



ALTERRA
WAGENINGEN UR

Natuurpotentie in vier NBL projecten in Gelderland en Overijssel

Geïntegreerd Bodemkundig en Hydrologisch onderzoek naar de
mogelijkheden voor natuurontwikkeling

Kaarten bij het rapport

S.P.J. van Delft
F. Brouwer
M.M. van der Werff

Alterra-rapport 1434, ISSN 1566-7197



Natuurpotentie in vier NBL projecten in Gelderland en Overijssel

Natuurpotentie in vier NBL projecten in Gelderland en Overijssel

Geïntegreerd Bodemkundig en Hydrologisch onderzoek naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling

S.P.J. van Delft

F. Brouwer

M.M. van der Werff

Alterra-rapport 1434

Alterra, Wageningen, 2007

REFERAAT

Delft, S.P.J. van, F. Brouwer en M.M. van der Werff, 2007. *Natuurpotentie in vier NBL projecten in Gelderland en Overijssel; Geïntegreerd Bodemkundig en Hydrologisch onderzoek naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling*. Wageningen, Alterra, rapport 1434. 86 blz.; 15 fig.; 9 tab.; 18 ref.

Om de juiste keuzes te kunnen maken voor de inrichting van 4 natuurontwikkelingsgebieden in de provincies Gelderland en Overijssel heeft Dienst Landelijk Gebied (DLG) behoefte aan advies over de potenties van deze gebieden voor de beoogde natuurdoelen. Daarvoor is een bodemkundig en hydrologisch onderzoek uitgevoerd en is de fosfaattoestand beoordeeld. De realisatiekansen voor natuurdoelen in de huidige situatie en na het afgraven de bovengrond is beoordeeld met het Natuurgericht LandEvaluatiesysteem Natles. Op basis van deze realisatiekansen en de beoordeling van de fosfaattoestand is een advies gegeven over de mogelijkheden voor natuurontwikkeling doormiddel van verschrallen, uitmijnen of afgraven van de bovengrond.

Trefwoorden: Bodem, grondwater, ecohydrologie, natuurontwikkeling, fosfaat, Natles

Foto omslag: Popko Bolhuis

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar via www.alterra.wur.nl. Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2007 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	15
2 Bodemgesteldheid	17
2.1 Beschrijving methode bodemgeografisch onderzoek	17
2.2 Resultaten bodemgeografisch onderzoek	17
2.2.1 De Borkeld	17
2.2.2 Hagenbeek	20
2.2.3 Rossumer Meden	23
2.2.4 Heidenhoekse Vloed	24
3 Waterkwaliteit	25
3.1.1 Metingen waterkwaliteit	25
4 Realisatiekansen Natuurdoelen	29
4.1 Beoogde natuurdoelen	29
4.2 Beoordeling realisatiekansen huidige situatie	30
4.2.1 Invoergegevens	30
4.2.2 Realisatie in huidige situatie	31
4.3 Beoordeling realisatiekansen na afgraven bovengrond	33
4.3.1 Aanpassingen invoer natles	34
4.3.2 Realisatie na afgraven	34
5 Beoordeling fosfaattoestand	39
5.1 Inleiding	39
5.2 Bemonstering	39
5.2.1 Pw-getal	40
5.2.2 Fosfaatverzadigingsgraad	41
5.2.3 Fosfaatvoorraad	42
5.2.4 Verschralingsduur	44
5.2.5 Beoordeling fosfaattoestand	44
5.2.6 Bodemgesteldheid	50
6 Conclusies en discussie t.a.v. natuurontwikkeling	53
6.1 Algemeen	53
6.2 Per gebied	55
Literatuur	65
<i>Bijlagen</i>	
1 Gegevens per kaartenheid van de bodemkaart	67
2 Waterkwaliteitsmetingen	71
3 Oppervlakteverdeling per realisatiekans van de natuurdoeltypen	73
4 Analyseresulaten bodemonsters	77
5 Beoordeling van kansrijkdom voor schrale vegetaties op basis van de fosfaattoestand	79
6 Effect van afgraven van de bovengrond op buffereigenschappen van de bodem	83

Kaarten (op CD-ROM in PDF-bestand)

- 1 Bodemkaart
- 2 Grondwatertrappen
- 3 Vakindeling SBB, boorpunten en monsterlocaties
- 4 Dikte van de bovengrond en bodemtype na afgraven
- 5 Realisatiekansen natuurdoeltypen in de huidige situatie
- 6 Realisatiekansen natuurdoeltypen na afgraven van de bovengrond
- 7 Effecten van afgraven

Alle kaarten zijn weergegeven op 5 deelkaarten:

- a De Borkeld west
- b De Borkeld noordoost
- c De Borkeld zuidoost
- d Hagenbeek
- e Rossumer Meden en Heidenhoekse Vloed

Samenvatting

Om de juiste keuzes te kunnen maken voor de inrichting van 4 natuurontwikkelingsgebieden in de provincies Gelderland en Overijssel heeft Dienst Landelijk Gebied (DLG) behoefte aan advies over de potenties van deze gebieden voor de beoogde natuurdoelen. Gekozen is voor een geïntegreerde benadering waarbij bodemkundige en ecohydrologische gegevens zijn gebruikt en gecombineerd met een analyse van de fosfaattoestand. Hierbij is voor de huidige bodemopbouw en voor de situatie na afgraven van de bemeste bovengrond de realisatiekans van de natuurdoelen bepaald op basis van de profielopbouw, voedselrijkdom (fosfaat) en grondwatersituatie. Bij afgraven is rekening gehouden met de daar uit voortvloeiende vernatting.

De onderzochte gebieden zijn 'De Borkeld' (88,6 ha) en 'Rossumer Meden' (15,0 ha) in Overijssel en 'Hagenbeek' (26,6 ha) en 'Heidenhoekse Vloed' (3,1 ha) in Gelderland.

Van deze gebieden is allereerst een bodem- en grondwatertrappenkaart gemaakt op schaal 1 : 5.000 en zijn grondwatermonsters genomen om het grondwatertype te kunnen beoordelen. Met behulp van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) zijn afgeleide kaarten gemaakt van Gemiddelde VoorjaarsGrondwaterstand (GVG), Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG), grondwatertype en kwelflux. Deze afgeleide kaarten en de bodemkaart zijn gebruikt om met het Natuurgericht Landevaluatie Systeem (Natles) de realisatiekansen te bepalen voor de natuurdoelen in de huidige situatie, ongeacht het bemestingsniveau. Voor de situatie na afgraven zijn afgeleide kaarten gemaakt van de bodemkaart en de GVG en GLG die het effect van afgraven op de bodemopbouw en grondwaterstandsverloop weergeven. Met deze kaarten is Natles opnieuw gedraaid om na te gaan wat de realisatiekansen voor de natuurdoeltypen zijn na afgraven. Deze informatie is gebruikt om, in overleg met DLG, locaties te selecteren voor bodemmonsters. Hierbij is vooral gekeken naar de meest kansrijke locaties. Op alle locaties is de bovengrond bemonsterd, bij een deel van de locaties ook de laag onder de huidige bovengrond die na afgraven de nieuwe bovengrond zal vormen. De bodemmonsters zijn geanalyseerd op de actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw) en de fosfaatverzadigingsgraad (PSD). De met Natles bepaalde realisatiekansen in de huidige situatie en na afgraven en de beoordeling van de fosfaattoestand zijn gebruikt om een advies te geven over de mogelijkheden en beperkingen voor de inrichting van de natuurontwikkelingsgebieden.

Bodemgeografie

Voor de bodemkartering zijn twee beschreven boringen tot 1,5 m – mv. uitgevoerd. Voor het afgrenzen van kaartvlakken is mede gebruik gemaakt van het AHN. De bodemkaarten zijn weergegeven op kaart 1a t/m 1e, de grondwatertrappen op kaart 2a t/m 2e. Op kaart 3a t/m 3e is de locatie van de boringen aangegeven. De gegevens per kaarteenheden zijn samengevat in Bijlage 1.

Het westelijk deel van De Borkeld bestaat vooral uit stuifzandgronden en een geringe oppervlakte veldpodzolgronden. De zuidelijke helft van de stuifzandgronden bestaan uit afgestoven profielen, de noordelijke helft omvat een overstoven ven. Hier komt op onder een stuifzandpakket van 40 tot 180 cm een veenlaag voor. Het noordoostelijk deel van De Borkeld kent humuspodzolgronden (veldpodol en haarpodzol) en een deel holtpodzolgronden. Lokaal komen ook gooreerdgronden en moerpodzolgronden voor. Veel van deze bodems hebben grind in de bovengrond. Het zuidoostelijk deel van De Borkeld wordt gedomineerd door keileemgronden, deels afgedekt met dekzand. De keileem is deels zandig en poreus, maar plaatselijk ook stug, waardoor water stagneert en schijngrondwaterspiegels ontstaan. Bij zandgronden met een keileemondergrond met stagnerend grondwater komen gooreerdgronden voor. Waar de keileem in de ondergrond poreus is, zijn veldpodzolgronden ontwikkeld. Het grootste deel van De Borkeld heeft diepe grondwaterstanden (Gt VIIId en VIIId). Waar grondwater stagneert komen ook nattere grondwatertrappen voor. In het keileemgebied zijn dat Gt Vbo en VIo. Stagnatie vindt hier voornamelijk plaats in de winterperiode, waardoor de GHG relatief ondiep is. In de zomer komen veel diepere grondwaterstanden voor. In het westelijk deel komen in het overstoven ven ook in de zomer ondiepe grondwaterstanden voor. Dit geldt ook voor een deel van het noordoosten, grenzend aan de natte heide.

In Hagenbeek komen voornamelijk ijzerrijke beekerdgronden voor in zwak- en sterk lemig zand. Langs de oostrand en deels aan de noordrand komen hogere ruggen voor met veldpodzolgronden en in de overgang naar de lagere delen gooreerdgronden. In de laagste delen zijn in natte omstandigheden moerige bovengronden ontstaan, die deels door grondbewerking van een zandige bovengrond zijn voorzien (broekerdgronden). In vrijwel het hele gebied komt in de ondergrond kalkrijk zand voor. Deze kalk is hier als secundaire kalkafzetting neergeslagen uit kwelwater. Het grootste deel van Hagenbeek heeft grondwatertrap IIIa. In de laagste delen, grenzend aan het bestaande natuurgebied komt Gt IIa voor en in de hogere dekzandruggen Vbo en VIo.

De bodem in Rossumer Meden bestaat ook voornamelijk uit beekerdgronden met op de hogere delen veldpodzolgronden. In de laagste delen komt een kleine oppervlakte beekkleigronden voor. De ondergrond bestaat veelal uit veen en een lössleemachtige laag. De beekerdgronden hebben overwegend grondwatertrap IVu en IIb, de veldpodzolgronden Gt VIo en IVu en de beekkleigronden IIb.

In Heidenhoekse Vloed komen veldpodzol- en gooreerdgronden voor met Gt VIo en VIId.

Waterkwaliteit

Door middel van metingen van pH en Elektrisch GeleidingsVermogen (EGV) in boorgaten en de analyse van watermonsters is grondwaterkwaliteit onderzocht. Voor zover het grondwater in De Borkeld bemonsterd kon worden blijkt het om zacht grondwater te gaan. In de andere gebieden komt hard grondwater voor. Met name in Hagenbeek heeft dit een zeer sterk lithotroof karakter. Bij één monster in Rossumer

Meden is ook een wat zachter watertype aangetroffen. Hier heeft mogelijk verdunning met regenwater plaatsgevonden. Het grondwater in Heidenhoekse Vloed heeft ook een lithotroof karakter, maar met een vrij hoog sulfaatgehalte.

Realisatiekansen natuurdoelen

Om de realisatie van de natuurdoelen te kunnen vaststellen wordt gebruik gemaakt van het Natuurgerichte LandEvaluatie Systeem Natles (Runhaar et al., 2003). Natles vergelijkt daartoe de standplaatscondities met de abiotische randvoorwaarden van de natuurdoeltypen. De standplaatscondities voor Natles worden berekend uit beheer, bodemsamenstelling, grondwaterstanden, kwel en waterkwaliteit.

De door de provincies beoogde natuurdoelen zijn natte- en droge heide, nat- en droog Schraalgrasland, dotterbloemhooiland en bloemrijk grasland.

Voor de analyse met Natles zijn afgeleide kaarten gemaakt van de bodem, grondwaterstanden (GVG en GLG), kwelflux, watertype en beheer. Hiermee zijn de realisatiekansen in de huidige situatie berekend. Vervolgens zijn voor de situatie na afgraven een aangepaste bodemkaart en kaarten van GVG en GLG gemaakt en is Natles opnieuw gedraaid.

In bijlage 3 is voor alle natuurdoeltypen de oppervlakteverdeling van de realisatiekansen weergegeven en omgerekend naar de gewogen som van de oppervlakte waarop deze gerealiseerd kunnen worden. Op kaart 5a t/m 5e is voor de belangrijkste natuurdoeltypen aangegeven waar deze gerealiseerd kunnen worden.

Het grootste deel van De Borkeld is volgens Natles in gelijke mate geschikt voor natte en droge heide, afgewisseld met koppen waar meer droge hei en laagtes waar meer natte hei verwacht kan worden. In de vlakken met een hoge geschiktheid voor natte hei kan ook nat schraalland ontwikkeld worden.

In Hagenbeek zijn de laagste delen, waar lithotroof kwelwater in de bovengrond komt geschikt voor nat schraalland en in mindere mate voor dotterbloemhooiland. De rest van het gebied is hiervoor te droog en de kwel ontbreekt. Hier kan een ontwikkeling naar droog schraalgrasland verwacht worden.

In Rossumer Meden zijn natte schraallanden en dotterbloemhooilanden alleen te verwachten in zeer kleine oppervlakten langs de sloten. Het gebied is hiervoor te droog en kwel komt niet meer aan maaiveld. Het grootste deel van het gebied is in gelijke mate geschikt voor natte- en droge heide. Zowel voor Hagenbeek als Rossumer Meden geldt dat de bekeerdgronden door het wegvallen van kwel niet meer als bekeerdgronden functioneren en een ontwikkeling in de richting avn veldpodzolgronden laten zien.

Bij Heidenhoekse Vloed heeft het hele perceel een gelijke kans (50%) voor zowel droge als natte heide.

De realisatiekansen na afgraven zijn weergegeven op kaart 6.

In De Borkeld neemt de geschiktheid voor natte schraallanden na afgraven in absolute zin met ene klein oppervlakte toe, maar in relatieve zin is dat een verdubbeling. Voor de overige natuurdoelen kan in delen van De Borkeld een toename van de geschiktheid verwacht worden, elders neemt de geschiktheid af door afgraven, met name omdat de vochthoudendheid van de bodem af neemt na het afgraven van de bovengrond.

Voor de natte schraallanden kan in een groot deel van het gebied dat nu te droog is een lichte verbetering gerealiseerd worden door afgraven, voor dotterbloemhooilanden is die verbetering alleen te verwachten in de laagste delen. Natles geeft aan dat plaatselijk de geschiktheid voor natte schraallanden afneemt omdat kalkrijk materiaal aan maaiveld komt. Dat zal zeker voor de orchideeënrijke subassociatie van blauwgrasland niet op gaan.

De oppervlakte in Rossumer Meden die geschikt is voor natte schraallanden en dotterbloemhooilanden kan uitgebreid worden in de lagere delen van het gebied. Voor de hogere delen maakt het geen verschil.

In Heidenhoekse Vloed zal de oppervlakte die geschikt is voor natte heide na afgraven in de noordelijke helft afnemen door toegenomen droogtestress. In de rest van het gebied maakt afgraven geen verschil.

Beoordeling fosfaattoestand

Omdat de gronden een agrarisch gebruik gehad hebben wordt verondersteld dat de fosfaattoestand in de bodem te hoog is voor het ontwikkelen van schrale vegetaties en wordt afgraven van de bovengrond overwogen als inrichtingsmaatregel. Door middel van analyse van bodemonsters is onderzocht of hiermee een verbetering gerealiseerd kan worden.

Op basis van de bodemkaart en analyse van de kansrijkdom voor natuurdoeltypen zijn in overleg met DLG 35 locaties gekozen voor het nemen van bodemonsters. Bij 15 locaties is ook de laag onder de huidige bovengrond bemonsterd. Om een advies te kunnen geven over de diepte waarop afgegraven moet worden en of afgraven zinvol is, is gekeken naar de dikte van de bovengrond, de beschikbaarheid van fosfaat (Pw-getal) en fosfaatverzadigingsgraad (PSD) van de huidige bovengrond en op 15 locaties van de laag direct onder de bovengrond. Eveneens is nagegaan wat de totale hoeveelheid geadsorbeerd fosfaat is en is een schatting gemaakt van de tijd die nodig is om deze te verlagen. Verder is de bodemgesteldheid en de daaraan verbonden zuurbuffercapaciteit in het advies betrokken. Als de fosfaattoestand van de huidige bovengrond voldoet aan de grenswaarden is het niet nodig om af te graven en kan volstaan worden met een verschralings- of uitmijnbeheer. Als de huidige fosfaattoestand te hoog is, zijn de potenties van de laag onder de bouwvoor beoordeeld, om na te gaan of door afgraven van de bovengrond de potenties verbeterd kunnen worden. Op de locaties waar de tweede laag niet bemonsterd is en afgraven een optie zou kunnen zijn is de situatie vergeleken met locaties waar de tweede laag wel is bemonsterd.

Het Pw-getal geeft een maat voor de in water oplosbare fosfaatfractie en is daarom gebruikt als maat voor de beschikbare fractie. Bij een Pw-getal ≤ 5 mg P_2O_5 /liter grond is de fosfaatbeschikbaarheid al laag genoeg voor Natte schraallanden en hoeven geen aanvullende maatregelen (inrichting en beheer) genomen te worden ten aanzien van de fosfaatbeschikbaarheid. Bij hogere waarden zullen meer maatregelen genomen moeten worden of moet geconcludeerd worden dat het ontwikkelen van schrale vegetatie niet haalbaar is.

De fosfaatbeschikbaarheid in het bodemvocht wordt vooral bepaald door de fosfaatverzadigingsgraad (PSD). Deze is gedefinieerd als de fractie van de adsorptiecapaciteit aan amorfe ijzer- en aluminiumhydroxiden die bezet is met fosfaat en wordt bepaald met een extractie met ammoniumoxalaat. Bij een PSD lager dan 20% wordt het fosfaat in het bodemvocht op een laag niveau gebufferd. De fosfaatverzadigingsgraad bij blauwgraslanden en natte heide is $< 10\%$.

Voor het bepalen van de mogelijkheden om doormiddel van verschraling fosfaat uit de bodem te onttrekken is ook de totale voorraad geadsorbeerd fosfaat relevant. Bij blauwgraslanden is de voorraad Pox over het algemeen < 200 mg/kg, voor veldrusschraallanden ligt deze grens bij 700 mg/kg en voor dotterbloemhooilanden bij 1000 mg/kg.

Op basis van een verwachte fosfaatonttrekking bij verschralen van 10 kg/ha.jaar en bij uitmijnen van 50 kg/ha.jaar is uitgerekend hoe lang het naar verwachting gaat duren voordat de fosfaattoestand naar een voor het natuurdoel aanvaardbaar niveau is teruggebracht.

De op bovenstaande wijze verkregen beoordeling van de fosfaattoestand is vertaald naar een advies over de mogelijkheden voor natuurontwikkeling. Allereerst is nagegaan of bij de huidige situatie door verschraling binnen 10 jaar het benodigde fosfaatiniveau bereikt kan worden. Als dat zo is zijn geen verdere maatregelen nodig. Als dat niet mogelijk lijkt is gekeken of door middel van uitmijnen dit niveau wel binnen gestelde termijn gehaald kan worden. Als ook dat niet mogelijk lijkt is de fosfaattoestand van de laag onder de bouwvoor beoordeeld. Als in deze laag de fosfaattoestand wel gunstig is kan afgraven overwogen worden. Indien dat niet zo is kan het beoogde natuurdoeltype op die locatie niet ontwikkeld worden en zal de ambitie naar beneden toe bijgesteld moeten worden.

Het Pw-getal en de PSD zijn aan elkaar gerelateerd door de adsorptie-eigenschappen van de bodem. Bij OSD $< 35\%$ lijkt er een vrijwel lineaire relatie te zijn tussen beide parameters. Boven deze grenswaarde neemt Pw exponentieel toe, maar is ook de spreiding veel groter.

Op alle bemonsterde locaties, waar ook de tweede laag is bemonsterd (N=15) is de PSD in de tweede laag lager dan in de bouwvoor en meestal lager dan 20% (Figuur 7). Hoge waarden voor PSD in laag 2 die duiden op uitspoeling van fosfaat uit de bouwvoor komen alleen voor bij een PSD in de bouwvoor die ruim boven 50% ligt.

