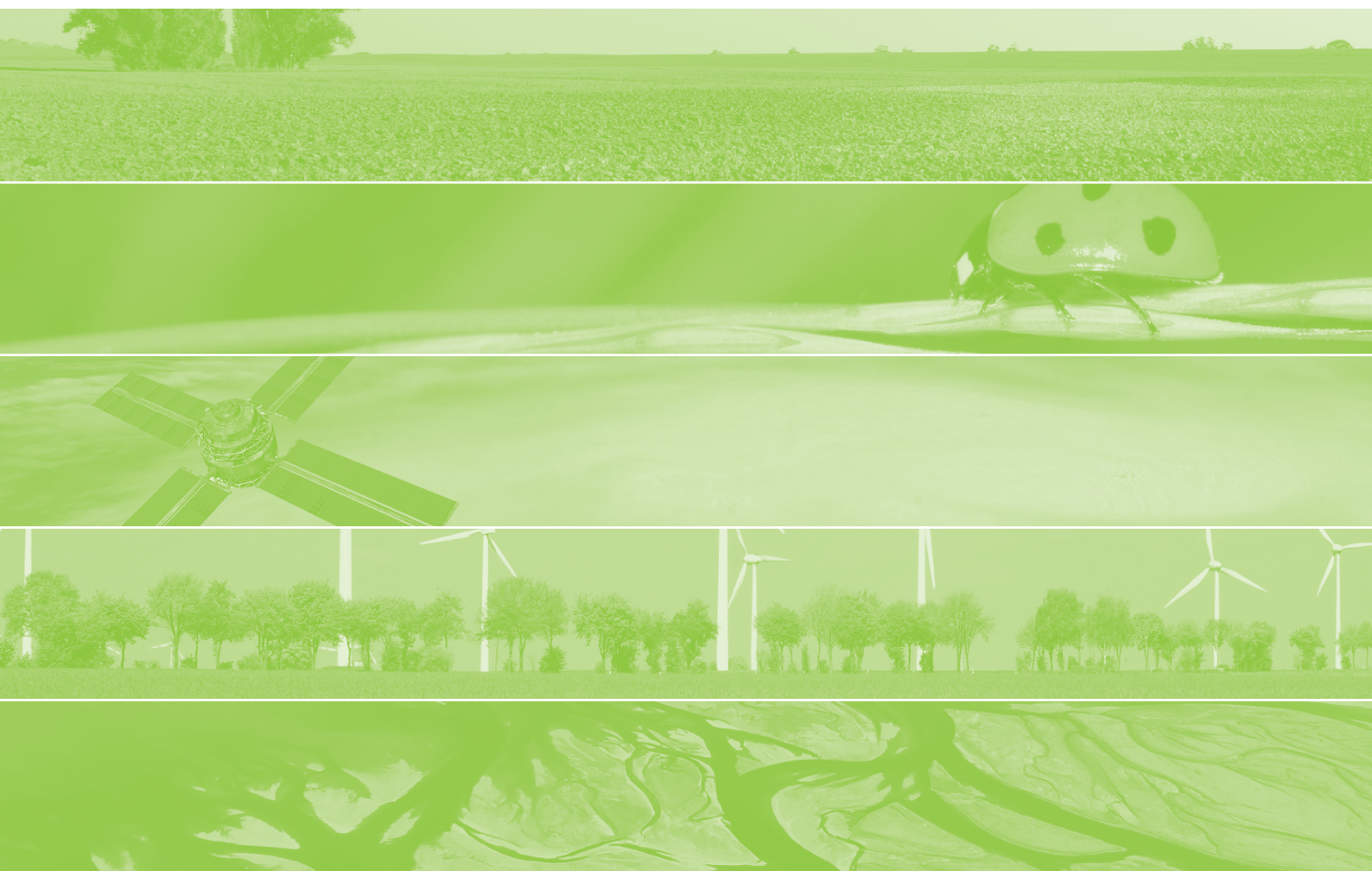
Vegetatietype		Primaire standplaats											
		11	14	17	18	19	23	23a	23b	23c			
Pioniervegetaties	04BA03	Associatie van Ruw kransblad							2	2			
	04BB01	Associatie van Gewoon kransblad							2	2			
	05BB01	Krabbescheer-associatie							2	2			
	05BB02	Associatie van Groot blaasjeskruid							2	2			
	05BC01	Associatie van Klein fonteinkruid							2	2			
	05BC04	Associatie van Stomp fonteinkruid								2	2		
	05BC05	Associatie van Waterviolier en Kransvederkruid			2	2	2	2	2				
	06AD01	Naaldwaterbies-associatie							2				
	08AA01	Lidsteng-associatie							2				
	08AB02	Associatie van Egelskop en Pijlkruid								2	2		
	08BA01	Associatie van Slangewortel en Waterscheerling			2								
	08BA02	Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge								2	2		
	08BB01	Mattenbies-associatie								2	2		
	08BB04	Riet-associatie								2	2		
	09RG_A	Rompgemeenschap van Zomprus (toegevoegd)			2	2	2						
	11AA01	Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies	2										
	28AA	Dwergbiezen-verbond		2		2							
	28AA01	Draadgentiaan-associatie		2		2							
	28AA02	Associatie van Borstelbies en Moerasmuur		2		2							
	28AA03	Associatie van Dwergbloem en Hauwmos		2		2							
	29AA	Tandzaad-verbond		2				2					
	29AA01	Associatie van Waterpeper en Tandzaad		2				2					
	29AA02	Associatie van Goudzuring en Moerasandijvie		2				2					
29AA03	Associatie van Ganzevoet en Beklierde duizendknoop		2				2						
29AA04	Slijkgroen-associatie		2				2						
Grasland	08BC	Verbond van Scherpe zegge			2			2					
	08BC01	Oeverzegge-associatie						2					
	08BC02	Associatie van Scherpe zegge			2			2					
	08BC02A	Ass. van Scherpe zegge; typische subass.			2			2					
	08BC02B	Ass. van Scherpe zegge; subass. met Wateraardbei			2			2					
	08BC03	Blaaszegge-associatie			2			2					
	08BC04	Associatie van Noordse zegge			1			1					
	08BD01	Galigaan-associatie							2		2		