In De Borkeld hebben twee locaties reeds een gunstige fosfaattoestand. Eén locatie is reeds eerder afgegraven, de andere is al langer in verschrallingsbeheer. Bij 9 locaties kan uitmijnen overwogen worden, maar bij 6 locaties in het oosten van De Borkeld is de fosfaattoestand in de huidige bovengrond dermate hoog dat niet verwacht mag worden dat deze door verschrallen of uitmijnen voldoende omlaag te brengen is. Afgraven zou dan overwogen kunnen worden. Bij één van deze 6 locaties wordt dat niet zinvol geacht omdat hier zeer waarschijnlijk ook fosfaat is uitgespoeld naar de tweede laag. Dit kan echter niet met zekerheid gezegd worden omdat de tweede laag niet bemonsterd is. Voor drie locaties in stuifzandgronden in het westen van De Borkeld geldt dat noch verschrallen/uitmijnen, noch afgraven zal leiden tot een gunstige uitgangssituatie voor schrale natuurdoelen. Hier zal de ambitie bijgesteld moeten worden.

Van de 8 locaties die bemonsterd zijn in Hagenbeek hebben er twee reeds een gunstige fosfaattoestand, bij 4 locaties kan uitmijnen overwogen worden en bij twee locaties kan de situatie door afgraven verbeterd worden.

In Rossumer Meden is overal de huidige fosfaattoestand te hoog voor het ontwikkelen van schrale vegetaties. In alle bodemonsters, op één na waar afgraven overwogen kan worden, kan de fosfaattoestand door uitmijnen binnen een acceptabele termijn teruggebracht worden.

In Heidenhoekse Vloed kan de fosfaattoestand door uitmijnen verbeterd worden. Afgraven is ook een optie omdat daarmee de fosfaattoestand beduidend verbeterd kan worden.

In de bemonsterde percelen hebben 3 locaties een grote fosfaatbuffer. De overige locaties hebben een kleine tot matige fosfaatbuffer, waardoor bij hoge fosfaatgehalten de PSD (Pw) ook hoog worden. Toch lijkt er over het algemeen weinig uitspoeling naar de tweede laag te hebben plaatsgevonden. Bij afgraven van de bovengrond zal in veel gevallen de fosfaatbuffer enigszins afnemen, maar dat verschil is slechts op drie locaties groot. De zuurbuffer en het vochthoudend vermogen zal wel vaak afnemen bij afgraven omdat in de humushoudende bovengrond de CEC hoger is dan in de tweede laag. Ook is bij beekdalgronden in Hagenbeek en Rossumer Meden vaak het lutumgehalte in de bovengrond hoger dan in de tweede laag.

Conclusies en discussie t.a.v. natuurontwikkeling

Bij de inrichting van nieuwe natuurgebieden uit landbouwgronden wordt vaak de bemeste bovengrond afgegraven met het doel een voedselarmere uitgangssituatie te creëren. Een positief neveneffect hiervan kan zijn dat het maaiveld en de wortelzone dicht bij het grondwater komen te liggen, waardoor een vochtiger uitgangssituatie ontstaat en eventueel aanwezige kwel ten goede kan komen aan de zuurbuffer in de wortelzone. Dit vernattingseffect is echter alleen relevant indien het grondwater zich dicht genoeg bij maaiveld bevindt. Om van invloed te zijn op het zuurbufferend vermogen van de bovengrond zal dan tevens voldoende kwel aanwezig moeten zijn met een goede (lithotrofe) waterkwaliteit. Daar staat tegenover dat bij het afgraven van de humeuze bovengrond, naast de natuurlijke zuurbuffer, ook het vochthoudend

vermogen van de nieuwe bovengrond veel lager zal zijn waardoor bij lagere grondwaterstanden snel verdroging zal optreden. Niet in alle omstandigheden is het afgraven van de bovengrond daarom raadzaam en ook zonder afgraven kan, bij het juiste beheer, een schrale vegetatie ontwikkeld worden. Om tot een zorgvuldige afweging te komen bij de inrichting van een terrein moeten alle bodemkundige en hydrologische aspecten geïntegreerd geanalyseerd en geïnterpreteerd worden in relatie tot de vereisten die verschillende (vegetatie) natuurdoelen aan hun standplaats stellen. In dit onderzoek zijn deze aspecten uitvoerig beoordeeld. Voor de uiteindelijke keuze van de inrichtingsmaatregelen is een stroomschema opgesteld.

Als afgraven alleen in delen van een perceel tot verbetering zou leiden is het beter de rest te laten zitten en onder een helling af te graven. Dit versterkt de gradiënt en mogelijk de lokale kwelstroom naar de afgegraven delen. Hierbij moet wel gezorgd worden dat de afwatering van de lage delen gegarandeerd blijft om regenwaterlenzen te voorkomen. Bij zeer hoge waarden voor de fosfaatverzadiging (> 50%) in de hogere terreindelen bestaat het gevaar op af en uitspoelen van fosfaat naar lagere delen en lijkt het verstandiger de hogere delen ook af te graven.

De mogelijkheden voor natuurontwikkeling in de vier gebieden is perceelsgewijs beschreven en weergegeven op kaart 7.

1 Inleiding

Dienst Landelijk Gebied (DLG) heeft van de provincies Gelderland en Overijssel opdracht gekregen voor de inrichting van een aantal gebieden in eigendom van Staatsbosbeheer. Het gaat om voormalige landbouwgrond die vrij is gemaakt van langjarige pacht of die recentelijk aan Staatsbosbeheer is overgedragen. De uitvoering vindt plaats in het kader van Natuur Buiten Landinrichting (NBL).

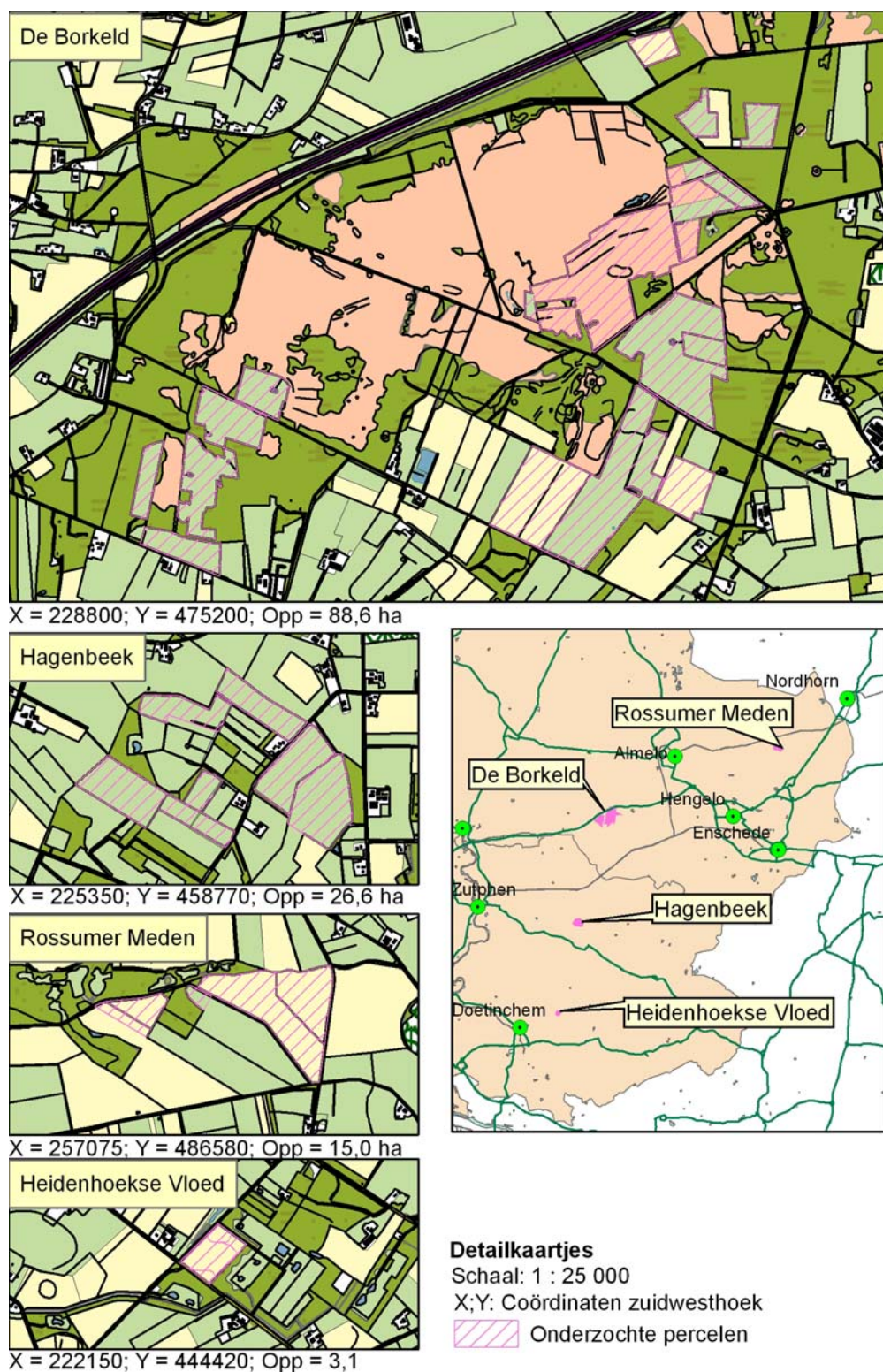
Om de juiste keuzes te kunnen maken voor wenselijke inrichtingsmaatregelen in vier van deze natuurontwikkelingsgebieden heeft DLG behoefte aan advies over de potenties van de gebieden voor verschillende natuurdoeltypen. Hiervoor heeft DLG aan Alterra opdracht verleend tot het doen van een onderzoek naar deze potenties. Het resultaat van dat onderzoek is vastgelegd in dit rapport

Doel van het onderzoek is om duidelijk te krijgen waar welke door de provincies aangegeven natuurdoeltypen kunnen worden bereikt, in een situatie met- of zonder afgraving. Deze uitspraken worden gedaan op basis van de profielopbouw, voedselrijkdom (fosfaat) en huidige grondwatersituatie. Bij afgraven wordt rekening gehouden met de daar uit voortvloeiende vernatting. Ook de effecten van andere interne maatregelen zoals het dempen van sloten worden meegenomen.

De ligging van de onderzochte gebieden is weergegeven in figuur 1.

Om deze vraag te beantwoorden heeft Alterra allereerst een kartering van de bodem en het grondwaterstandsverloop uitgevoerd op schaal 1 : 5 000 (hoofdstuk 2). Aanvullend zijn in boorgaten metingen gedaan van de waterkwaliteit (hoofdstuk 3). De potentiële kansrijkdom voor natuurdoelen is bepaald met behulp van het Natuurgericht LandEvaluatie Systeem Natles (Runhaar et al., 2003). Dit wordt beschreven in hoofdstuk 4. Voor de invoer van Natles zijn vanuit de bodemkaart en het voor de boorpunten geschatte grondwaterstandsverloop afgeleide kaarten gemaakt van GVG, GLG en kwelflux (4.2.1). Om de realisatiekansen voor de natuurdoelen te kunnen bepalen in een situatie na afgraven, zijn afgeleide kaarten gemaakt die de bodem, GVG en GLG beschrijven die daarbij zouden ontstaan (4.3.1). De mate waarin de huidige bemestingstoestand de ontwikkeling van schrale natuurdoelen in de weg staat is onderzocht door de fosfaattoestand te analyseren en interpreteren (hoofdstuk 5). Ook is het effect van afgraven op de fosfaatbuffer en het zuurbufferend vermogen van de bodem bepaald (5.2.6). Op basis van de op deze manier bepaalde realisatiekansen en beperkingen worden in het laatste hoofdstuk (6) adviezen gegeven over de mogelijkheden voor natuurontwikkeling in de onderzochte gebieden. De resultaten van de verschillende analyses zijn in diverse kaarten weergegeven die als bijlage bij dit rapport zijn opgenomen. Om de verwijzingen in de tekst naar de kaarten te verduidelijken zijn de vak- en afdelingsnummers van Staatsbosbeheer toegevoegd aan kaart 3. Voor het oostelijk perceel in Hagenbeek en voor Heidenhoekse Vloed zijn nog geen vaknummers toegekend. Deze staan dan

ook niet op kaart 3d en 3e. De kaarten die als invoer voor Natles gebruikt zijn worden beschouwd tussenproducten en zijn niet als bijlage opgenomen.



Figuur 1 Ligging van de onderzochte terreinen

2 Bodemgesteldheid

2.1 Beschrijving methode bodemgeografisch onderzoek

De bodemgesteldheid van de gebieden is in kaart gebracht op schaal 1 : 5.000. Hiervoor zijn twee beschreven boringen tot 1,5 m – mv. per ha verricht, waarbij de profielopbouw en grondwaterstandsverloop (grondwatertrappen) op de bij Alterra gebruikelijke wijze zijn beschreven (Brouwer, et al., 1992). Bij het begrenzen van kaartvlakken is gebruik gemaakt van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN). Uit recent onderzoek is gebleken dat de nauwkeurigheid van bodemkaarten hiermee aanzienlijk verbeterd kan worden (Brus en Kiestra, 2002). Bij de kartering is speciaal gelet worden op bodemkenmerken die van invloed zijn op de buffereigenschappen voor zuurgraad en fosfaat (leemgehalte, kleidekken, ijzergehalte en organische stofgehalte).

2.2 Resultaten bodemgeografisch onderzoek

De bodemgesteldheid is per gebied beschreven in de volgende paragrafen. De bodemkaarten zijn weergegeven op kaart 1a t/m 1e. De grondwatertrappen staan op kaart 2a t/m 2e. Op kaart 3a t/m 3e zijn de locaties van de boringen weergegeven. Een samenvatting van de kenmerken van de kaarteenheden is opgenomen in Bijlage 1.

2.2.1 De Borkeld

De verbreiding van de bodemeenheden en toevoegingen in De Borkeld is weergegeven op kaart 1a t/m 1c. De grondwatertrappen staan op kaart 2a t/m 2c.

Beschrijving van de gronden

Moerige podzolgronden (zWp)

Moerige podzolgronden zijn moerige zandgronden met een humuspodzol-B-horizont in de top van de zandondergrond. De zandondergrond bestaat veelal uit uiterst fijn fluvioperiglaciaal zand. In het stuifzandgebied bestaat de zandondergrond uit Jong Dekzand. De gronden zijn veelal vergraven om de draagkracht van de voorheen moerige bovengrond te verbeteren.

Holtpodzolgronden (.Y.)

Holtpodzolgronden zijn zandgronden die binnen 40 cm-mv. een moderpodzol-B-horizont hebben. Plaatselijk is de bovengrond antropogeen beïnvloed. De zandondergrond bestaat veelal uit matig fijn grindhoudend solifluctie materiaal op wittige matig fijne gestuwde afzettingen. Plaatselijk komt in de ondergrond ook keileem voor. Veel moderachtige humushoudende bovengronden lijken te degenereren naar de bovengrond van de amorfe humushoudende veld- of haarpodzolgronden.

Haarpodzolgronden (.Hd.)

Haarpodzolgronden zijn zandgronden zonder duidelijke hydromorfe kenmerken die binnen 40 cm-mv. een humuspodzol-B-horizont hebben. Deze gronden liggen voornamelijk nabij de moderpodzolgronden en zijn veelal gelegen op de flanken van de droogdalen. De gronden zijn voornamelijk ontstaan in Jong Dekzand op een gestuwde matig fijn zandige ondergrond. Plaatselijk zijn sommige van deze gronden duidelijk antropogeen beïnvloed (Aap 0-25cm).

Veldpodzolgronden (.Hn.)

Veldpodzolgronden zijn zandgronden met hydromorfe kenmerken die binnen 40 cm-mv. een humuspodzol-B-horizont hebben. Deze gronden hebben de grootste verbreiding. In het noordoostelijk deel van het gebied zijn deze gronden grindrijk doordat ze in het solifluctiedek zijn ontstaan. De diepere ondergrond bestaat uit gestuwde afzettingen. Meer in westelijke richting zijn deze gronden gevormd in dekzand en kunnen er plaatselijk uiterst fijne zandlagen voorkomen in fluvioperiglaciale afzettingen. In het zuidwesten van het gebied komen als onzuiverheid veldpodzolgronden voor met een matig dik cultuurdek (cHn..). In de directe omgeving komen ook veldpodzolgronden voor met een humeus stuifzanddekje [z]. Centraal in het gebied komen nabij enkele keileemlocaties grofzandige veldpodzolgronden voor.

Gooreerdgronden (tZn.)

Gooreerdgronden zijn zandgronden met een minerale eerdlaag die binnen 40 cm – mv. geen podzol-B-horizont hebben geen of weinig roest in het profiel. Ze komen vooral voor centraal in het gebied en lijken zich veelal te bevinden in de lagere delen van de droogdalen. De bovengronden zijn veelal duidelijk antropogeen beïnvloed met een solifluctie zandondergrond met daaronder plaatselijk gestuwde zanden. Er komen zowel matig fijn zandige als grof zandige gooreerdgronden voor nabij enkele centraal gelegen keileemlocaties.

Vlakvaaggronden (Zn.)

Vlakvaaggronden zijn zandgronden zonder minerale eerdlaag en hebben binnen 40 cm – mv. ook geen podzol-B-horizont. Ze komen zowel voor op recente afgegraven gronden als op de locaties waar in het verleden ontgroningen hebben plaatsgevonden.

Stuifzandgronden (.Z..)

Stuifzandgronden zijn vaaggronden in stuifzand. Deze gronden zijn onderverdeeld naar:

- geogenese; afgestoven, opgestoven en overstoven,
- organische-stofgehalte; zeer en matig humusarm [b] en matig humusarm en matig humeus [c],
- aard van de ondergrond; zand zonder podzol-B-horizont [z], zand met podzol-B-horizont [p] of veen,
- begindiepte (cm) van de ondergrond; 40-100 [z-p-v] en 100-180 [vd].

Deze gronden komen voor in het zuidwestelijke deel van het gebied. De ondergrond bestaat uit een groot uitgestrekt overstoven ven. Door de dikke stuifzandlaag is het soms in de boor aangetroffen veenmosveen goed geconserveerd gebleven. Plaatselijk zitten er veel restanten veenlok in. Het regenwater wordt door onder het veen liggende sterk ontwikkelde versmerende kazige leemachtige b-horizont vastgehouden. Hierdoor kan plaatselijk het grondwater nabij het maaiveld komen.

Keileemgronden (.KX.)

Keileemgronden zijn oude kleigronden bestaande uit zandig stug lutumhoudend materiaal welke veelal binnen 40 cm-mv. begint. Het materiaal is veelal zandig en poreus maar kan plaatselijk ook als leempakketten een sterke stagnerende werking hebben, waardoor schijngrondwaterspiegels kunnen ontstaan.

Toevoegingen

g/ ... = grind, beginnend ondieper dan 40 cm-mv.

Deze toevoeging komt voornamelijk in het oostelijk deel van het gebied voor daar waar de bovengrond veelal uit solifluctie materiaal bestaat.

m/ ... = stenen in de bovengrond

Deze toevoeging komt in het zuidoostelijke deel van het gebied op de keileemgronden voor. De grote van de stenen kan hierbij sterk variëren.

s/ ... = stuifzanddekje dunner dan 15cm

Deze toevoeging komt op beperkte schaal voor in het zuidelijke deel van het gebied op de afgestoven stuifzandgronden.

z/ ... = zanddek dunner dan 40 cm of stuifzand 15-40cm dik

Deze toevoeging komt voor bij keileemgronden als sterk verweerd keizand maar ook als humusarm tot humeus stuifzanddek.

.../G of .../g = matig grof zand

Deze toevoeging geeft bij weergaven als hoofdletter een begindiepte van het grind aan tussen de 40 en 80 cm-mv en bij gebruik van een kleine letter een begindiepte van tussen de 80-180 cm-mv. Deze toevoeging komt vooral in het uiterste noordoosten van het gebied. Het betreft hier dekzandgronden met daaronder grindrijke solifluctie afzettingen.

.../p, .../v, .../vd en .../z = onderverdeling stuifzandgronden naar aard ondergrond

Voor beschrijving van deze toevoegingen zie beschrijving van de stuifzandgronden

.../X of .../x = keileem in de ondergrond

Deze toevoeging geeft bij weergaven als hoofdletter een keileem begindiepte aan tussen de 40 en 80 cm-mv en bij gebruik van een kleine letter een begindiepte van tussen de 80-180 cm-mv.

.../E = geëgaliseerd(↵)

Deze gronden komen voor in het centrale deel daar waar de voormalige landbouwgronden hebben gelegen. Ze zijn minder dan 40 cm heterogeen verwerkt.

.../F = vergraven(➔)

Deze gronden komen verspreid in het centrale deel van het gebied voor. Ze zijn minstens over een diepte van 40 cm heterogeen en zijn veelal ontstaan om draagkracht de van oorsprong moerige bovengrond met doormenging van zand te verbeteren.

.../G = afgegraven (⬇)

Afgegraven gronden komen verspreid in het gebied voor. Plaatselijk zijn ze ontstaan door recente afgravingen om vermoedelijk natuurontwikkeling te stimuleren. Lokaal zijn er enkele percelen in het verleden afgegraven. De gronden zijn te herkennen aan de steilranden en de sterk heterogene bovengrond doordat de voormalige bovengrond na het afgraven van de vermoedelijke homogene zandondergrond teruggestort.

Grondwatertrappen

Het grondwaterstandsverloop is van betekenis voor de water- en luchthuishouding van de grond. Het grondwaterstandsverloop geven we op kaart weer met grondwatertrappen. Op basis van een combinatie van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) wordt een grondwatertrap ingedeeld. Het vaststellen van GHG en GLG is gebaseerd op profielkenmerken, vegetatie, relatieve hoogteverschillen, waterhuishouding. De grondwatertrappen zijn enkel op basis van veldbodemkundige kennis zo goed mogelijk ingeschat. In totaal zijn er 9 grondwatertrappen (Tabel 1) onderscheiden. Het grootste deel van het gebied heeft grondwatertrap VIIId. Sommige grondwatertrappen hebben een toevoeging s/... van schijngrondwaterspiegel als aanduiding dat het grondwater tijdelijk kan stagneren.

Tabel 1 Indeling van de grondwatertrappen

GHG (cm – mv.)						
GLG (cm – mv.)		< 25	25 - 40	40 - 80	80 - 140	> 140
	< 50	Ia	Ic			
	50 – 80	IIa	IIb	IIc		
	80 – 120	IIIa	IIIb	IVu	IVc	
	120 – 180	Vao	Vbo	VIo	VIIo	VIIIo
	> 180	Vad	Vbd	VIId	VIIId	VIIIId

2.2.2 Hagenbeek

Algemeen

In het natuurontwikkelingsgebied “Hagenbeek” komt in ongeveer driekwart van de oppervlakte Pleistocene zand (dekzand) aan maaiveld voor. Het grootste deel van deze zandgronden zijn door hun relatief lage ligging in de loop der jaren door kwel,

vooral vanuit de Lochemse Berg, aangerijkt met ijzer en plaatselijk ook met kalk. Een kleine strook in het oosten van het natuurontwikkelingsgebied bestaat uit een dekzandrug waarin zich een humuspodzol heeft ontwikkeld. Als overgangsgebied naar de lager gelegen, ijzerrijke zandgronden (beekeerdgronden) komen zandgronden voor zonder ijzer (roestvlekken) en zonder Podzolering (gooreerdgronden). Het pleistocene zand in het natuurontwikkelingsgebied is overwegend zwak lemig (10-17,5% leem), zeer fijn zand (mediaan 105-150 µm). De dekzandruggen zijn plaatselijk leemarm (< 10% leem), terwijl de lager gelegen ijzerrijke zandgronden plaatselijk sterk lemig (17,5-32,5%) zijn. In ongeveer een kwart van het gebied ligt een dun, Holocene pakket bestaande uit moerig materiaal op het dekzand. Dit pakket heeft meestal een dikte van 15-40 cm en is grotendeels door bewerking en/of bemesting overdekt met een zanddek. Het pakket met moerig materiaal is door de hoge ligging in het profiel (op of nabij het maaiveld) en de ontwatering van het gebied verweerd of veraard.

Hoewel dekzand meestal kalkloos is afgezet, is in de ondergrond van het natuurontwikkelingsgebied vaak binnen 1,50 cm – mv. kalkrijk zand aangetroffen (plaatselijk zelfs binnen 50 cm – mv.). Dit kalkrijke zand is hier ontstaan doordat op deze diepte secundaire kalk vanuit het kwelwater neerslaat (zie ook van Delft en Jansen, 2003). De begindiepte van kalkrijk materiaal in de boorpunten is aangegeven op de bodemkaart. De meeste percelen in het natuurontwikkelingsgebied zijn dieper verwerkt dan 40 cm - mv. Het grote perceel in het westen van het gebied is zelfs gediepploegd of gemengwoeld dieper dan 80 cm – mv.

De verbreiding van de bodemeenheden in Hagenbeek is weergegeven op kaart 1d. De grondwatertrappen staan op kaart 2d.

Beschrijving van de gronden

Podzolgronden (H.)

Podzolgronden zijn zandgronden die in het natuurontwikkelingsgebied binnen 40 cm – mv. een humuspodzol-B-horizont hebben. We hebben alleen hydropodzolgronden onderscheiden zonder cultuurdek (veldpodzolgronden Hn31: leemarm, zeer fijn zand). De podzolgronden komen binnen één kaartvlak voor in het oosten van het gebied.

Gooreerdgronden (tZn.)

Gooreerdgronden zijn zandgronden met een minerale eerdlaag die geen podzol-B-horizont hebben. Gooreerdgronden hebben geen of weinig roest in het profiel. We hebben alleen gooreerdgronden met een dun dek onderscheiden (tZn31: leemarm, zeer fijn zand; tZn33: zwak lemig, zeer fijn zand en tZn33B: zwak lemig, zeer fijn zand en kalkrijk binnen 50 cm – mv.). De gooreerdgronden komen vooral in het oosten van het gebied voor, langs de flank van de veldpodzolgronden. Verder één kaartvlak in het noordwesten en één kaartvlak in het zuidwesten van het gebied.

Bruine beekeerdgronden (btZg.)

Bruine beekeerdgronden zijn net als gooreerdgronden zandgronden met een minerale eerdlaag (bruin) die geen podzol-B-horizont hebben. Beekeerdgronden

hebben echter binnen 35 cm – mv. duidelijk roest in het profiel. We hebben alleen bruine beekerdgronden met een dun dek onderscheiden (btZg31: leemarm, zeer fijn zand; btZg33: zwak lemig, zeer fijn zand en btZg35: sterk lemig, zeer fijn zand). Ze zijn verspreid door het gebied onderscheiden, liggend op de overgang van de Gooreerdgronden naar de Moerige gronden.

Beekvaaggronden (Zg.)

Beekvaaggronden zijn zandgronden zonder minerale eerdlaag en hebben ook geen podzol-B-horizont. De oorspronkelijk aanwezige minerale eerdlaag is door intensieve grondbewerking verdwenen. Beekvaaggronden hebben wel, net als de Beekerdgronden, binnen 35 cm – mv. duidelijk roest in het profiel. We hebben alleen beekvaaggronden onderscheiden bestaande uit zwak lemig, zeer fijn zand (Zg33). Ze zijn binnen één kaartvlak onderscheiden in het meest westelijk gelegen perceel.

Moerige eerdgronden (.Wz.)

Moerige eerdgronden zijn moerige zandgronden zonder een humuspodzol-B-horizont in de top van de zandondergrond. De zandondergrond bestaat overwegend uit dekzand (vaak verspoeld dekzand met houtresten; fluvioperiglaciaal). Als direct onder het moerig materiaal een leemlaag voorkomt dan is dit aangegeven met een toevoeging (.../l). De moerige eerdgronden zijn naar de aard van de bovengrond verder onderverdeeld. De bovengrond kan bestaan uit moerig materiaal (vWz en vWzB) of een zanddek (zWz). De moerige eerdgronden komen vooral voor in de laagste delen van het natuurontwikkelingsgebied, dit zijn de contactranden met het reeds bestaande natuurgebied.

Toevoegingen

.../l = leemlaag, beginnend tussen 0,40 en 1,20 m – mv.

Deze toevoeging is bij drie kaartvlakken verspreid door het gebied onderscheiden. Als deze toevoeging is onderscheiden bij de moerige gronden, dan ligt de leemlaag direct onder het moerige pakket; bij de bruine beekerdgronden ligt de leemlaag dieper in het profiel (ca. 1,20 m – mv.).

.../F = vergraven(→)

Deze gronden komen veelvuldig en verspreid in het natuurontwikkelingsgebied voor, maar als gediepploegde en/of gemengwoelde variant vooral in het westelijk gelegen perceel. Ze zijn minstens over een diepte van 40 cm heterogeen. Vooral bij diepploegen kan de minerale ondergrond hierdoor verdwijnen.

Grondwatertrappen

De grondwatertrappen zijn weergegeven op kaart 2d. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) per grondwatertrap staat in Tabel 1.

Het grootste deel van het gebied heeft grondwatertrap IIIa, waarbij de GLG voorkomt tussen 80 en 120 cm – mv en de GHG tussen 0 en 25 cm – mv. Nattere delen komen voor langs de noordrand, op de overgang naar het reeds bestaande

natuurterrein. Hier komt grondwatertrap II (GLG 50 – 80 cm – mv.) voor. Drogere delen komen vooral voor op en langs de dekzandruggen in het oosten en noorden van het gebied. Dit zijn grondwatertrappen Vao, Vbo en Vto.

2.2.3 Rossumer Meden

Beschrijving van de gronden

Veldpodzolgronden (Hn.)

Veldpodzolgronden zijn zandgronden met hydromorfe kenmerken die binnen 40 cm-mv. een humuspodzol-B-horizont hebben. Deze gronden hebben een bovengrond bestaande uit matig fijn zand veelal fluvioperiglaciaal zand met soms een lossleemachtige fijn zandige tussenlaag [t]. Plaatselijk zijn de gronden geëgaliseerd. In het westelijke deel van het gebied kunnen binnen deze gronden als onzuiverheid bruine beekerdgronden voorkomen.

Bruine beekerdgronden (btZg.)

Bruine beekerdgronden zijn zandgronden met een minerale eerdlaag die binnen 40 cm-mv. geen podzol-B-horizont en hebben roest in het profiel. Deze gronden hebben de grootste verbreiding in het gebied, bestaan voornamelijk uit matig fijn lokaal soms sterk roestige fluvioperiglaciaal zand en hebben naast een lossleemachtige fijn zandige tussenlaag [t], in het centrale deel van het gebied ook soms een moerige of venige tussenlaag [w-v]. Ook in het fluvioperiglaciaal zand zijn veel houtresten aangetroffen. In het uiterste zuidoostelijke deel van het gebied zijn de gronden soms plaatselijk meer dan 100 cm verwerkt.

Beekkleigronden (tBn.)

Beekkleigronden zijn kleigronden welke binnen 40 cm-mv. begint en 40 cm dik is en een minerale eerdlaag heeft. De gronden komen in het noordelijke deel langs een voormalige beek voor. Ze bestaan uit lichte tot matig zware kalkloze klei met veelal een door egalisatie ontstaan zanddek. De kleiondergrond bestaat plaatselijk uit humusrijk tot weinig materiaal.

Grondwatertrappen

Het grondwaterstandsverloop is van betekenis voor de water- en luchthuishouding van de grond. Het grondwaterstandsverloop geven we op kaart weer met grondwatertrappen. Op basis van een combinatie van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) wordt een grondwatertrap ingedeeld. Het vaststellen van GHG en GLG is gebaseerd op profielkenmerken, vegetatie, relatieve hoogteverschillen, waterhuishouding. Er heeft geen controle plaats van de kunnen vinden met gemeten grondwaterstanden. De grondwatertrappen zijn dus op basis van veldbodemkundige kennis zo goed mogelijk ingeschat. In totaal zijn er 4 grondwatertrappen (tabel 1) onderscheiden. Een enkele grondwatertrap heeft een toevoeging s/... van schijngrondwaterspiegel als aanduiding dat het grondwater tijdelijk kan stagneren. Het oostelijke deel van het gebied is mede door de diepe noord-zuid gelegen afwateringsloot landbouwkundig gezien goed ontwaterd. Hier hebben de gronden een grondwatertrap IVu. In belang

van natuurontwikkeling is het misschien raadzaam om de invloedssfeer van deze sloot op termijn te beperken.

2.2.4 Heidenhoekse Vloed

Het natuurontwikkelingsgebied “De Heidenhoekse vloed” bestaat uit één perceel. In dit perceel zijn veldpodzolgronden (Hn31: leemarm, zeer fijn zand) en gooreerdgronden (tZn31: leemarm, zeer fijn zand en tZn33: zwak lemig, zeer fijn zand) onderscheiden. Het grootste deel van het perceel heeft een grondwatertrap VIo, waarbij de GLG voorkomt tussen 120 en 180 cm – mv. en een GHG tussen 40 en 80 cm – mv. Het noordelijke deel heeft een grondwatertrap VId, waarbij de GLG voorkomt dieper dan 180 cm – mv.

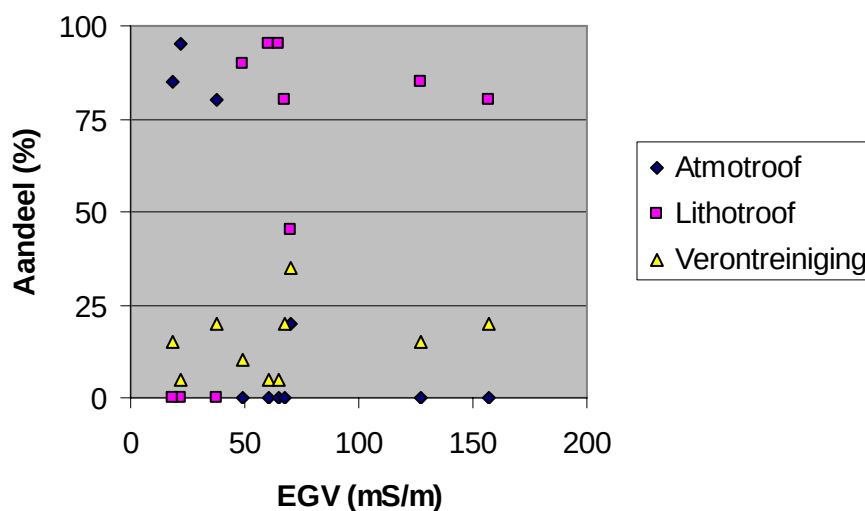
3 Waterkwaliteit

3.1.1 Metingen waterkwaliteit

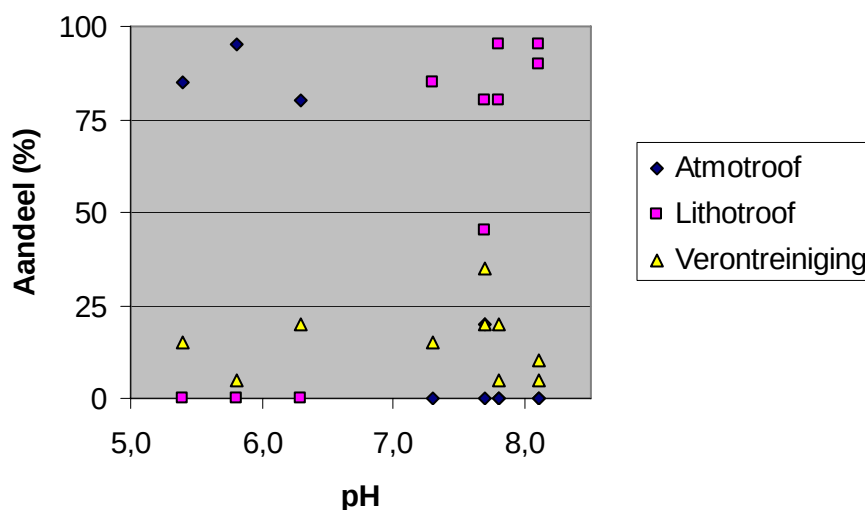
Begin oktober 2006 zijn door Alterra pH en EGV (Elektrisch GeleidingsVermogen) metingen gedaan in boorgaten. Er zijn op basis van bestaande bodemkaarten en het AHN bestand (Algemeen Hoogtebestand Nederland) 20 locaties geselecteerd voor deze metingen. In De Borkeld bleken de grondwaterstanden te diep, waardoor slechts op 3 locaties een meting gedaan kon worden. Bij tien boorgaten is ook een watermonster genomen. De verdeling van de metingen en monsters staan in Tabel 2. De locaties van de metingen zijn weergegeven op kaart 3. De resultaten staan in Bijlage 2. Door het Chemisch Biologisch Laboratorium Bodem van Wageningen Universiteit en Researchcentrum zijn de watermonsters geanalyseerd. Met behulp van het model MAION zijn de verwantschappen uitgerekend met referentiewatertypen. Vervolgens is een theoretische mengverhouding uitgerekend, waarmee de referentiewatertypen gemengd zouden moeten worden om de gevonden samenstelling te krijgen. Dit geeft een goed beeld in welke mate de waterkwaliteit bepaald wordt door grondwater, regenwater of beïnvloed is door bijvoorbeeld bemesting. Omdat er een relatie verondersteld wordt tussen de EGV, pH en het watertype zijn deze vergeleken in Figuur 2 en Figuur 3. Opvallend is, dat er vrij extreme verschillen voorkomen tussen de watertypen. Bij drie watermonsters (BK01, BK02 en RM02) wordt een hoog aandeel atmotroof water gevonden en is het aandeel lithotroof water nihil. De pH is voor deze punten overal lager dan 6,5 en de EGV is lager dan 40 mS/m. Bij 6 locaties (alle punten in Hagenbeek en RM01) is dit net andersom. Daar is het aandeel lithotroof water zeer groot en het aandeel atmotroof nihil. De pH is dan overal hoger dan 7 en de EGV hoger dan 45 mS/m. Het monster uit Heidenhoekse vloed heeft ook een hoog aandeel lithotroof water, maar dit is vrij sterk verontreinigd met sulfaat. Omdat het gehalte chloride niet erg hoog is, lijkt dit niet zozeer een gevolg van bemesting, maar speelt hier mogelijk pyrietoxidatie een rol. Voor de beoordeling van de watertypen zijn alle metingen met $\text{pH} \leq 6,5$ en $\text{EGV} \leq 40 \text{ mS/m}$ als regenwater of zacht grondwater beschouwd, de overige locaties hebben hard grondwater.

Tabel 2 Verdeling van de waterkwaliteitsmetingen over de gebieden.

Gebied	Aantal metingen in boorgaten	Aantal watermonsters
De Borkeld	3	2
Hagenbeek	8	5
Rossumer Meden	3	2
Heidenhoekse vloed	1	1



Figuur 2 Relatie tussen EGV en de theoretische mengverhouding van referentiewatertypen.



Figuur 3 Relatie tussen pH en de theoretische mengverhouding van referentiewatertypen.

Alle metingen in De Borkeld vallen hiermee in de klasse zacht grondwater. In Hagenbeek en Heidenhoekse Vloed komt overal hard grondwater voor, waarbij het laatste monster ook wat invloed van verontreiniging heeft. Voor Hagenbeek komt dit ook overeen met wat in andere studies beschreven is (Jansen en Segers, 2006). Het diepere grondwater is hier sterk met basen aangerijkt. Ook is het mogelijk dat in lokale systemen aanrijking met kalk uit de klakrijke formatie van Kreftenheye heeft plaatsgevonden. Op diverse plaatsen, o.a. in vak 104B, het noorden van vak 104N en het noorden en zuiden van de uitbreiding ten oosten van de Barchemse Veengoot is kalkrijk materiaal aangetroffen in de ondergrond, dat het gevolg is van secundaire afzetting van kalk uit kwelwater. Dat is ook in De Onderlaatse Laak waargenomen

(van Delft en Jansen, 2003) en reeds eerder beschreven in Hachfort (Dirkx, 1998). Door Jansen en Segers is vastgesteld dat in de peilbuizen bij vak 104B kweldruk voor komt.

In Rossumer Meden hebben twee locaties (RM01 en RM03) hard grondwater, bij RM02 lijkt het grondwater van een zachter type. Een duidelijke verklaring is hier niet voor te geven. De bodemgesteldheid en de maaiveldligging maken het niet waarschijnlijk dat hier zacht grondwater voor komt. Een mogelijke verklaring kan zijn dat er regenwater in het boorgat is toegestroomd, waardoor het monster beïnvloed is. In de dagen voor de bemonstering is veel neerslag gevallen.

4 Realisatiekansen Natuurdoelen

Om de realisatie van de natuurdoelen te kunnen vaststellen wordt gebruik gemaakt van het Natuurgerichte LandEvaluatie Systeem Natles (Runhaar et al., 2003). Natles vergelijkt daartoe de standplaatscondities met de abiotische randvoorwaarden van de natuurdoeltypen. De standplaatscondities voor Natles worden berekend uit beheer, bodemsamenstelling, grondwaterstanden, kwel en waterkwaliteit.