Vegetatietype		Primaire standplaats								
		11	14	17	18	19	23	23a	23b	23c
09	Klasse der kleine zeggen				2					
09AA02	Veenmosrietland					2			2	
09AA03	Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge				2	2			2	
09AA03A	Ass. van Moerasstruisgras en Zompzegge; typische subass.				2					
09AA03B	Ass. van Moerasstruisgras en Zompzegge; subass. met Ronde zegge				2	2			2	
09BA01	Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge				1	2			2	
09BA02	Associatie van Vetblad en Vlozegge				1	2			2	
11AA02	Associatie van Gewone dophei	2								
11AA02A	Ass. van Gewone dophei; subass. met Veenmos	2								
11AA02B	Ass. van Gewone dophei; subass. met Bosbes	2								
11AA02C	Ass. van Gewone dophei; typische subass.	2								
11AA02D	Ass. van Gewone dophei; subass. met korstmossen	2								
11AA02E	Ass. van Gewone dophei; subass. met Gevlekte orchis	2								
12BA	Zilver schoon-verbond					2				
12BA01	Associatie van Geknikte vossestaart					2				
12BA02	Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras					2				
16	Klasse der matig voedselrijke graslanden				2					
16AA	Verbond van Biezeknoppen en Pijpestrootje					2				
16AA01	Blauwgrasland	2	2	2	(2)	2		2		
16AA01A	Blauwgrasland; subass. met Borstelgras	2	2	2		2				2
16AA01B	Blauwgrasland; typische subass.	2	2	2	(2)					
16AA01C	Blauwgrasland; subass. met Melkeppe	2	2	2	(2)	2				2
16AA01D	Blauwgrasland; subass. met Parnassia	2	2	2						
16AB	Dotterbloem-verbond							2		
16AB01	Veldrus-associatie				1	1				
16AB02	Associatie van Harlekijn en Ratelaar					1				
16AB03	Associatie van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi				2	2	2		2	2
16AB04	Associatie van Boterbloemen en Waterkruid				2	2	2			
16AB04A	Ass. van Boterbloemen en Waterkruid; subass. met Zomprus				2	2				
16AB04B	Ass. van Boterbloemen en Waterkruid; subass. met Blauwe zegge				2	2				
16AB05	Bosbies-associatie				1	1				
16AB06	Associatie van Gewone engelwortel en Moeraszegge				1	1				
16BA01	Kievitsbloem-associatie					2				
16BA02	Associatie van Grote pimpernel en Weidekervel					1				
16BB01	Glanshaver-associatie					2				
16BC01	Kamgrasweide				2	2	2			
16BC01A	Kamgrasweide; typische subass.				2	2	2			
16BC01B	Kamgrasweide; subass. met Moerasrolklaver				2	2	2			
16RG_A	Rompgemeenschap van Biezenknoppen (toegevoegd)					2				
16RG05	Rompgemeenschap van Blauwe zegge en Blauwe knoop					2				