Met Natles wordt de geschiktheid voor de afzonderlijke natuurdoeltypen sequentieel vastgesteld. Eerst wordt voor de afzonderlijke standplaatsfactoren de geschiktheid bepaald. Vervolgens worden de geschiktheden met elkaar vermenigvuldigd. De geschiktheid wordt uit kennistabellen gehaald. Voor een optimale geschiktheid (100%) dienen alle standplaatsfactoren 100% te zijn. Als één van de factoren volledig ongeschikt is (0%), zal ook de uiteindelijke geschiktheid 0% zijn. Voor iedere gridcel wordt de geschiktheid voor alle doeltypen afzonderlijk bepaald. Hieruit wordt per gebied berekend op welke oppervlakte elk natuurdoel gerealiseerd kan worden. Gridcellen waarvoor de realisatiekans minder dan 100% is tellen daarbij evenredig minder mee. Voor de presentatie zijn de belangrijkste natuurdoelen zoveel mogelijk op één kaart gecombineerd, om de mogelijkheden voor allocatie van de natuurdoelen beter af te kunnen wegen.

De beoordeling van de realisatiekansen door Natles gaat uit van de natuurlijke bodemvruchtbaarheid en houdt geen rekening met effect van bemesting. Dat wordt afgeleid in hoofdstuk 5.

Tabel 3 Door de provincies Gelderland en Overijssel beoogde natuurdoeltypen voor de onderzochte gebieden.

Natuurdoeltype	SN pakketten	De Borkeld			
		Hagenbeek	Rossumer meden	Heidenhoekse Vloed	
3.42 natte heide	1, 12, 5, 21				
3.45 droge heide	20				
3.33 droog schraalgrasland van de hogere gronden	18				
3.38 bloemrijk grasland van het zand- en veengebied	4				
3.29 nat Schraalgrasland	17				
3.30 dotterbloemgrasland van beekdalen	17				

4.1 Beoogde natuurdoelen

De door de provincies Gelderland en Overijssel beoogde natuurdoeltypen zijn samengevat in Tabel 3. Hierbij zijn alleen de natuurdoelen behorende tot de graslanden en heidevegetaties opgenomen. De realisatie van bos of open water is in

dit onderzoek niet beoordeeld. Het betreft hier vooral de zgn. 'Pluspakketten' voor soortenrijke schrale natuur (Gelderland, 2006).

4.2 Beoordeling realisatiekansen huidige situatie

Voor de beoordeling van de realisatiekansen in de huidige situatie is uitgegaan van de huidige bodemkundige en hydrologische toestand, waarbij er van uitgegaan wordt dat door een verschrallingsbeheer de nutriëntentoestand naar het gewenste niveau teruggebracht kan worden.

4.2.1 Invoergegevens

Bodem

De bodemgesteldheid wordt afgeleid van de bodemkaart (hoofdstuk 2) die door Natles geïnterpreteerd wordt. Hiervoor worden via een hulptabel de bodemeenheden vertaald naar zgn. functionele bodemeenheden.

Grondwaterstanden

Het grondwaterstandsverloop is afgeleid uit de veldschattingen van Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en het AHN. Per boorpunt is uit de GHG en GLG een Gemiddelde VoorjaarsGrondwaterstand (GVG) berekend volgens een vergelijking die afgeleid is voor het Waterschap Regge en Dinkel (Gaast, et al., 2006b). De GVG en GLG zijn vervolgens vlakdekkend geïnterpoleerd door de standen eerst van de maaiveldhoogte (t.o.v. NAP) af te trekken, waarbij de maaiveldhoogte van het boorpunt is afgeleid uit AHN (gridcelgrootte 5 m). De standen t.o.v. NAP zijn geïnterpoleerd (IDW), waardoor een vlakdekkende kaart van de grondwaterstanden t.o.v. NAP ontstond. Deze is weer afgetrokken van het AHN, waardoor een vlakdekkende kaart van GVG en GLG gemaakt is voor invoer in Natles.

Kwelflux

De gemiddelde kwelflux is een lastige parameter om in kaart te brengen. Deze is ook niet goed aan profielkenmerken af te lezen, hoewel de verschillende bodemtypen wel indicatief zijn voor het voorkomen van kwel tijdens de bodemvorming. Door Alterra is een methode ontwikkeld om per bodemeenheid binnen een geohydrologische eenheid een relatie af te leiden tussen GLG en kwelflux. Hiervoor is een groot aantal berekeningen uitgevoerd met het model SWAP (Gaast, et al., 2006a). Deze methode is gebruikt om voor de onderzochte terreinen een kwelflux te schatten per gridcel.

Watertype

Natles rekent met 3 watertypen; hard, matig hard en zacht grondwater. In infiltratiegebieden wordt automatisch een zacht (regen-) watertype verondersteld. Voor zover kwelwater tot in de bovengrond doordringt moet worden aangegeven om welk watertype dat gaat. Voor het studiegebied zijn hiervoor de gegevens van het bovenste grondwater bij een aantal boorpunten gebruikt (hoofdstuk 3). Op grond

van een vergelijking van de macro-ionensamenstelling zijn de monsters vergeleken met referentiewatermonsters (Jansen, 2001).

Voor De Borkeld is overal zacht grondwater verondersteld, in Hagenbeek en Heidenhoekse Vloed overal hard grondwater. In Rossumer Meden wordt ook overal hard grondwater verondersteld. Hierbij wordt de verwantschap met zacht grondwater in één watermonster in dit gebied genegeerd omdat deze mogelijk veroorzaakt is door toestroom van regenwater tijdens de bemonstering.

Beheer

Voor het beheer is overal een verschravingsbeheer verondersteld.

4.2.2 Realisatie in huidige situatie

De geschiktheid voor de natuurdoelen is in elk gebied voor alle natuurdoelen uit Tabel 3 bepaald. De oppervlakteverdeling van de realisatiekansen is weergegeven in Bijlage 3. Per gebied en per natuurdoeltype is hier aangegeven op welke oppervlakte een realisatiekans (uitgedrukt in %) voorspeld wordt. In Tabel 4 is de gewogen som weergegeven van de oppervlakte waarop de natuurdoelen gerealiseerd kunnen worden. Deze is bepaald uit het aantal geschikte gridcellen, waarbij 400 gridcellen overeenkomen met 1 ha. Als de geschiktheid in een gridcel 100 % is, telt deze volledig mee, als dat percentage lager is telt de cel evenredig minder mee voor het bepalen van de geschikte oppervlakte. Omdat de geschiktheid voor natuurdoelen elkaar kan overlappen kan de som van de gewogen oppervlakte groter zijn dan die van het gebied. Op kaart 5a t/m 5e is voor de belangrijkste natuurdoeltypen aangegeven waar deze gerealiseerd kunnen worden.

Tabel 4 Gewogen som van de oppervlakte waarop natuurdoelen gerealiseerd kunnen worden in de huidige situatie

Natuurdoeltype	De Borkeld (88,6 ha)	Hagenbeek (26,6 ha)	Rossumer Meden (15,0 ha)	Heidenhoekse Vloed (3,1 ha)
	Oppervlakte (gewogen som)			
3.42 natte heide	35,35	13,87	7,07	1,53
3.45 droge heide	40,33	7,68	6,81	1,53
3.33 droog schraalgrasland van de hogere gronden	41,66	8,34	6,81	1,53
3.38 bloemrijk grasland van het zand- en veengebied	5,99	2,38	1,01	0,00
3.29 nat Schraalgrasland	1,28	6,45	0,20	0,00
3.30 dotterbloemgrasland van beekdalen	0,20	1,76	0,14	0,00

De Borkeld

De geschiktheid voor alle natuurdoeltypen in De Borkeld is weergegeven op kaart 5a t/m 5c. Het grootste deel van De Borkeld is volgens Natles in gelijke mate geschikt

voor natte en droge heide. Beiden hebben dan een realisatiekans van 50% (samen 100%). Hier kan een heidetype verwacht worden waarin soorten van natte en droge heide in wisselende mate zullen domineren, afhankelijk van de vochttoestand. Verspreid door het gebied komen droge ruggen voor waar zich een droge heide kan ontwikkelen. Hier wordt geen natte hei verwacht. Bij de schaapskooi (westelijk deel vak 2Q) zijn gronden met stuifzand op veen geschikt voor natte hei. Hetzelfde geldt voor enkele vlakken in het zuidoosten, waar ondiep keileem voor komt (vak 4B, 4C2, 5M en 5P).

In dezelfde vlakken waar de geschiktheid voor natte heide 100% is, kan ook nat schraalgrasland ontwikkeld worden (realisatiekans 75 tot 100%). Deze zijn te vinden op natte plekken binnen de keileemgronden (vak 4B en 4C2; 100%), op plaatsen waar ondiep keileem voorkomt (vak 5M en 5P; 50%) en bij de schaapskooi (vak 2Q). Dotterbloemhooilanden hebben hier vaak een realisatiekans van 25 tot 50%. De geschiktheid voor droog Schraalgrasland komt vrijwel exact overeen met geschiktheid voor droge heide. Verschillen worden zowel voor de natte als de droge varianten vooral bereikt door uiteindelijke beheersvorm. Bij maaien zal een Schraalgrasland ontstaan, bij extensieve begrazing zal een meer heideachtige vegetatie ontstaan.

De keileemgronden (bodemcode KX) worden in Natles standaard beoordeeld als kleigronden en zouden daarom niet geschikt voor heischraal grasland. Omdat het in De Borkeld (vak 4) vooral zandige keileem betreft is de beoordeling in Natles zodanig aangepast dat de keileemgronden als leemgrond beoordeeld worden en daarom toch in zekere mate geschikt geacht worden voor droge schraalgraslanden (18%). Natles geeft hier ook een realisatiekans van 37% voor natte hei (vanwege de periodiek vochtige omstandigheden en de goede vochthoudendheid van de keileem. Omdat de textuur en de dichtheid van de keileem van plaats tot plaats kan verschillen zal er ook variatie in de vochttoestand optreden. Hierdoor zal ook in de uiteindelijke vegetatieontwikkeling een afwisseling van natte en drogere varianten ontstaan. Enkele lagere plekken binnen de keileemgronden hebben een hoge realisatiekans voor natte schraallanden.

Hagenbeek

In Hagenbeek zijn de laagste delen in vak 104B, 104L2, 104M, 104N, 104O en de zuidrand van 104P geschikt voor de ontwikkeling van nat schraal grasland (100 %; kaart 5d). Het areaal dat geschikt is voor dotterbloemhooiland komt overeen met het areaal met een hoge geschiktheid voor nat Schraalgrasland, maar de realisatiekansen liggen voor dit NDT wat lager (25 – 50%). Dat komt omdat deze gronden over het algemeen een GLG > 80 cm - mv. hebben. In Natles wordt dan de kans voor dotterbloemhooiland gehalveerd ten opzichte van de nattere gronden, terwijl dat voor natte schraalgraslanden niet gebeurt, mits de bodem zeer nat tot zeer vochtig is (GVG < 40 cm – mv.). Bij gronden die volgens Natles in de klasse voedselarm komen wordt de kans voor dotterbloemhooilanden opnieuw gehalveerd tot 25%. Voor de matig voedselrijke gronden is deze kans 50%. Bij een deel van de lagere gronden is de vochtklasse 'vochtig' en de zuurklasse 'matig zuur', waardoor natte schraalgraslanden en dotterbloemhooilanden beide niet mogelijk zijn. Hier kan nog

wel ‘bloemrijk grasland’ ontwikkeld worden. Op de hogere delen kunnen deze NDT’s niet ontwikkeld worden en zal eerder een ontwikkeling naar droog Schraalgrasland te verwachten zijn. In de overgangsgebieden en de lagere randen langs de sloten is de realisatiekans voor nat Schraalgrasland 50%. Deze bevindingen komen overeen met de conclusies van Royal Haskoning dat bij het huidige grondwaterstandsverloop grondwaterafhankelijke vegetaties alleen in het kerngebied ontwikkeld kunnen worden (Jansen en Segers, 2006). Door ontwatering van de omgeving zijn de gronden te droog en komt de lithotrofe kwel alleen in de laagste terreingedeelten in de buurt van het maaiveld. De beekerdgronden in een groot deel van Hagenbeek functioneren dan ook niet meer als beekerdgronden en zullen in de huidige hydrologische situatie een ontwikkeling in de richting van veldpodzolgronden doormaken. Door interne maatregelen probeert staatsbosbeheer de situatie te verbeteren. Of het afgraven van de bovengrond daarbij zal helpen wordt aangegeven in 4.3.2.

Rossumer Meden

In Rossumer Meden zijn natte schraallanden en dotterbloemhooilanden alleen te verwachten in zeer kleine oppervlakten langs de sloten, bijvoorbeeld tussen vak 1101X en 1101Y. Het gebied is hiervoor te droog (vochttoestand klasse ‘vochtig’). In het grootste deel van dit gebied hebben droge hei en droog schraal grasland een realisatiekans van 50%. Dit valt ook samen met natte hei 50%. Dit betekent, dat net als bij De Borkeld, een heidevegetatie mogelijk is met allerlei overgangen tussen natte en droge heide. De beekerdgronden functioneren hier als gevolg van verdroging als veldpodzolgronden. Ook de kleigronden in het lage deel aan de Noordrand zijn te droog voor natte schraallanden en krijgen een realisatiekans van 100% voor bloemrijk grasland.

Heidenhoekse Vloed

Bij Heidenhoekse Vloed heeft het hele perceel een gelijke kans (50%) voor zowel droge als natte heide. Ook hier geldt dus dat een heide type verwacht kan worden met elementen van zowel droge als natte heide.

4.3 Beoordeling realisatiekansen na afgraven bovengrond

Het afgraven van de bovengrond heeft vooral tot doel de voedselrijkdom van de standplaats omlaag te brengen. Het effect op de fosfaattoestand wordt beoordeeld in hoofdstuk 5. Door het afgraven veranderen ook andere kenmerken van de standplaats. Zo komt het maaiveld dicht bij het grondwater, waardoor de standplaats natter kan worden. Dit kan gunstig zijn voor de realisatiekansen van zgn ‘natte’ natuurdoelen. De bodemeigenschappen veranderen echter ook. Het verwijderen van een humeuze bovengrond zal in veel gevallen leiden tot een geringer vochthoudend vermogen en een geringere zuurbuffer. Bij bodems met een kleidek of een lutumhoudende bovengrond zullen na afgraven de bodemeigenschappen ook sterk veranderen. Aan dit aspect wordt aandacht besteed in 5.2.6.

4.3.1 Aanpassingen invoer natles

Om inzicht te krijgen in het effect op de realisatiekansen voor natuurdoelen is een tweede analyse uitgevoerd met Natles, waarbij de bodemkaart is aangepast aan de situatie na afgraven. In kaart 4 is de dikte van de bouwvoor per perceel aangegeven. Tevens is hierbij het bodemtype aangegeven dat zal overblijven als de bovengrond is afgegraven. De dikte van de bovengrond is per boorpunt bepaald en vlakdekkend gemaakt door interpolatie met als hulpvariabele een gemiddelde dikte van de bodemkaartvlakken. De geïnterpoleerde bovengronddikte is dus variabel binnen percelen en bodemkaartvlakken. Voor de presentatie in kaart 4 is deze opgedeeld in klassen van 5 cm. Voor de berekeningen is de geïnterpoleerde waarde per cel gebruikt.

Ook de kaarten van GVG en GLG zijn aangepast door hier de dikte van de bouwvoor af te trekken. Dit is gebaseerd op de aanname dat door afgraven van de bovengrond het maaiveld dichterbij het grondwater komt. Het effect op kwelstromen en watertype is hierbij niet onderzocht.

4.3.2 Realisatie na afgraven

In is voor de situatie na afgraven samengevat wat de veranderingen zijn in de gewogen som van de oppervlakten waarop de natuurdoeltypen gerealiseerd kunnen worden. De realisatiekansen na afgraven zijn weergegeven op kaart 6. Op kaart 7 is de verandering in de realisatiekansen na afgraven voor de belangrijkste natuurdoelen weergegeven.

Tabel 5 Gewogen som van de oppervlakte waarop natuurdoelen gerealiseerd kunnen worden na afgraven van de bovengrond

Natuurdoeltype	De Borkeld (88,6 ha)	Hagenbeek (26,6 ha)	Rossumer Meden (15,0 ha)	Heidenhoekse Vloed (3,1 ha)
	Oppervlakte (gewogen som)			
3.42 natte heide	30,97	20,70	8,00	1,01
3.45 droge heide	39,87	0,78	4,56	1,55
3.33 droog schraalgrasland van de hogere gronden	40,91	0,79	4,92	1,55
3.38 bloemrijk grasland van het zand- en veengebied	4,78	0,34	1,14	0,00
3.29 nat Schraalgrasland	2,74	14,55	3,07	0,01
3.30 dotterbloemgrasland van beekdalen	0,40	3,76	2,42	0,00
	Verandering oppervlakte (ha)			
3.42 natte heide	-4,38	+6,83	+0,93	-0,52
3.45 droge heide	-0,47	-6,90	-2,25	+0,02
3.33 droog schraalgrasland van de hogere gronden	-0,75	-7,56	-1,90	+0,02
3.38 bloemrijk grasland van het zand- en veengebied	-1,20	-2,04	+0,14	0,00
3.29 nat Schraalgrasland	+1,46	+8,09	+2,87	+0,01
3.30 dotterbloemgrasland van beekdalen	+0,20	+2,00	+2,28	0,00
	Verandering oppervlakte (%)			
3.42 natte heide	-12	+49	+13	-34
3.45 droge heide	-1	-90	-33	+1
3.33 droog schraalgrasland van de hogere gronden	-2	-91	-28	+1
3.38 bloemrijk grasland van het zand- en veengebied	-20	-86	+14	-100
3.29 nat Schraalgrasland	+114	+125	+1434	+350
3.30 dotterbloemgrasland van beekdalen	+96	+114	+1621	0

De Borkeld

Voor natte schraallanden is er een lichte toename van het geschikte areaal. Op ongeveer 3,5 ha is de realisatiekans 50% en op 1 ha 100%. Dat is ongeveer een verdubbeling. De toename voor dotterbloemhooiland is heel klein, maar ook een verdubbeling van 0,2 naar 0,4 ha gewogen som van de oppervlakte. Hoewel het om kleine oppervlakten gaat, is de relatieve toename die bereikt kan worden aanzienlijk. Daarom zou gericht in de percelen waar deze toename bereikt zou kunnen worden afgraven overwogen kunnen worden. Een toename van de geschiktheid voor nat schraalland door afgraven van de bovengrond is te verwachten op een sterk lemige veldpodzol (Hn55) in het zuidwesten van vak 2N, op een moerpodzolgrond (zWp) en een veldpodzolgrond (Hn53) op gt Vbo in vak 7C, 7F en 8B grenzend aan de natte heide in het noordoosten en verder op de overgang naar lagere delen van de keileemgronden (KX) of gooreerd- (tZn) en podzolgronden in het zuidoosten (vak 4B, 4C2 en 5N en 5P).

Voor de overige natuurdoelen neemt de totale geschikte oppervlakte af door afgraven. Dit geldt echter alleen als alles afgegraven zou worden. In delen van De Borkeld kan door afgraven de realisatiekans voor deze natuurdoelen wel vergroot worden. Een belangrijke toename van de geschiktheid voor natte hei kan bereikt

worden op veldpodzolgronden op de overgang naar de natte hei in het noordoosten (vak 7C, 8A, 8B en 8E). Dit areaal grenst aan de mogelijke uitbreiding voor natte schraallanden, waar overigens óók een verbetering voor natte hei te verwachten is. Afhankelijk van het uiteindelijke beheer zal in dit deel natte hei of nat schraalland ontwikkeld kunnen worden. Verder is enige uitbreiding voor natte hei mogelijk op overgangen naar nattere terreindelen in het zuidoosten van vak 4B, in vak 5M, en in een deel van het meest noordelijke perceel (vak 13G). Afgraven van deze gronden kan overwogen worden, waarbij de gradiënt naar de aangrenzende drogere gronden versterkt wordt.

Opvallend is dat een deel van de oppervlakte die in gelijke mate geschikt was voor natte en droge hei (beide 50%), verschuift naar 100% droge hei of schraalland en daarmee ongeschikt wordt voor natte hei. Dit doet zich met name voor op vlakvaaggronden in het zuidwesten (vak 1 en 2L), lokaal op veldpodzolgronden in het noordoosten (oostelijk deel van vak 8A, 8E, 8G, 8L en 8M) en op drogere keileemgronden in het zuidoosten (vak 4 en 5P). Door het afgraven van de bovengrond neemt de vochthoudendheid af en zal eerder droogtestress optreden, waardoor de geschiktheid verschuift naar de drogere varianten. Hier zou gekozen kunnen worden voor afgraven indien men de drogere varianten wil stimuleren of de fosfaattoestand hier aanleiding toe geeft. Anders kan er beter van afgezien worden.

Het areaal waar de realisatiekansen voor natte en droge heide zal verslechteren door afgraven is groter dan het areaal waar een verbetering kan optreden. Deze gronden komen verspreid door het gebied voor, veelal op overgangen van vochtige naar drogere standplaatsen. Hier moet afgraven ontraden worden.

In de rest van het gebied levert afgraven van de bovengrond geen verbetering of verslechtering van de realisatiekans op. Afgraven kan dan zinvol zijn als daarmee de fosfaattoestand kan worden verbeterd, zonder dat de zuurbuffer te sterk afneemt.

Hagenbeek

In Hagenbeek kan een verbetering worden bereikt voor Natte schraallanden en Dotterbloemhooilanden. Natte schraallanden hebben een realisatiekans van 50% in de meeste hogere delen die zonder afgraven te droog zijn (grote delen van vakken 104L, 104M, 104N, 104P en de uitbreiding ten oosten van de Barchemse Veengoot. Voor Dotterbloemhooilanden is vooral een toename te verwachten in de lagere delen.

Opvallend is ook dat op een aantal plaatsen de geschiktheden voor natte schraallanden en dotterbloemhooilanden afnemen na afgraven. Rondom de locatie in vak 104B waar bodemonster HB05 is genomen komt dat omdat na afgraven kalkrijk materiaal aan maaiveld komt, waardoor de pH te hoog wordt voor blauwgrasland. Natles maakt hierbij geen onderscheid tussen verschillende subtypen van het blauwgrasland. Voor de orchideëenrijke subassociatie zal dit waarschijnlijk niet opgaan. Dit vegetatietype is gebonden aan kalkrijke omstandigheden (Schaminée et al 1996) en zou hier zeker wel tot ontwikkeling kunnen komen.

Rossumer Meden

De oppervlakte natte schraallanden en dotterbloemhooiland neemt bij afgraven toe in de lagere delen langs de randen van de vakken 1102A, 1102B2 en 1101X. Bij 1101Y neemt ook binnen het perceel de realisatiekans toe. Voor de hogere delen maakt het geen verschil. Dit komt door de vochtklasse. In de lagere delen komt de GLG na afgraven tussen 60 en 80 voor (Gt II). Hierdoor verschuift de vochtklasse in dit deel van 'vochtig' naar 'zeer vochtig of nat'. Samenhangend met de vochtiger situatie (ondiepere GVG) voorspelt Natles ook een verschuiving in de zuurgraad. In de lagere delen van de zandgronden verschuift de zuurgraad van 'zuur' naar 'matig zuur', in de laagste delen zelfs tot 'zwak zuur' en 'basisch'. Bij de kleigronden verschuift een deel van 'zwak zuur' naar 'basisch'.

De natte schraallanden nemen vooral toe binnen de beekerdgronden (tZg) en de dotterbloemhooilanden vooral binnen de kleigronden (ztBn). Dat komt door de wat hogere natuurlijke vruchtbaarheid van de kleigronden en omdat hier de zuurgraad plaatselijk toeneemt tot basisch.

Heidenhoekse Vloed

De oppervlakte die geschikt is voor natte heide zal na afgraven in de noordelijke helft afnemen door toegenomen droogtestress. In de hogere delen is de vochtklasse matig vochtig of droog door veranderde bodemeigenschappen. De geschiktheid voor droge heide neemt niet evenredig toe. In de rest van het perceel maakt afgraven geen verschil voor de realisatiekansen.

5 Beoordeling fosfaattoestand

5.1 Inleiding

Omdat de gronden een agrarisch gebruik gehad hebben wordt verondersteld dat de fosfaattoestand in de bodem te hoog is voor het ontwikkelen van schrale vegetaties. Om die reden wordt overwogen plaatselijk de bemestte bovengrond af te graven. Om het nut en de noodzaak daarvan te beoordelen zijn bodemonsters genomen van de huidige bovengrond en in een aantal gevallen van de laag daaronder, die na afgraven de nieuwe bovengrond zou vormen.

5.2 Bemonstering

Op basis van de bodemkaart en analyse van de kansrijkdom voor natuurdoeltypen (hoofdstuk 4 en kaart 5) zijn in overleg met DLG 35 locaties gekozen voor het nemen van bodemonsters. Uitgangspunt was hierbij een goede spreiding over de gebieden en over verschillende bodemtypen. Vooral percelen waar de kansrijkdom voor de beoogde natuurdoelen hoog is zijn bemonsterd.

Op 15 locaties is tevens de laag onder de huidige bovengrond bemonsterd om na te gaan of de laag die aan maaiveld komt na het afgraven van de huidige bovengrond wél aan de criteria voor voedselrijkdom voldoet. Voor de overige 20 locaties werd alleen de bovengrond bemonsterd. Op kaart 3 is aangegeven welke percelen bemonsterd zijn. De analysegegevens staan in Bijlage 4. Voor de interpretatie van de gegevens is een methode gebruikt die reeds eerder met succes is toegepast in andere natuurontwikkelingsprojecten o.a. (van Delft, 2004, van Delft, et al., 2006a, van Delft, et al., 2006b).

Om een advies te kunnen geven over de diepte waarop afgegraven moet worden en of afgraven zinvol is, is gekeken naar de dikte van de bovengrond, de beschikbaarheid van fosfaat (Pw-getal) en fosfaatverzadigingsgraad (PSD) van de huidige bovengrond en op 15 locaties van de laag direct onder de bovengrond. Eveneens is nagegaan wat de totale hoeveelheid geadsorbeerd fosfaat is en is een schatting gemaakt van de tijd die nodig is om deze te verlagen. Verder is de bodemgesteldheid en de daaraan verbonden zuurbuftercapaciteit in het advies betrokken. Als de fosfaattoestand van de huidige bovengrond voldoet aan de grenswaarden is het niet nodig om af te graven en kan volstaan worden met een verschrallings- of uitmijnbeheer. Als de huidige fosfaattoestand te hoog is, zijn de potenties van de laag onder de bouwvoor beoordeeld, om na te gaan of door afgraven van de bovengrond de potenties verbeterd kunnen worden. Op de locaties waar de tweede laag niet bemonsterd is en afgraven een optie zou kunnen zijn is de situatie vergeleken met locaties waar de tweede laag wel is bemonsterd.

5.2.1 Pw-getal

Afhankelijk van de vorm waarin fosfaat in de bodem aanwezig is, is slechts een deel van het fosfaat beschikbaar voor opname door de planten. De beschikbare fractie is het meest relevant voor de te verwachten vegetatieontwikkeling, voor zover deze bepaald wordt door beschikbaarheid van fosfaat. Het Pw-getal geeft een maat voor de in water oplosbare fosfaatfractie en is daarom gebruikt als maat voor de beschikbare fractie. Bij een onderzoek naar de resultaten van natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden in relatie tot fosfaat (Sival en Chardon, 2004) werd gevonden dat hoge waarden van N/P in de biomassa (>10), typerend voor schrale vegetaties en hoge percentages voedselmijdende soorten alleen gevonden werden bij zeer lage Pw-getallen ($< 4 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{liter grond}$). Er waren echter ook een aantal uitzonderingen op deze regel, waarbij ondanks een hoger Pw-getal toch een lage productiviteit of een hoog aandeel voedselmijdende soorten werd gevonden. Mogelijk speelt hier een gebrek aan N of K een rol en wordt de vegetatiesamenstelling en -productiviteit niet bepaald door de P-beschikbaarheid. Sival en Chardon (2004) komen tot een grenswaarde van $5 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{liter grond}$ voor een vegetatie met een hoog percentage van soorten van voedselarme standplaatsen en een hoge N/P ratio (< 10).

Bij maaibeheer werden in het onderzoek van Sival en Chardon (2004) veel lagere Pw-getallen gevonden dan bij begrazingsbeheer. Bij maaien zonder afgraven werden vergelijkbare Pw-getallen gevonden als bij afgraven met begrazen. De meeste van deze percelen hadden inmiddels een Pw-getal < 10 en enkele tussen 10 en $20 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{liter grond}$. Bij percelen waar alleen begrast werd of niets gedaan werd varieerden de Pw-getallen tussen 30 en $80 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{liter grond}$. Het lijkt er op dat bij een verhoogde fosfaatbeschikbaarheid in de landbouwkundige Ausgangssituatie, deze door maaibeheer (eventueel voorafgegaan door uitmijnen) aanzienlijk omlaag kunnen worden gebracht. De hoeveelheid fosfaat in het bodemvocht is klein in vergelijking met de aan ijzer en aluminium geadsorbeerde hoeveelheid. Na onttrekking van fosfaat uit het bodemvocht, zal altijd nalevering plaats vinden door desorptie, tot het adsorptie-evenwicht is hersteld. Hoe hoog de uiteindelijke beschikbaarheid zal zijn, hangt behalve van het beheer, vooral af van de snelheid waarmee geadsorbeerd fosfaat in het bodemvocht terechtkomt. Bij maaibeheer is de onttrekking van fosfaat uit het bodemvocht groter dan de snelheid waarmee het wordt nageleverd, waardoor de fosfaatbeschikbaarheid op een laag niveau blijft. Verder is de concentratie van fosfaat in het bodemvocht afhankelijk van de fosfaatverzadigingsgraad (zie 5.2.2). Als deze laag is zal de concentratie in een evenwichtssituatie ook laag zijn. Er zal dus altijd sprake zijn van nalevering vanuit de geadsorbeerde fractie, maar bij een maaibeheer en een lage fosfaatverzadiging blijft de beschikbaarheid laag.

Voor het advies hanteren wij de grenswaarden voor de fosfaatbeschikbaarheid zoals weergegeven in Tabel 6. Bij een Pw-getal $\leq 5 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{liter grond}$ is de fosfaatbeschikbaarheid al laag genoeg voor Natte schraallanden en hoeven geen aanvullende maatregelen (inrichting en beheer) genomen te worden ten aanzien van de fosfaatbeschikbaarheid. Bij hogere waarden zullen meer maatregelen genomen

moeten worden of moet geconcludeerd worden dat het ontwikkelen van schrale vegetatie niet haalbaar is.

Tabel 6 Grenswaarden voor Pw-getal in de uitgangssituatie.

Pw ¹	Klasse	Omschrijving	Toelichting
≤ 5	1	zeer gunstig	Voldoet in de uitgangssituatie
5 – 10	2	gunstig	Uitgangssituatie minder gunstig, verlagen door vershraling kansrijk
10 – 20	3	redelijk	Uitgangssituatie minder gunstig, verlagen door uitmijnen kansrijk
> 20	4	ongunstig	Uitgangssituatie ongunstig, weinig perspectief voor uitmijnen of vershraling

¹ mg P₂O₅/ liter grond

5.2.2 Fosfaatverzadigingsgraad

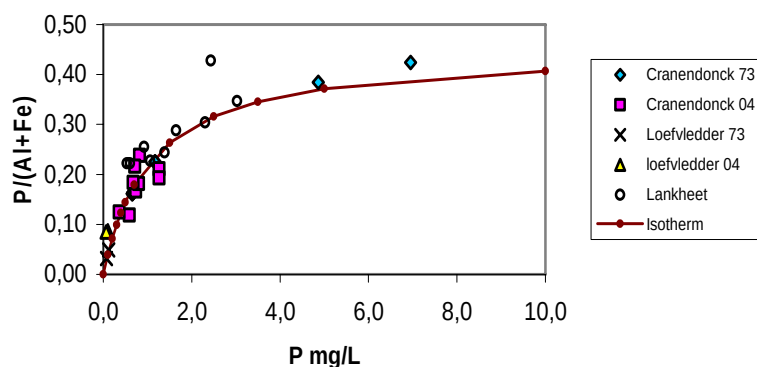
De fosfaatbeschikbaarheid in het bodemvocht wordt vooral bepaald door de fosfaatverzadigingsgraad. Deze is gedefinieerd als de fractie van de adsorptiecapaciteit die bezet is met fosfaat. Fosfaat adsorbeert aan amorfe ijzer- en aluminium(hydr)oxiden. Deze worden opgelost bij de oxalaat-extractie. De maximale adsorptiecapaciteit is gelijk aan de helft van de totale hoeveelheid ijzer- en aluminium(hydr)oxiden. De fosfaatverzadigingsgraad (PSD) is berekend volgens vergelijking 1. Uit een onderzoek naar de haalbaarheid van natuurdoelen op fosfaatverrijkte gronden (Kemmers, et al., 2005) blijkt dat voor schrale, laag productieve vegetaties een fosfaatverzadigingsgraad¹ < 20% nodig is.

$$PSD = 100\% \times \frac{P_{ox}}{0,5 \times (Al_{ox} + Fe_{ox})} \quad (1)$$

Het adsorptie-evenwicht tussen fosfaat in het bodemvocht en de geadsorbeerde fractie kan beschreven worden met een Langmuir adsorptie-isotherm. In Figuur 4 is dit gedaan voor een aantal (voormalige) landbouwgronden. De terreinen Cranendonck en Lankheet liggen op zandgronden met een infiltratieprofiel. Hier zijn de fosfaatverzadigingsgraad en de fosfaatbeschikbaarheid in de uitgangssituatie hoog. In Cranendonck is na 30 jaar begrazingsbeheer de verzadigingsgraad afgenomen tot < 50% (PSI < 0,25). Loefvledder heeft beekerdgronden en broekerdgronden met ijzerrijke kwel. Hier was de fosfaatverzadigingsgraad in de uitgangssituatie al laag (< 10%; PSI < 0,05). Na 30 jaar maaibeheer is de verzadigingsgraad wat toegenomen, waarschijnlijk door opname van fosfaat uit diepere lagen. De concentratie in het bodemvocht is echter nog verder afgenomen. Bij een vershralingsbeheer wordt via het gewas fosfaat onttrokken aan het bodemvocht. Bij een hoge fosfaatverzadigingsgraad (> 50%; PSI > 0,25) is de concentratie in evenwicht met de gemakkelijk oplosbare geadsorbeerde fractie. Bij een verlaging van de concentratie verandert de verza-

¹ Kemmers et al. hanteren een andere vergelijking, waarbij de fosfaatverzadigingsindex (PSI) wordt bepaald: $PSI = P_{ox} / (Fe_{ox} + Al_{ox})$. Dit geeft als resultaat een fractie, waarbij 0,5 overeenkomt met 100% in vergelijking 1. De grenswaarde volgens Kemmers et al. is 0,1 voor PSI en komt dus overeen met 20% volgens vergelijking 1 voor PSD.

digingsgraad in eerste instantie weinig (in het horizontale deel van de adsorptie-isotherm). Bij een fosfaatverzadigingsgraad tussen 20 en 50% neemt de verzadigingsgraad sterk af bij een dalende concentratie (buigpunt adsorptie-isotherm). Beneden PSD = 20% (PSI 0,10) wordt de concentratie op een laag niveau gebufferd (verticale deel adsorptie-isotherm). In dit traject is het meeste fosfaat gefixeerd en komt slechts langzaam via diffusie beschikbaar. De fosfaatverzadigingsgraad bij blauwgraslanden en natte heide is < 10% (van Delft en Jansen, 2003). Op basis hiervan hanteren we grenswaarden voor de PSD (zie Tabel 7).



Figuur 4 Adsorptie-isotherm voor fosfaat in een aantal (voormalige) landbouwgronden. De geadsorbeerde fractie is aangeduid als PSI (PSD/200), beschikbaar P is aangeduid als mg P/l bodemvocht. (Uit Kemmers et al. 2006.).

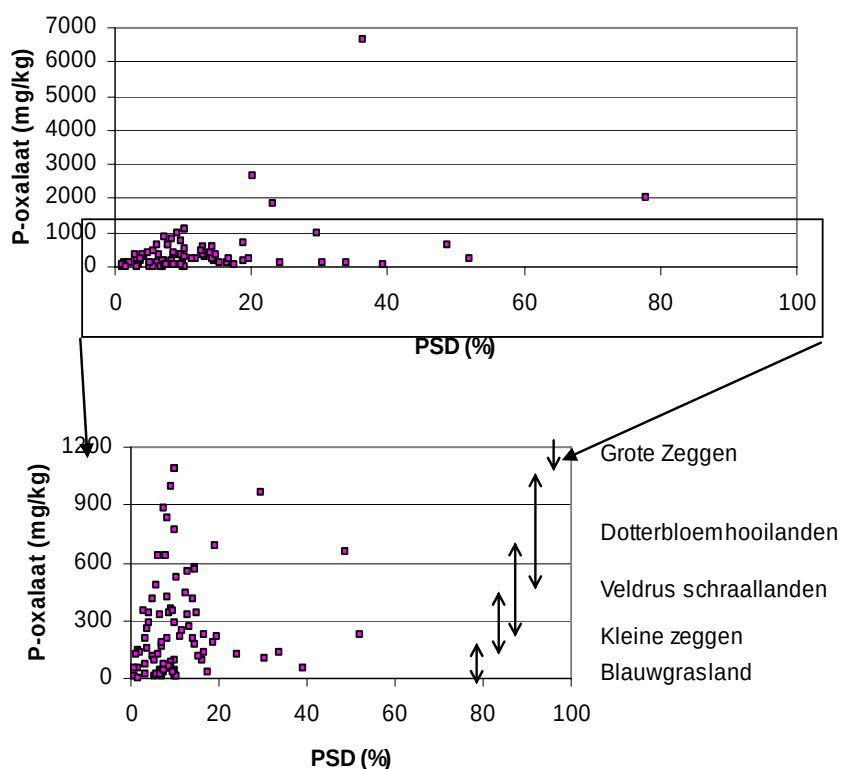
Tabel 7 Grenswaarden voor PSD in de uitgangssituatie.

PSD (%)	PSI	Klasse	Omschrijving	Toelichting
≤ 10	< 0,05	1	zeer gunstig	Voldoet in de uitgangssituatie, P in bodemvocht laag
10 - 20	0,05 – 0,10	2	gunstig	Uitgangssituatie gunstig, verlagen P beschikbaarheid door verschraling kansrijk
20 - 50	0,10 – 0,25	3	redelijk	Uitgangssituatie minder gunstig, verlagen P beschikbaarheid door uitmijnen kansrijk
> 50	> 0,25	4	ongunstig	Uitgangssituatie ongunstig, weinig perspectief op korte termijn voor uitmijnen of verschraling

5.2.3 Fosfaatvoorraad

Naast de fosfaatverzadigingsgraad en de beschikbaarheid van fosfaat kan het van belang zijn om te weten hoeveel fosfaat ligt opgeslagen in de grond. Bij een verschrallingsbeheer zal dit fosfaat gedeeltelijk uit de bodem verdwijnen, maar dat kan soms erg lang duren. In Figuur 5 is voor een groot aantal monsters uit natuurterreinen P-ox uitgezet tegen de PSD. Het grootste deel van de bodemmonsters uit natuurterreinen heeft een PSD < 20%. Het gehalte P-ox varieert bij de meeste monsters van 0 tot ca 1200 mg/kg. In het onderste deel van de figuur is dit bereik uitvergroot en is aangegeven bij welke waarden voor P-ox verschillende vegetatietypen voor kunnen komen. Blauwgraslanden hebben P-ox gehalten < 200 mg/kg. Opvallend is dat daarbij soms een hoge PSD voor kan komen. Kleine zegge vegetaties hebben een bovengrens bij 450 mg/kg en Veldrusschraallanden bij 700.

Voor Dotterbloemhooilanden ligt de bovengrens zelfs bij 1000 mg/kg. Hieruit kunnen grenswaarden afgeleid worden voor P-ox (Tabel 8). Een grote fosfaatvoorraad is vooral relevant als de fosfaatverzadingsgraad ook hoog is (PSD > 20) omdat het dan langer zal duren voordat de fosfaatverzadiging voldoende omlaag gebracht is. Bij een lage PSD zal de fosfaatbeschikbaarheid laag zijn, ongeacht een grotere voorraad.



Figuur 5 P-oxalaat gebaltes en PSD bij natuurlijke vegetaties (Alterra niet gepubliceerd).

Tabel 8 Grenswaarden voor P-ox in de uitgangssituatie.

P-ox (mg/kg)	Klasse	Omschrijving	Toelichting
≤ 200	1	zeer laag	Voldoet in de uitgangssituatie voor Blauwgrasland
200 - 450	2	laag	Voldoet in de uitgangssituatie voor Kleine zeggen
450 - 700	3	matig	Voldoet in de uitgangssituatie voor Veldrus-schraalland
700 – 1000	4	hoog	Voldoet in de uitgangssituatie voor Dotterbloemhooiland
> 1000	5	zeer hoog	Voldoet in de uitgangssituatie niet voor schrale en matig voedselarme vegetaties

5.2.4 Verschralingsduur

Als de fosfaatverzadigingsgraad te hoog is of de voorraad P (als P-ox) te groot, dan kan getracht worden deze door een verschralingsbeheer of uitmijnen te verlagen. Door Sival en Chardon (2004) is onderzocht wat de fosfaatonttrekking door een gewas kan zijn. Voor gras vonden zij dat bij een maaibeheer zonder stikstofgift (verschraling) ongeveer 10 kg P per ha per jaar onttrokken kan worden. Door stikstofgebrek blijft de productie en daarmee de P-opname bij een verschralingsbeheer veelal beperkt. Wanneer de groei bevorderd wordt door stikstofbemesting (uitmijnen) kan de onttrekking maximaal 50 kg/ha.jaar zijn. Om na te gaan of door middel van verschraling of uitmijnen binnen een acceptabele termijn de fosfaatverzadiging en de fosfaatvoorraad teruggebracht kunnen worden tot de grenswaarden, hebben we de gehalten P-ox, Al-ox en Fe-ox omgerekend naar de voorraad in de bouwvoor (kg/ha) en dit vergeleken met de hoeveelheden P bij de grenswaarden. Voor PSD is dat 20 %, en voor P-ox respectievelijk 200 mg/kg voor blauwgrasland en 700 mg/kg voor Veldrusschraalland. Voor Dotterbloemhooiland hebben we voorzichtigheidshalve ook deze grenswaarde aangehouden. Hieruit is afgeleid hoeveel jaren nodig zijn om de actuele voorraad terug te brengen tot de grenswaarde bij een jaarlijkse onttrekking van 10 kg/ha bij verschralen en 50 kg/ha bij uitmijnen. In 5 zijn klassen opgenomen voor de termijn waarbinnen één of meer grenswaarden bereikt kunnen worden. Dit is zowel voor verschralen als voor uitmijnen beoordeeld.