Vegetatietype		Primaire standplaats								
		11	14	17	18	19	23	23a	23b	23c
Struweel	09RG04 Rompgemeenschap van Wilde gagel					2		2	2	
	11BA02 Moerasheide					2			2	
	36AA Verbond der wilgenbroekstruwelen		2	2	2	2		2	2	2
	36AA01 Associatie van Geoorde wilg		2	2	2					
	36AA02 Associatie van Grauwe wilg		2	2	2	2		2		
	37AB01 Associatie van Sleedoorn en Eenstijlige meidoorn	2								
	42AA01D Berken-Eikenbos; subass. met Pijpestrootje	2								
Bos	39AA Verbond der elzenbroekbossen		2	2	2					
	39AA01 Moerasvaren-Elzenbroek		2	2	2	2		2	2	
	39AA02 Elzenzegge-Elzenbroek		2	2	2					
	39AA02A Elzenzegge-Elzenbroek; typische subass.		2	2	2	2		2		
	39AA02B Elzenzegge-Elzenbroek; subass. met Bittere veldkers		2	2	2					
	39AA02C Elzenzegge-Elzenbroek; subass. met Zwarte bes		2	2	2					
	39AA02D Elzenzegge-Elzenbroek; subass. met Framboos		2	2	2					
	39AA02E Elzenzegge-Elzenbroek; subass. met Zompzegge		2	2	2	2			2	2
	40AA02 Zompzegge-Berkenbroek						2			2
	42AA01D Berken-Eikenbos; subass. met Pijpestrootje	2								
	43AA Verbond van Els en Vogelkers	2								
	43AA01 Abelen-lepenbos	2								
	43AA02 Essen- lepenbos	2								
	43AA03 Meidoorn-Berkenbos	2								
	43AA03A Meidoorn-Berkenbos; typische subass.	2								
	43AA03B Meidoorn-Berkenbos; subass. met Watermunt	2								
	43AA04 Goudveil-Essenbos	2								
43AA05 Vogelkers-Essenbos	2									
43AB01F Eiken-Haagbeukenbos; subass. met Witte klaverzuring	2									

Opmerkingen

04BA03	alleen in petgaten die uitgeveend zijn tot op de zandbodem
04BB01	optimaal in PS027
05BC05	in beekdalen en overgang hz naar lv met sterke kwel
06AD01	op overgang van hz naar lv
08AA01	alleen op overgangen van hz naar lv
08AB02	optimaal in PS026 en PS027
08BA01	op overgang van hz naar lv daar waar contact van basenarm en baserijk grondwater
08BA02	optimaal in PS026 en PS027
08BB01	optimaal in PS026 en PS027
08BB04	optimaal in PS026 en PS027
08BC01	op overgang van hz naar lv
08BC04	niet in lv, wel in overgang van lv naar hz in beekbegeleidende hooilanden; afhankelijk van baserijke kwel in matige tot lage intensiteit
09BA01	alleen in hz niet op overgang van hz naar lv, noch in lv daar alleen in PS023
09BA02	alleen in hz niet op overgang van hz naar lv, noch in lv daar alleen in PS023
12BA02	niet in hz; wel overgangen hz-lv en in lv
16AA01	in PS023a bij lichte ontwatering en zomermaaien
16AA01A	in PS023b bij lichte ontwatering en zomermaaien
16AA01C	in PS023b bij lichte ontwatering en zomermaaien
16AB01	niet in lv en overgangen lv-hz, afhankelijk van matig hoge tot hoge kwelintensiteit
16AB02	niet in hz en evenmin op overgang van hz naar lv, wel (vroeger) in veenweidegebied
16AB03	PS017/19 niet in hz, niet in overgang van hz naar lv, maar wel in veenweiden op Hollandveen; PS023 licht ontwaterd en bemest met enige kunstmest of stalmest; zomermaaien
16AB05	wel in hz, niet in overgangen hz naar lv, evenmin in lv
16AB06	niet in laagveen/grens hz-laagveen
16BA01	op grens laagveen en hz langs kleine rivieren en in veenweidegebieden in klei-op-veen gronden langs bijv. meren.
16BA02	geldt hier voor overgang hz naar laagveen voor Overijsselse Vecht en Dommel, bovenstrooms van Kievitsbloemhooilanden
16BB01	alleen in de overgangen van hz naar laagveen; niet in hz
16BC01	gemeenschap komt voor in meer of minder ontwaterde situaties; is eigenlijk geen oorspronkelijke gemeenschap; geldt ook voor de subassociaties
28AA	overgangen hz naar laagveen, behalve 28AA02
28AA02	op overgang van hz naar lv
39AA01	hoofdzakelijk in holoceen; slechts zeer zeldzaam in hogere zandgronden
39AA02A	hoofdzakelijk hogere zandgronden en overgangen naar laagveen; alleen <i>caricetosum curtae</i> kan in successie regelmatig voorkomen



Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: www.wageningenUR.nl/alterra