Tabel 9 Beoordeling van de termijn waarbinnen grenswaarden bereikt kunnen worden bij een verschralingsbeheer of uitmijnen.

Klasse	Omschrijving	Beoordeling
1	gunstig	Alle grenswaarden worden binnen 10 jaar bereikt
2	redelijk	Alle grenswaarden worden binnen 30 jaar bereikt, deels binnen 10 jaar
3	ongunstig	Geen grenswaarde wordt binnen 30 jaar bereikt

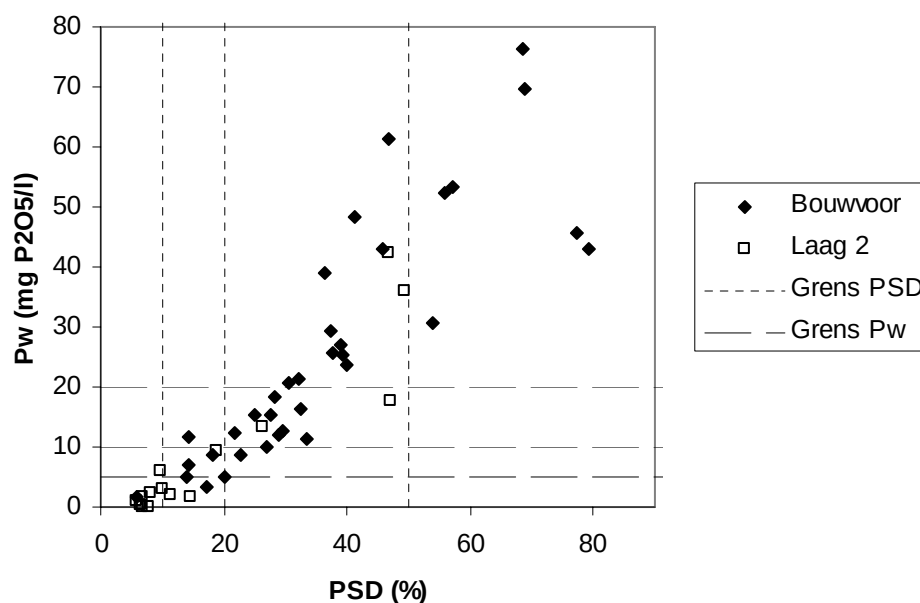
5.2.5 Beoordeling fosfaattoestand

Voor elk bemonsterd perceel zijn de resultaten van de analyses op bovenstaande wijze geïnterpreteerd en samengevat in Bijlage 5. Bij het opstellen van het advies is vervolgens beoordeeld of de natuurdoelen haalbaar lijken met de huidige eigenschappen van de bovengrond. Als dat het geval is, hoeven geen aanvullende maatregelen genomen te worden en zal de gewenste fosfaattoestand reeds aanwezig zijn of met een verschralingsbeheer binnen 10 jaar gerealiseerd kunnen worden. Als de huidige bovengrond niet geschikt is dan wordt gekeken of deze door uitmijnen binnen 10 jaar is te verbeteren en naar de geschiktheid van de laag onder de bouwvoor. Als die tweede laag wel geschikt is kan afgraven van de bouwvoor overwogen worden. Indien ook deze laag niet geschikt is heeft afgraven geen zin tenzij men het afgraven tot grote diepte wil voortzetten. Zoniet, dan kan overwogen worden of via uitmijnen alsnog de gewenste fosfaattoestand bereikt kan worden. Wanneer dat laatste ook niet het geval is, dan zijn de perspectieven voor natuurontwikkeling nihil. In dat geval kan beter een andere bestemming voor het terrein gezocht worden of kan de ambitie van de natuurdoelen naar beneden worden

bijgesteld. De mogelijke maatregelen voor blauwgrasland (nat schraalland) zijn doormiddel van een kleurcode voor de bodemonsterlocaties weergegeven in kaart 7.

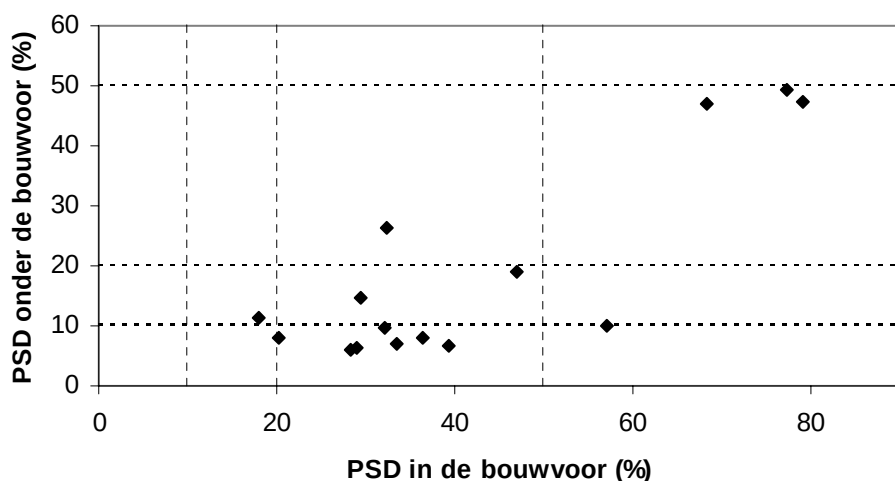
Overigens moet hierbij vermeld worden dat de geschiktheid voor natuurdoelen hier alleen bepaald wordt voor wat betreft de fosfaatbeschikbaarheid. Bij een relatief hoge fosfaattoestand kan het ook voorkomen dat andere nutriënten (N of P) beperkend zijn. Andere standplaatsfactoren die de geschiktheid mede bepalen, zoals vochttoestand, zuurgraad en saliniteit worden in deze analyse niet betrokken. Deze komen aan bod bij de bepaling van de realisatiekansen voor natuurdoelen in hoofdstuk 4.

Algemeen



Figuur 6 Relatie tussen fosfaatverzadigingsgraad (PSD) en actuele beschikbaarheid (Pw) voor alle bodemonsters

In Figuur 6 zijn de fosfaatverzadigingsgraad en actuele beschikbaarheid van fosfaat tegen elkaar uit gezet. Hier blijkt een duidelijke relatie te bestaan die samenhangt met de adsorptie-eigenschappen van de bodem. Als de PSD < 10% is Pw ook vrijwel altijd < 5 mg P₂O₅/l (zeer gunstig). Ook voor de klasse “gunstig” gaat deze relatie goed op. Binnen de klasse “redelijk” voor PSD (20-50%) wordt de grens voor een ongunstige Pw (> 20 mg P₂O₅/l) overschreden bij PSD = 35%. Tot deze waarde lijkt de relatie tussen PSD en Pw ook een vrijwel lineair verloop te hebben. Boven PSD = 35% is de spreiding veel groter en lijkt Pw exponentieel toe te nemen. In laag 2 is de fosfaattoestand relatief vaak gunstig of zeer gunstig te noemen.



Figuur 7 Vergelijking van de PSD in de bouwvoor en in laag 2

Op alle bemonsterde locaties, waar ook de tweede laag is bemonsterd (N=15) is de PSD in de tweede laag lager dan in de bouwvoor en meestal lager dan 20% (Figuur 7). Hoge waarden voor PSD in laag 2 die duiden op uitspoeling van fosfaat uit de bouwvoor komen alleen voor bij een PSD in de bouwvoor die ruim boven 50% ligt. Dat is het geval bij drie locaties in leemarm zand in De Borkeld, waar de bindingscapaciteit voor fosfaat gering is. Bij één locatie in een zwak lemige veldpodzolgrond in Hagenbeek (HB04) heeft uitspoeling ook geleid tot een iets te hoge PSD in laag 2 (26,5%). Het lijkt er dus op dat ook bij locaties waar alleen de bovengrond is bemonsterd alleen een hoge fosfaattoestand in laag 2 te verwachten is als PSD in de bovengrond (veel) hoger is dan 50%.

De Borkeld

Locaties die reeds een gunstige fosfaattoestand hebben

Bij twee locaties (BK06 en BK16) is de fosfaattoestand reeds gunstig. BK06 ligt in een perceel (vak 74) dat grenst aan de natte heide die wordt gedomineerd door pitrus. Dit perceel is een aantal jaren geleden al afgegraven. De fosfaattoestand in de huidige bovengrond is zeer gunstig. Verder afgraven lijkt dan ook niet zinvol. In het afgegraven perceel is tijdens de veldexcursie een aantal soorten van natte schraallanden waargenomen, o.a. veldrus. Het perceel wordt gemaaid. Bij een voortzetting van dit beheer mag een ontwikkeling naar een schraal grasland verwacht worden.

Het bodemonmonster BK16 is genomen bij de schaapskooi (westelijk deel vak 2Q; Figuur 8). Hier komen door stagnatie van water op de veenlaag onder het stuifzand natte omstandigheden voor die het mogelijk maken nat schraalland te ontwikkelen. De huidige fosfaattoestand zal hier geen belemmering voor betekenen, omdat deze al zeer gunstig is, hoewel de waarden voor Pw (5 mg P_2O_5/l) en PSD (20%) nét aan de criteria voldoen. Door verder verschralen zijn deze waarden verder omlaag te brengen. In de laag onder de huidige bovengrond zijn zowel Pw als PSD nog gunstiger. Het perceel kent waarschijnlijk al lange tijd geen landbouwkundig gebruik

meer en wordt nu begraasd. Hoewel er vrij veel pitrus voor komt, zijn hier toch ook soorten als blauwe zegge, veldrus, tandjesgras en tormentil waargenomen. Door verder in te zetten op een verschrallingsbeheer met maaien en afvoeren kan de pitrus teruggedrongen worden en de ontwikkeling naar nat schraalland bevorderd worden.



Figuur 8 Ontwikkeling naar nat schraalland bij de schaapskooi in vak 2

Locaties waar uitmijnen overwogen kan worden

Binnen De Borkeld komen 9 bemonsterde locaties voor, waar de huidige fosfaattoestand niet gunstig is voor schrale natuurdoeltypen, maar waar goede perspectieven zijn om deze door uitmijnen omlaag te brengen (BK02, BK04, BK05, BK07, BK08, BK11, BK14, BK17 en BK18). Bij BK07 en BK08 is ook de laag onder de bouwvoor bemonsterd. Deze heeft in beide gevallen een gunstige tot zeer gunstige fosfaattoestand. Dat betekent dat er weinig of geen fosfaat is uitgespoeld uit de bovengrond. Omdat de fosfaatverzadigingsgraad (PSD) van de bovengrond in al deze 9 locaties niet al te hoog is, mag verwacht worden dat ook in de andere 7 locaties waar geen tweede laag bemonsterd is, weinig of geen fosfaat is uitgespoeld en dus de fosfaattoestand van de laag onder de bovengrond gunstig is (zie Figuur 7). Afgraven van de bovengrond zal dus een verbetering van de fosfaattoestand opleveren.

Locaties waar afgraven overwogen kan worden

Bij 6 locaties in het oosten van De Borkeld is de fosfaattoestand in de huidige bovengrond dermate hoog dat niet verwacht mag worden dat deze door verschrallen of uitmijnen voldoende omlaag te brengen is (BK01, BK03, BK09, BK10, BK12,

BK13). Afgraven zou dan overwogen kunnen worden. Behalve bij BK10 en BK13 is overal eveneens de laag onder de huidige bouwvoor bemonsterd. Deze tweede laag heeft overal een gunstige of zeer gunstige fosfaattoestand voor schrale vegetaties. Kennelijk is er geen of weinig fosfaat uitgespoeld (zie ook Figuur 7). Voor BK10 en BK13 kan dat niet met zekerheid gezegd worden. Bij BK10 is de PSD in de bovengrond 56%. Dit is net zo hoog als bij BK12, waar geen uitspoeling heeft plaats gevonden. De PSD van BK13 is 69% en net zo hoog als bij BK20 waar wel fosfaat is uitgespoeld. We gaan er daarom van uit dat bij BK10 afgraven wel een optie is en bij BK13 niet.

Locaties waar afgraven geen verbetering geeft

Bij drie locaties in het westen is de fosfaattoestand van zowel de bovengrond als de laag daaronder zo hoog dat noch uitmijnen noch afgraven uitzicht biedt op verbetering (BK15, BK19 en BK20). De laag onder de bovengrond zou door uitmijnen geschikt gemaakt kunnen worden, maar dat vraagt een dubbele investering: eerst afgraven en daarna ook nog uitmijnen. Het betreft stuifzandgronden en een veldpodzolgrond met een stuifzanddek. In het leemarme stuifzand is de fosfaatbindingscapaciteit zeer gering, waardoor de PSD door bemesting hoog geworden is (79, 77 en 68%) en fosfaat is uitgespoeld.

Als niet tot afgraven wordt overgegaan, moet er van uit gegaan worden dat het ontwikkelen van schrale natuurdoelen niet mogelijk is en dat daarom voor deze percelen een minder ambitieus doel gesteld moet worden.

Hagenbeek

Locaties die reeds een gunstige fosfaattoestand hebben

Twee locaties (HB01 en HB06) hebben in de huidige bovengrond een gunstig tot zeer gunstige fosfaattoestand. Alleen voor blauwgrasland zal de fosfaatvoorraad in HB01 mogelijk niet door verschralen binnen 10 jaar teruggebracht kunnen worden tot beneden de norm. Aangezien de PSD reeds lager is dan 20% is dit waarschijnlijk geen groot probleem. Door uitmijnen zal het verschralingsproces versneld worden en zal de voorraad Pox binnen enkele jaren teruggebracht kunnen worden. De laag onder de bouwvoor bij HB01 voldoet reeds aan de normen, zodat ook afgraven overwogen kan worden. Bij HB06 lijkt dat niet nodig omdat hier ook de huidige bovengrond reeds voldoet.

Locaties waar uitmijnen overwogen kan worden

Bij de locaties HB03, HB04, HB07 en HB08 voldoet de fosfaattoestand in de huidige bovengrond niet geheel. Pw en/of PSD zijn redelijk en HB03 is de voorraad Pox matig groot. Bij HB08 is de fosfaattoestand voor dotterbloemhooiland met verschralen te bereiken. Bij de andere 3 locaties is dit mogelijk met uitmijnen. De fosfaattoestand voor blauwgrasland is bij al deze vier locaties te bereiken door uitmijnen.

Van deze groep is alleen bij HB04 ook de laag onder de bovengrond bemonsterd. In dat geval is de fosfaattoestand niet veel beter, zodat afgraven weinig zinvol lijkt. Het monster is genomen op het hoogste deel van het perceel, met een veldpodzolgrond.

Dit komt ook tot uiting in de ijzergehaltenes die op deze locatie het laagste zijn binnen Hagenbeek. De fosfaatbinding in de bovengrond is daardoor beperkt en dat heeft geleid tot uitspoeling van fosfaat naar de tweede laag.

Omdat bij de andere drie locaties de tweede laag niet bemonsterd is, kan niet op basis van de fosfaattoestand beoordeeld worden of afgraven hier een verbetering geeft. Omdat de ijzergehaltenes van de bovengrond in deze locaties ongeveer 5 keer zo hoog zijn dan bij HB04 zal veel meer fosfaat in de bovengrond gebonden zijn en zal er minder uitgespoeld zijn. De verwachting is daarom dat de fosfaattoestand in de laag onder de bovengrond gunstiger is. Afgraven zou overwogen kunnen worden, maar omdat ook uitmijnen perspectief biedt op een gunstige fosfaattoestand, is dit alleen aan te raden als ook de realisatiekansen voor de natuurdoelen verbeteren (zie hoofdstuk 4) en de zuurbuffercapaciteit niet sterk vermindert (zie 5.2.6).

Locaties waar afgraven overwogen kan worden

Bij twee locaties (HB02 en HB05) is de fosfaattoestand van de huidige bovengrond dusdanig hoog, dat deze niet doormiddel van verschralen of uitmijnen naar een acceptabel niveau voor blauwgrasland gebracht kan worden. Bij HB02 kan door uitmijnen wel een uitgangssituatie verkregen worden die geschikt is voor dotterbloemhooiland. In dat geval is afgraven niet nodig. Bij HB05 is met uitmijnen waarschijnlijk ook geen verbetering te verwachten tot het niveau voor Pox waarbij dotterbloemgrasland mogelijk is. Hier kan afgraven tot een verbetering leiden. Omdat de bovengrond hier zeer ijzerrijk is (verreweg het hoogste ijzergehalte binnen Hagenbeek) is de PSD hier laag (14%). Het is dan ook niet waarschijnlijk dat er fosfaat is uitgespoeld naar de laag onder de bovengrond.

Rossumer Meden

Locaties waar uitmijnen overwogen kan worden

In Rossumer Meden is overal de huidige fosfaattoestand te hoog voor het ontwikkelen van schrale vegetaties. In alle bodemmonsters, met uitzondering van RM-B03 kan de fosfaattoestand door uitmijnen binnen een acceptabele termijn teruggebracht worden. Indien gekozen wordt voor afgraven is de verwachting dat de tweede laag wel een gunstige fosfaattoestand heeft. Bij RM-B01 en RM-B02 is ook de tweede laag bemonsterd en hier voldoen de waarden ruimschoots aan de normen. Voor de locaties waar de tweede laag niet bemonsterd is zal dit ook het geval zijn om dat het ijzerrijke bovengronden betreft en de PSD nergens hoger is dan 40%. Het is zeer onwaarschijnlijk dat hier uitspoeling heeft plaats gevonden.

Locaties waar afgraven overwogen kan worden

Bij RM-B03 is de fosfaattoestand zo hoog dat met uitmijnen niet een geschikte uitgangssituatie voor natte schraallanden bereikt kan worden, maar wel voor dotterbloemhooiland. Voor nat schraalland zou overwogen kunnen worden de bovengrond af te graven, omdat de tweede laag waarschijnlijk wel gunstig is.

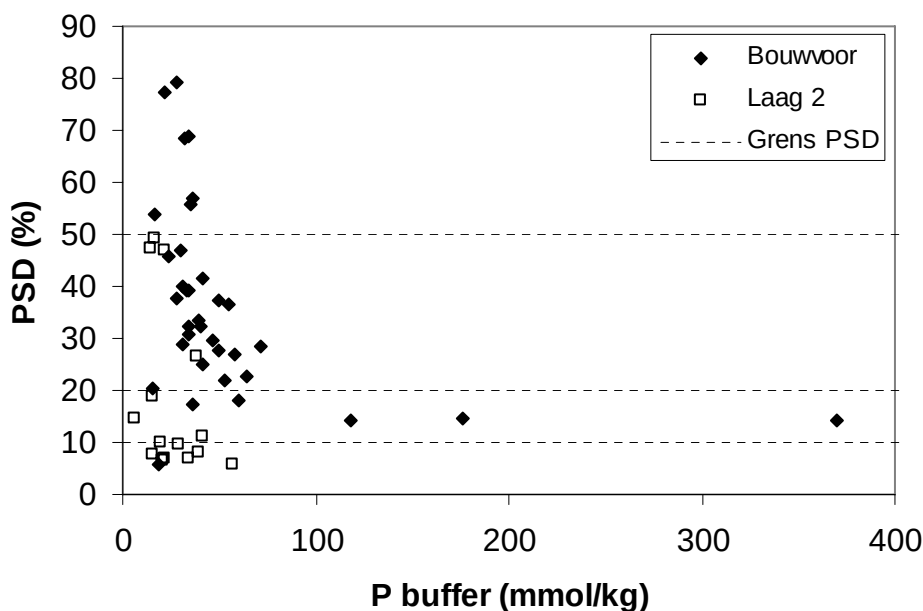
Heidenhoekse Vloed

In Heidenhoekse Vloed kan de fosfaattoestand door uitmijnen verbeterd worden. Afgraven is ook een optie omdat daarmee de fosfaattoestand beduidend verbeterd kan worden.

5.2.6 Bodemgesteldheid

De bodemgesteldheid heeft grote invloed op het gedrag van fosfaat in de bodem en het zuurbufferend vermogen van de bodem. Bij hogere ijzer- en aluminiumgehaltes wordt de fosfaatbeschikbaarheid op een laag niveau gebufferd. Hoge ijzergehaltes komen voor bij bodems die onder invloed staan of hebben gestaan van ijzerrijke kwel. Bij zandgronden met een infiltratieprofiel (podzolgronden) komt meestal weinig ijzer voor. Bij beekerdgronden vaak meer. In podzolgronden kan door mobilisatie van aluminium wel een wat hoger gehalte Al(hydr)oxiden voorkomen.

In Figuur 9 is de relatie weergegeven tussen de PSD en de fosfaatbuffercapaciteit. Bij een grote buffercapaciteit wordt de PSD en daarmee de fosfaatbeschikbaarheid op een laag niveau gebufferd. In de onderzochte bovengronden komt dit slechts drie keer voor. De overige monsters van zowel bovengronden als de tweede laag hebben een lage tot matig lage buffercapaciteit. Bij een hoog fosfaatgehalte leidt dat tot een hoge PSD en daardoor mogelijk tot een hoge P beschikbaarheid. Bij de tweede laag is de fosfaatbuffercapaciteit over het algemeen laag, maar omdat meestal weinig uitspoeling heeft plaatsgevonden leidt dit meestal niet tot een hoge PSD.



Figuur 9 Afhankelijkheid van de fosfaatverzadigingsgraad (PSD) van de P buffercapaciteit.

Voor het succes van natuurontwikkeling is ook het zuurbufferend vermogen van de bovengrond van groot belang. In kwelsituaties wordt de zuurgraad gebufferd door de kwel. De bodemtypen zijn indicatief voor het voorkomen van kwel ten tijde van de bodemvorming, maar als gevolg van veranderende hydrologische omstandigheden is deze kwel vaak weggefallen en kan dit niet zonder meer uit de bodemeenheid worden afgeleid. Behalve bij kalkhoudende bodems hangt het zuurbufferend vermogen af van het adsorptiecomplex voor de uitwisseling van basen (m.n. Ca^{2+}) en waterstof. Dit wordt bepaald door de hoeveelheid lutum en organische stof in de bodem. Als de laag onder de bouwvoor minder lutum en organische stof bevat dan de bouwvoor, zal na afgraven het zuurbufferend vermogen minder zijn, met als gevolg grotere schommelingen in de zuurgraad. Hetzelfde geldt voor het vermogen om vocht vast te houden. Deze overwegingen zijn betrokken bij het advies over afgraven.

In Bijlage 6 is een inschatting gegeven van het effect van afgraven op de buffereigenschappen van de bodem in de bemonsterde locaties. Voor alle bemonsterde lagen is het fosfaatbufferend vermogen uitgerekend. Dit is bepaald door de helft van de som van Alox en Feox (mmol/kg). Als behalve de bovengrond ook de laag onder de bovengrond is bemonsterd, kan vergeleken worden wat de verandering in fosfaatbuffercapaciteit is.

Het zuurbufferend vermogen is uitgedrukt in de kationomwisselcapaciteit (CEC; cmol+/kg). Naarmate deze groter is, zal de bodem beter in staat zijn schommelingen in zuurinput te bufferen. De CEC hangt af van het organische stofgehalte en het lutumgehalte van de bodem omdat aan deze bodemdeeltjes positieve kationen geadsorbeerd worden en uitgewisseld kunnen worden tegen H^+ . De CEC is ingeschat op basis van vergelijking 2 die is afgeleid uit gegevens over de CEC van organische stof en lutum (Jansen, et al., 1990).

$$\text{CEC} = 0,65 * \text{lutum} + 2 * \text{os} \quad (2)$$

Indien kalkhoudend materiaal aan maaiveld voor komt, is de buffercapaciteit uiteraard hoger. Per % kalk is de buffercapaciteit ongeveer 20 cmol+/kg. Dit wordt opgeteld bij de CEC die volgens vergelijking 2 is berekend.

Veranderingen in buffercapaciteit voor fosfaat en zuurgraad zijn zowel in absolute zin als in relatieve zin bepaald. Als de afname meer dan 25% is, is de cel lichtgrijs gekleurd, bij een afname van meer dan 50% is de cel donkergrijs gekleurd. Een toename in de buffercapaciteit is in **vet** aangegeven. Op kaart 7 is bij de locaties van de bodemonsters aangegeven wat de relatieve verandering van de fosfaatbuffer en zuurbuffer is.

De Borkeld

Voor de locaties waar twee lagen bemonsterd zijn blijkt dat na afgraven bijna overal de fosfaatbuffer vrij sterk tot sterk zal afnemen. Deze afname is het grootst bij BK01 (-50,4 %), BK08 (-43,1%), BK12 (-46,5%) en BK15 (-47,0%). Bij BK16 verandert de fosfaatbuffer nauwelijks.

De zuurbuffer zal in 11 locaties na afgraven meer dan 25% afnemen. Bij BK08 zelfs -68%. De bodems zullen hierdoor veel gevoeliger worden voor verzuring. Bij de overige locaties varieert de verandering van -25 tot +12%.

Hagenbeek

In Hagenbeek zijn van twee locaties beide lagen bemonsterd, zodat hier de verandering in fosfaatbuffer bepaald kan worden. Bij HB01 neemt de fosfaatbuffer na afgraven vrij sterk af (-30,8%). Toch is ook na afgraven de fosfaatbuffer hier nog redelijk groot (41,6 cmol+/kg). Bij HB04 is de fosfaatbuffer in de laag onder de huidige bovengrond iets groter dan in de bovengrond (+12,2%). Dit is vooral toe te schrijven aan een hoger Alox gehalte in deze laag.

De zuurbuffer zal na afgraven sterk toenemen bij HB03 en HB05. Bij HB03 komt dat door het hogere organische stofgehalte in de moerige laag die na afgraven van de zandige bovengrond de nieuwe bovengrond zal vormen. Bij HB05 komt na afgraven kalkhoudend materiaal aan maaiveld. Ook bij HB04 wordt een licht stijging van de zuurbuffer verwacht.

Bij HB01 is weinig verandering in de zuurbuffer te verwachten bij afgraven.

Bij de overige locaties zal de zuurbuffer sterk tot zeer sterk afnemen, omdat de huidige bovengrond humeus en sterk lemig is (beekeerdgronden). Na afgraven blijft een leemarme vlakvaaggrond over, met zeer weinig organische stof.

Rossumer Meden

In de twee locaties waar de tweede laag bemonsterd is, zal bij RM-B01 de fosfaatbuffer vrij sterk afnemen. Bij RM-B02 blijft deze ongeveer gelijk. In de ijzerrijke bovengronden langs de noordrand van vak 1102A wordt fosfaat op een laag niveau gebufferd. Afgraven zal hier zeker leiden tot een afname van de fosfaatbuffer.

Bij de meeste locaties zal de zuurbuffer ook afnemen na afgraven. Dat is vooral het geval bij RM-B03, RM-B04 en RM-B05.

Heidenhoekse Vloed

De fosfaatbuffer zal in Heidenhoekse Vloed zeer sterk afnemen door afgraven (-86%). Ook de zuurbuffer zal met ca 25% afnemen.

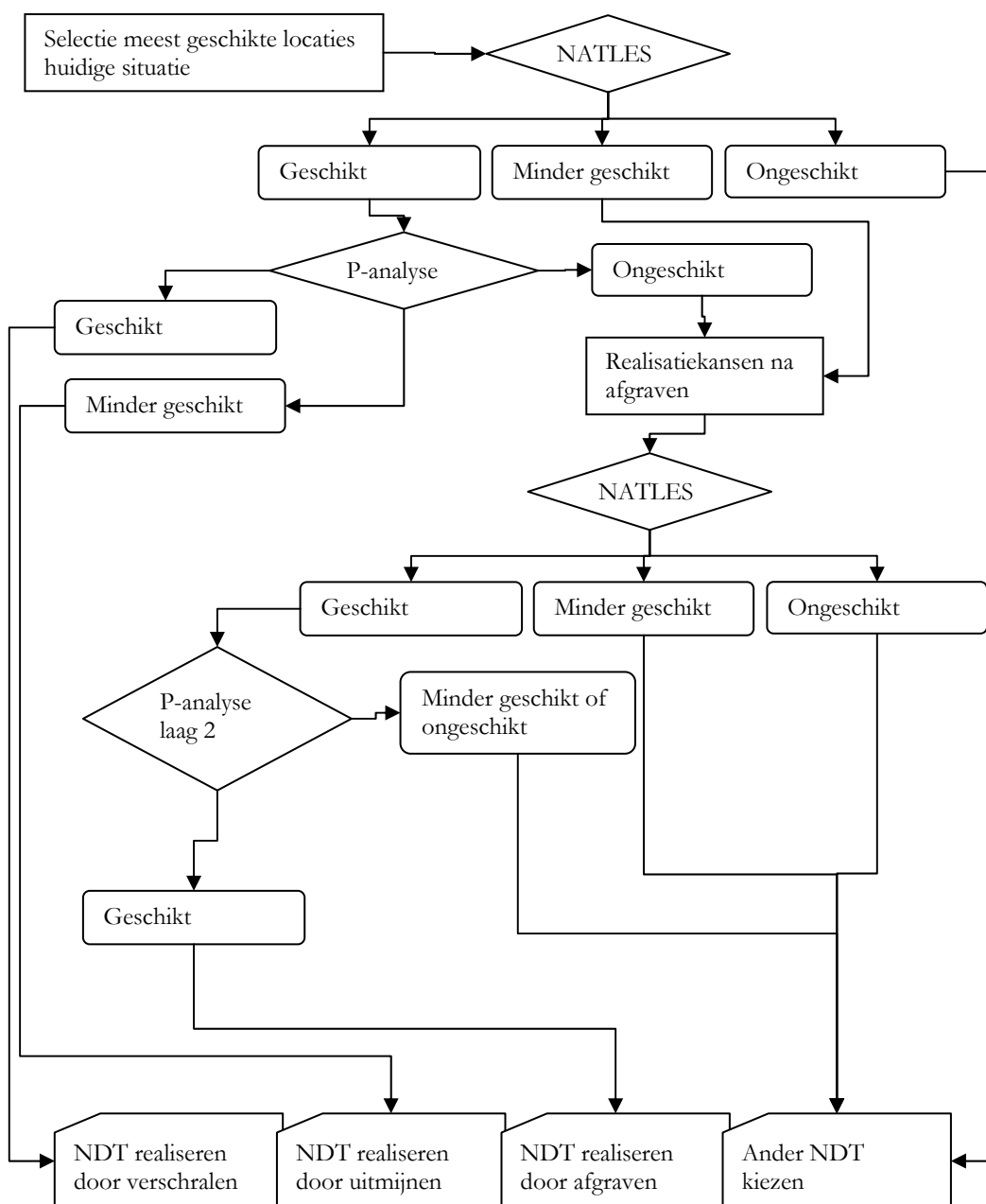
6 Conclusies en discussie t.a.v. natuurontwikkeling

In dit hoofdstuk wordt een synthese gegeven van de bevindingen uit het voorgaande. De analyse van de realisatiekansen voor natuurdoeltypen en de veranderingen die daarin te verwachten zijn na afgraven van de bovengrond zijn behandeld in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 is onderzocht in hoeverre de huidige fosfaattoestand de ontwikkeling van deze natuurdoelen in de weg staat en of dit is te verbeteren door het afgraven van de bovengrond. Daarbij is eveneens nagegaan welk effect het afgraven van de bovengrond zal hebben op de buffereigenschappen van de bodem voor fosfaat en zuur. Deze informatie is samengevat in kaart 7. De conclusies die daar uit getrokken kunnen worden t.a.v. natuurontwikkeling worden hier besproken.

6.1 Algemeen

Bij de inrichting van nieuwe natuurgebieden uit landbouwgronden wordt vaak de bemeste bovengrond afgegraven met het doel een voedselarmere uitgangssituatie te creëren. Een positief neveneffect hiervan kan zijn dat het maaiveld en de wortelzone dicht bij het grondwater komen te liggen, waardoor een vochtiger uitgangssituatie ontstaat en eventueel aanwezige kwel ten goede kan komen aan de zuurbuffer in de wortelzone. Dit vernattingseffect is echter alleen relevant indien het grondwater zich dicht genoeg bij maaiveld bevindt. Om van invloed te zijn op het zuurbufferend vermogen van de bovengrond zal dan tevens voldoende kwel aanwezig moeten zijn met een goede (lithotrofe) waterkwaliteit. Daar staat tegenover dat bij het afgraven van de humeuze bovengrond, naast de natuurlijke zuurbuffer, ook het vochthoudend vermogen van de nieuwe bovengrond veel lager zal zijn waardoor bij lagere grondwaterstanden snel verdroging zal optreden. In eerdere studies (o.a. Van Delft en Jansen, 2003; Sival en Chardon, 2004; Kemmers et al., 2005) is al aangegeven dat het afgraven van de bovengrond niet in alle omstandigheden raadzaam is en dat ook zonder het afgraven van de bovengrond, bij het juiste beheer, een schrale vegetatie ontwikkeld kan worden. Om tot een zorgvuldige afweging te komen bij de inrichting van een terrein is het daarom raadzaam alle bodemkundige en hydrologische aspecten geïntegreerd te analyseren en te interpreteren in relatie tot de vereisten die verschillende (vegetatie) natuurdoelen aan hun standplaats stellen. In dit onderzoek zijn deze aspecten uitvoerig beoordeeld. Voor de uiteindelijke keuze van de inrichtingsmaatregelen kan het stroomschema in Figuur 10 gebruikt worden.

In de eerste stap wordt bekeken welke locaties volgens de Natles-analyse in de huidige situatie de beste kansen bieden voor het beoogde natuurdoel. Op de geschikte locaties kan dan aan de hand van de fosfaatanalyse van de huidige bovengrond beoordeeld worden of dit reël is. Als dit het geval is, is de noodzaak voor afgraven afwezig en kan door verschralen, eventueel voorafgegaan door uitmijnen, een voedselarme situatie bereikt worden.



Figuur 10 Stroomschema voor de keuze van inrichtingsmaatregelen.

Voor minder geschikte locaties, waar de Natles-analyse van de huidige situatie aangeeft dat de realisatiekansen beperkt zijn (ca 50%), kan nagegaan worden of de kansen volgens Natles na afgraven beter zijn. Als dat het geval is moet de fosfaatanalyse van de tweede laag aangeven of afgraven zinvol is. Ditzelfde geldt voor locaties waar de huidige situatie volgens Natles gunstig is, maar waar de fosfaattoestand van de huidige bovengrond ongunstig is. Indien afgraven op deze gronden overwogen wordt, zal ook het effect van afgraven op de buffer-eigenschappen van de bodem in de overweging meegenomen moeten worden.

Locaties waar de realisatiekansen volgens Natles na afgraven ongunstig zijn of waar de fosfaattoestand in de tweede laag te hoog is worden niet verbeterd door afgraven. Hier kan beter een ander natuurdoel gekozen worden.

Uit een validatiestudie van het landevaluatiesysteem Natles (Van Delft, 2004) is gebleken dat voor de vochtklassen 'nat' en 'zeer vochtig' de ondergrens voor de GVG iets te ondiep kunnen liggen. Dat zou betekenen dat de verbreiding van geschikte gronden voor natte schraallanden en dotterbloemhooilanden wellicht iets groter is dan aangegeven.

Als afgraven alleen in delen van een perceel tot verbetering zou leiden is het beter de rest te laten zitten en onder een helling af te graven. Dit versterkt de gradiënt. Daar staat tegenover dat het niet afgegraven deel waarschijnlijk rijker is aan fosfaat. Dat betekent dat dit hogere deel langer een hogere productiviteit zal behouden dan het lagere deel. Bij zeer hoge waarden voor de fosfaatverzadiging ($> 50\%$) is dit af te raden omdat fosfaat dan gemakkelijker gemobiliseerd wordt en kan afspoelen of uitspoelen naar de lagere delen van het perceel.

Bij het bepalen van de realisatiekansen na afgraven is voor de grondwaterstanden aangenomen dat deze evenredig dicht bij maaiveld komen en dat kwelstromen en watertype niet veranderen. Indien (delen van) percelen worden afgegraven zal dit wel invloed hebben op grondwaterstromen. Indien een lager deel van een perceel wordt afgegraven en een hoger niet, versterkt dit de lokale kwel in het lage deel. Tegelijk moet er daarbij wel rekening gehouden worden dat de afwatering van het afgegraven deel gegarandeerd moet blijven, omdat anders regenwaterlenzen kunnen ontstaan en het systeem gaat verzuren. Stagnatie van water in lagere delen kan ook van invloed zijn op de mobilisatie van eventueel aanwezige fosfaatvoorraad.

6.2 Per gebied

De Borkeld

Vak 1

In een groot deel van vak 1 kan door afgraven een voedselarmere situatie gecreëerd worden. Hoewel de tweede laag niet is bemonsterd kan op basis van de PSD in de bovengrond aangenomen worden dat er geen uitspoeling heeft plaats gevonden. Hier komen vlakvaaggronden in leemarm matig fijn zand voor, waar een dun stuifzanddek op is afgezet. Door het afgraven van dit stuifzanddek zal de vochthoudendheid van de bovengrond wel afnemen, waardoor de geschiktheid verschuift van 50% voor zowel natte als droge hei naar 100% droge hei of schraalland.

In het noordelijk deel van dit vak is een aantal jaren geleden een plagproef uitgevoerd (Figuur 11). De begroeiing is hier nog zeer schaars, maar er is ook nog geen ontwikkeling naar een heidevegetatie waarneembaar. In de rest van het perceel lijkt de productiviteit overigens ook laag te zijn, terwijl de actuele fosfaatbeschikbaarheid hoog is ($P_w = 31$ resp $43 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{l}$). Uit de fosfaatanalyse blijkt dat de fosfaatvoorraad in de huidige bovengrond door uitmijnen binnen 3 tot 5 jaar terug

gebracht zou moeten kunnen worden tot het gewenste niveau. Gezien de lage productiviteit is het echter zeer onwaarschijnlijk dat de benodigde afvoer van 50 kg P/ha.j gerealiseerd kan worden. Het lijkt erop dat hier reeds sprake is van een stikstof beperking.



Figuur 11 Plagproef in vak 1 van De Borkeld

Vak 2

In het westelijk deel van vak 2Q kan in de omgeving van de schaapskooi de ontwikkeling naar nat schraalland verder gestimuleerd worden door via een gericht maaibeheer de pitrus te bestrijden en verder een normaal maaibeheer in te stellen. De meest waarschijnlijke ontwikkeling is hier in de richting van kleine zeggengemeenschappen. In de rest van dit perceel lijkt de productiviteit ook reeds laag en kan door een maaibeheer de ontwikkeling van drogere varianten van schraal grasland gestimuleerd worden.

In vak 2L lijkt afgraven vaak tot een verslechtering van de realisatiekansen te leiden. Ook de fosfaattoestand in de tweede laag van locatie 19 geeft geen aanleiding om hier een verbetering te verwachten van afgraven. Bij de huidige situatie komt hier veel pitrus voor, hoewel tussen de pitruspollen enige verschraling lijkt op te treden. Het lijkt hier raadzaam de ambities bij te stellen.



Figuur 12 Pitrusvegetatie in het middendeel van vak 2

In de zuidwesthoek van vak 2N zou volgens de Natles-analyse de realisatiekans voor nat schraalland verhoogd kunnen worden door afgraven. Vanwege de hoge fosfaattoestand in zowel de bovengrond als de tweede laag bij monster 20 lijkt dit niet reëel.

Vak 3

Ook in vak 3 kan met afgraven geen verbetering gerealiseerd worden en is het beter om de doelen bij te stellen.

Vak 4

Binnen vak 4 komen op nattere plekken binnen de keileemgronden delen voor die in de huidige situatie reeds geschikt zijn voor natte schraallanden en natte hei (kaart 5c). Door afgraven van de bovengrond in een gradiënt rondom deze plekken kan dit areaal vergroot worden (zie kaart 7c). Voor een stuk in de oosthoek van vak 4B en 4A kan op basis van monster BK14 verwacht worden dat de laag onder de bouwvoor een geschikte fosfaattoestand heeft. Voor het stuk aan de noordrand is dat niet helemaal zeker omdat bij monster BK13 de fosfaattoestand in de bovengrond zo hoog is dat mogelijk uitspoeling heeft plaatsgevonden.

In de zuidoosthoek van dit vak kan zo ook een stuk natte hei gerealiseerd worden.

In het middendeel van het perceel zal door afgraven een verschuiving optreden naar drogere varianten van hei of schraalland. Hier komen geen schijnspiegels voor (kaart 2c) waardoor de bodem droger is. Vanwege de matig hoge en hoge fosfaattoestand in monster BK13 en BK14 kan afgraven hier overwogen worden. Grenzend aan dit

middendeel komen gronden voor waar afgraven tot een verlaging van de realisatiekansen zou leiden. Hier kan beter een ander doel gekozen worden.

In de rest van het perceel geeft Natles geen verbetering of verslechtering van de realisatiekansen te zien. Afgraven van delen van het vak (bijvoorbeeld grenzend aan de uitbreiding voor nat schraalland en natte hei) kan hier overwogen worden.



Figuur 13 Overzicht over vak 4 van De Borkeld (foto P. Bolhuis)

Vak 5

Ook in vak 5 zijn er goede mogelijkheden om door afgraven van de bovengrond in de overgangen van natte naar drogere gronden het areaal voor natte heide en nat schraalland uit te breiden. De fosfaattoestand van de tweede laag lijkt hier ook wel geschikt voor te zijn voor schrale vegetaties. In het vlak van de bodemkaart waar het monster BK08 is genomen tZn71 zal na afgraven van de bovengrond de zuurbuffer sterk afnemen. Het is wellicht beter hier de bovengrond niet af te graven. Bij de omringende podzolgronden zal dit effect minder groot zijn.

Vak 7

In het afgegraven vak 7C4 (zie 5.2.5) lijkt een voortzetting van het huidige maaibeheer voor de hand te liggen. De vegetatieontwikkeling lijkt al een aantal gewenste soorten op te leveren. Uit de analyse van Natles lijkt hier een verdere verbetering voor nat schraalland mogelijk te zijn bij afgraven, maar de huidige ontwikkeling lijkt daar geen aanleiding toe te geven. Uitbreiding van nat schraalland lijkt wel zinvol in vak 7F.



Figuur 14 Afgegraven deel van vak 7 met veldrus. Rechts niet afgegraven deel met pijpestro, in de achtergrond natte hei met pitrus.

Vak 8

In het westelijke deel en de noordrand van het middendeel van vak 8 (8A, 8B en 8E) kan een uitbreiding van natte hei gerealiseerd worden door het afgraven van de huidige bovengrond. Voor de rest van het vak lijkt is dat niet zinvol of zal afgraven zelfs tot een verslechtering van de realisatiekansen leiden.

Vak 9

In vak 9 lijkt volgens kaart 5c weinig te veranderen aan de realisatiekansen na afgraven. In het midden van het vak (afd 9B) is een laagte gegraven, mogelijk met de bedoeling een vochtige laagte te creëren aan de rand van de zone waar water stagneert op keileem. Omdat hier geen keileem meer voor komt is er een droge standplaats ontstaan in leemarm zand. Waarschijnlijk is hier ook te diep afgegraven, waardoor ook de B-horizont van de holtpodzol is verdwenen. De poel die ten oosten van deze laagte is gegraven bevat wel water (Figuur 15). Een mogelijkheid om natte schraallanden te ontwikkelen doet zich voor in het noorden van vak 9C waar een gooreerdgrond op keileem (gtZn55x) voor komt met grondwatertrap sVbo. Door stagnatie van water op de keileem komt hier een schijnspiegel voor, waardoor natte omstandigheden voor kunnen komen. Om te voorkomen dat hierbij een regenwaterlens ontstaat, zou een deel van het terrein afgegraven moeten worden, waarbij de helling gevolgd wordt.



Figuur 15 Poel in vak 9 van De Borkeld

Vak 12

In beide percelen in vak 12 zullen de realisatiekansen door afgraven niet wezenlijk veranderen. Bij het westelijke perceel (12L; monster BK02) kan de fosfaattoestand door uitmijnen teruggebracht worden en is afgraven niet echt noodzakelijk. Voor het oostelijk perceel (12F; BK03) is de voorraad Pox wat groter, maar door een grotere P-buffer is de PSD toch gelijk aan BK02. Door de grotere voorraad Pox kan het langer duren om door uitmijnen de voor heide benodigde lage fosfaattoestand te bereiken. Dan zou afgraven een betere optie zijn. In beide gevallen zou ook een andere doel gekozen kunnen worden zoals een akker.

Vak 13

De fosfaattoestand in de huidige bovengrond is te hoog voor schrale vegetaties. Dit zou verbeterd kunnen worden door de bovengrond af te graven. In het westelijk deel van vak 11 zou de realisatiekans voor alle heidesoorten afnemen na afgraven in het oostelijk deel kan een toename voor natte hei gerealiseerd worden (kaart 7b). Ook hier zou overwogen kunnen worden om voor een ander doel te kiezen.

Hagenbeek

Vak 104B

Bij HB05 geeft de fosfaatanalyse aan dat bij de huidige bovengrond geen perspectief is voor het ontwikkelen van schrale vegetaties. Toch is het aspect van de vegetatie in het lage deel van het perceel wat schraler dan in de rest. Hier werden o.a. Holpijp en veldrus waargenomen. De negatieve conclusies tav de fosfaattoestand zijn vooral gebaseerd op de grote voorraad Pox in de bovengrond. Omdat deze tevens zeer

ijzerrijk is, is de PSD hier slechts 14% en voldoet wel aan de norm. Pw is met 12 mg P_2O_5/l wel wat hoog, maar dat is bij een verschrallingsbeheer waarschijnlijk wel omlaag te brengen. De conclusie lijkt dus gerechtvaardigd dat de perspectieven hier gunstiger zijn dan op basis van de grote fosfaatvoorraad verwacht zou worden. De analyse van de realisatiekansen geeft aan dat hier bij afgraven de omstandigheden voor natte schraallanden zullen verslechteren. Dit geldt echter niet voor alle typen blauwgrasland. Juist orchideerijk blauwgrasland zou hier prima kunnen ontwikkelen. Voor dotterbloemhooiland zullen ze lokaal kunnen verbeteren. Voor dit deelperceel lijken beide mogelijkheden denkbaar. Bij afgraven ontstaat een minerale bodem met een hoog kalkgehalte. Deze kalk is afkomstig van een kwelstroom die hier kennelijk aanwezig is en die waarschijnlijk versterkt wordt door de sterke gradiënt binnen het perceel. Dit biedt kansen voor vegetaties van kalkrijke minerale bodems. Als het perceel niet wordt afgegraven zal de zuurbuffer toch nog wel hoog zijn gezien het ondiep voorkomen van kalkrijk materiaal. De huidige vegetatie lijkt ook al op een schrale situatie te wijzen (ondanks het hoge gehalte Pox). Het lijkt raadzaam om voordat tot afgraven over gegaan wordt eerst de huidige vegetatieontwikkeling te bestuderen.

In het noordoostelijke deelperceel bij watermonsterlocatie HB06 kan door afgraven van de zandige bovengrond in de broekeerdgrond de realisatiekans voor natte schraallanden verbeterd worden (zie ook de beschrijving bij vak 104L2).

Vak 104L2

Een verbetering van de kansen voor nat schraalland kan bereikt worden door het afgraven van het zanddek van de broekeerdgronden met een zanddek (code zWz). De meeste fosfaat zal opgeslagen zijn het opgebrachte zanddek. Afgraven heeft hier waarschijnlijk ook een positief effect op de zuurbuffer. Bijkomend voordeel is dat met het afgraven van het zanddek de natuurlijke bodemopbouw gedeeltelijk hersteld wordt.

Vak 104M en het westelijk deel van 104L

In dit perceel waar bodemonster HB01 ligt, kunnen ook buiten de broekeerdgronden verbeteringen verwacht worden, bij de verwerkte beekvaaggronden (Zg33) in de oostelijke helft van het perceel. Omdat deze gronden diep verwerkt zijn is de oorspronkelijke bodemopbouw reeds verstoord en zal er geen nadelig effect op de zuurbuffer optreden.

Vak 104O en oostelijk deel van 104L

Uit de analyse van bodemonster HB02 blijkt dat de huidige bovengrond te rijk is aan fosfaat voor het ontwikkelen van schrale vegetaties. Deze zouden volgens de analyse met Natles wel mogelijk moeten zijn (kaart 5d). In delen van het perceel kan door afgraven de realisatiekans voor nat schraalland vergroot worden, in het centrale deel zal de realisatiekans afnemen, maar voor dotterbloemhooilanden iets toenemen (+25%). Wel zal door het afgraven van de moerige bovengrond de zuurbuffercapaciteit sterk afnemen.

Vak 104N, 104P en uitbreiding

Uit de vergelijking van de realisatiekansen blijkt dat in een groot deel van Hagenbeek de realisatiekansen voor nat schraalland met 50% verhoogd kunnen worden door het afgraven van de boven grond (kaart 7d). In het noordelijk en oostelijk deel van het gebied betreft het grotendeels beekerdgronden bij monsterlocaties HB06, HB07 en HB08. Het afgraven van deze gronden betekent een afname van de zuurbuffer met ca 75% (zie Bijlage 6) omdat na afgraven een leemarme vlakvaaggrond overblijft. Afgraven moet hier dan ook ontraden worden. Uit de fosfaatanalyse blijkt ook dat de fosfaattoestand door uitmijnen naar het gewenste niveau is terug te brengen. Zonder afgraven zal de standplaats hier echter op veel plaatsen te droog zijn voor nat schraalland, waardoor een drogere variant zal ontwikkelen. Tenzij door hydrologische maatregelen het grondwaterpeil verhoogd kan worden en de kwel gestimuleerd kan worden.

Ook de hogere delen van deze percelen kunnen beter niet afgegraven worden. Uit de fosfaatanalyse bij locatie HB04 blijkt dat dit geen verbetering van de fosfaattoestand zal geven. Het is dan beter het natuurlijke reliëf en de daarbij behorende gradiënt te handhaven. Dit geldt ook voor de hogere delen van vak 104B.

In het zuidelijk deel van vak 104N komen broekerdgronden voor (zWz) die in de huidige situatie een realisatiekans hebben van ca 50% voor nat schraalland. Dit is enigszins te verbeteren door het afgraven van het zanddek worden (zie ook de beschrijving bij vak 104L2).

Rossumer Meden

Vak 1101X

Langs de noordrand kan de realisatiekans voor natte schraallanden en dotterbloemhooilanden vergroot worden door het afgraven van de bovengrond. De fosfaatanalyse bij RM-B03 geeft daar ook aanleiding toe. Bij het afgraven kan de gradiënt in noordelijke richting versterkt worden. Indien de sloot tussen vak 1101X en 1101Y verondiept wordt, zal in het overgangsgebied tussen deze percelen de kwel bevorderd worden en een nattere situatie gecreëerd worden. Door afgraven van de bovengrond in dit deel kan een laagte met een flauwe helling ontstaan waar de gradiënt versterkt wordt, wat de kwelinvloed in de lagere, afgegraven delen kan bevorderen. Bij de hogere delen van het perceel valt geen verbetering te verwachten van afgraven.

Vak 1101Y

Ook hier kan door afgraven van de bovengrond in het noordelijk deel de realisatiekans voor dotterbloemhooilanden vergroot worden. Voor de overgang naar vak 1101X gelden dezelfde conclusies als in dat perceel.

Vak 1102A

Hier valt met name langs de oostkant winst te behalen voor natte schraallanden en dotterbloemhooilanden. Als daar, en wellicht een strook langs de noordrand, een deel wordt afgegraven wordt een sterkere gradiënt gemaakt. In het entrale deel hoeft dan niet te worden afgegraven.

Vak 1102B

Hier valt langs de west en zuidrand enige winst te behalen. Het oppervlak is echter vrij klein.

Heidenhoekse Vloed

Omdat in Heidenhoekse Vloed de realisatiekansen voor natte hei afnemen bij afgraven en fosfaattoestand ook door uitmijnen is terug te brengen lijkt het niet raadzaam dit perceel af te graven.

Literatuur

Brouwer, F., J. A. M. ten Cate en A. Scholten, 1992. *Bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden; Bodemvorming, methoden en begrippen*, Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 157.

Brus, D. J. en E. Kiestra, 2002. *Kan de efficiëntie van bodemkarteringen op schaal 1 : 10 000 worden vergroot met het Actuele Hoogtebestand Nederland?*, Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 498.

Delft, B. van, 2004. "Natuurontwikkeling in een Achterhoeks beekdal: toch maar niet afgraven", *Vakblad Natuur Bos Landschap 1* (2004), p. 5-9.

Delft, S.P.J. van, 2004. *Validatie Natuurgericht Landevaluatiesysteem NATLES; Toetsing van de voorspelling van ecotootypen aan veldgegevens in proefgebied Beerze Reusel*. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 947

Delft, S. P. J. van, F. Brouwer, R. H. Kemmers en B. Sijtsma, 2006a. *Inrichtingsplan Naardermeer-Oost*, Wageningen/'s Gravenland, Alterra/Vereniging Natuurmonumenten.

Delft, S. P. J. van, W. J. M. d. Groot en W. J. Chardon, 2006b. *Bemonstering landbouwgronden en bepaling van de beschikbaarheid van fosfaat in verband met voorgenomen natuurontwikkeling. Karakterisering van 7 terreinen in de provincie Limburg*, Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 1332.

Delft, S. P. J. van en P. C. Jansen, 2003. *Randvoorwaarden natuurontwikkeling Onderlaatsse Laak; Bodemkundige en hydrologische kansen en beperkingen voor de realisatie van natuurdoelen*, Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 799.

Dirkx, G.H.P., 1998. 'Hackfort in het Geldersche Landschap'. In: *hackfort; Huis en Landgoed*. Utrecht, Matrijs.

Gaast, J. W. J. v. d., H. T. L. Massop, H. R. J. Vroon en I. G. Staritsky, 2006a. *Hydrologie op basis van karteerbare kenmerken*, Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 1339.

Gaast, J. W. J. v. d., H. R. J. Vroon en M. Pleijter, 2006b. *De Grondwaterdynamiek in het Waterschap Regge en Dinkel*, Wageningen, Alterra. Alterra Rapport 1335.

Gelderland, P., 2006. *Ontwerp Gebiedsplan Natuur en Landschap Gelderland 2006*, Arnhem,

Jansen, A. M. W. en M. C. Segers, 2006. *Ecohydrologische systeemanalyse natuurreserveaat Hagenbeek*, 's Hertogenbosch, Royal Haskoning B.V. Rapport 9S1350.

Jansen, B. H., P. van der Sluijs en H. R. Ukkerman, 1990. "Hoofdstuk 8: Organische stof" p. In: W. P. Locher and H. de Bakker (redactie). *Bodemkunde van Nederland; deel 1, Algemene bodemkunde*. Den Bosch, Malmberg.

Jansen, P. C., 2001. *Inventarisatie van waterkwaliteit voor ecologische doeleinden*, Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 185.

Kemmers, R. H., et al., 2005. *Haalbaarheid natuurdoelen op fosfaatverrijkte gronden: dertig jaar natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden*, Wageningen, Alterra. 1040.

Runhaar, J. R., et al., 2003. *Natuurgericht Landevaluatiesysteem (NATLES) versie 2*, Wageningen, Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 550.

Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder en E.J. Weeda, 1996. *De vegetatie van Nederland; Deel 3. Graslanden, zomen, droge heiden*. Uppsala/Leiden, Opulus Press.

Sival, F. P. en W. J. Chardon, 2004. *Natuurontwikkeling op fosfaatverzadigde gronden: fosfaatonttrekking door een gewas*, Wageningen, Alterra. Alterra rapport 1090.

Bijlage 1 Gegevens per kaarteenhed van de bodemkaart

De Borkeld

Kaart-eenhed	Toev. voor	Hoofd code	Toev. achter	Kalk	Vergr,	Gt	GHG	GLG	Bew,	Org. stof	lutum	Leem	M50	Ha kaart-eenhed
zWpIIla		zWp				IIla	20	100	25	4		14	165	0,19
zWpFIlla		zWp			F	IIla	15	100	50	9		18	140	1,17
zWpIIlb		zWp				IIlb	25	115	40	4		9	155	0,55
gY35VIIId	g	Y35				VIIId	181	251	60	3		18	140	0,51
gY53VIIId	g	Y53				VIIId	130	181	55	3		16	185	0,09
gY53VIIId	g	Y53				VIIId	181	251	50	3		16	185	8,38
gY55sVIIId	g	Y55				sVIIId	90	181	50	3		19	175	0,16
gY55VIIId	g	Y55				VIIId	181	251	50	4		18	175	3,94
gY55xVIIId	g	Y55	x			VIIId	110	251	55	3,5		20	185	2,50
gHd53VIIId	g	Hd53				VIIId	181	251	45	4		14	165	2,14
zHn51VIIo	z	Hn51				VIIo	85	160	45	1		10	160	0,17
Hn53XsVbo		Hn53	X			sVbo	30	150	25	4		17	185	0,90
Hn53FVbo		Hn53			F	Vbo	30	125	30	3,5		15	165	2,21
zHn53Vlo	z	Hn53				Vlo	65	170	45	5		12	165	0,90
Hn53XsVlo		Hn53	X			sVlo	45	150	50	4		13	180	1,33
zHn53XsVlo	z	Hn53				sVlo	50	170	45	2,5		12	160	0,24
Hn53VIIo		Hn53				VIIo	110	160	50	6		16	185	0,47
zHn53VIIo	z	Hn53				VIIo	85	170	50	5		16	185	0,16
Hn53VIIId		Hn53				VIIId	100	181	45	4		15	165	0,30
Hn53FVIIId		Hn53			F	VIIId	120	181	45	6		16	165	1,76
Hn53xsVIIId		Hn53	x			sVIIId	85	181	50	3		12	185	1,16
zHn53VIIId	z	Hn53				VIIId	110	181	55	2,5		11	165	2,58
Hn53VIIId		Hn53				VIIId	181	251	45	3		17	175	4,77
gHn53VIIId	g	Hn53				VIIId	181	251	50	3		15	175	5,93
Hn53gVIIId		Hn53	g			VIIId	150	181	50	3		11	155	0,99
zHn55IIla	z	Hn55				IIla	20	100	25	2,5		20	175	0,26
Hn55FIllb		Hn55			F	IIlb	35	110	45	4		14	155	0,15
Hn55Vlo		Hn55				Vlo	70	160	55	5		19	165	1,13
Hn71xsVIIId		Hn71	x			sVIIId	90	181	20	3		8	230	0,32
cHn53VIIId		cHn53				VIIId	130	181	70	4		12	160	0,03
tZn53XsVlo		tZn53	X			sVlo	50	150	35	4		18	185	1,76
tZn53sVIIId		tZn53				sVIIId	90	181	20	3,5		12	190	0,23
tZn53xsVIIId		tZn53	x			sVIIId	100	181	30	3		14	180	1,03
tZn53VIIId		tZn53				VIIId	150	251	35	3		15	175	0,21
tZn55XsVbo		tZn55	X			sVbo	30	130	30	2	4	20	185	0,08
mtZn55XsVb	m	tZn55	X			sVbo	30	150	25	2	6	25	185	2,07
gtZn55xsVbo	g	tZn55	x			sVbo	35	160	40	4,5		21	170	0,29
gtZn55VIIId	g	tZn55				VIIId	130	181	50	8		19	155	0,30
gtZn55EVIIId	g	tZn55			E	VIIId	130	181	50	3,5		14	165	5,27
tZn71IIla		tZn71				IIla	15	85	25	6		9	230	0,44
gtZn71sVIIId	g	tZn71				sVIIId	130	181	25	2		6	280	0,05
Zn51GVlo		Zn51			G	Vlo	75	160	15	0,5		6	160	0,36
sZn51Vlo	s	Zn51				Vlo	75	170	20	0,5		3	160	0,06
zZn51Vlo	z	Zn51				Vlo	70	160	30	1		6	160	2,53
zZn51sVlo	z	Zn51				sVlo	70	160	30	1		6	165	0,62
Zn51GVId		Zn51			G	VId	70	181	60	2		9	165	0,19

Kaart-eenheid	Toev. voor	Hoofd code	Toev. achter	Kalk	Vergr,	Gt	GHG	GLG	Bew,	Org. stof	lutum	Leem	M50	Ha kaart-eenheid
sZn51VIIo	s	Zn51				VIIo	110	170	35	1		3	160	0,07
zZn51VIIo	z	Zn51				VIIo	85	170	40	0,5		3	160	0,78
zZn51VIIId	z	Zn51				VIIId	120	181	35	1		3	160	1,76
Zn51GVIIId		Zn51			G	VIIId	181	251	15	0,5		6	165	0,80
Zn55GsVao		Zn55			G	sVao	20	160	40	3		20	195	0,34
Zn55GVIIId		Zn55			G	VIIId	170	201	55	3	4	22	195	1,44
bZ51pVIIId	b	Z51	p			VIIId	90	181	80	0,5		5	155	0,20
bZ51pVIIId	b	Z51	p			VIIId	181	251	80	0,5		5	155	0,11
bZ51vIIIa	b	Z51	v			IIIa	20	95	35	0,5		5	160	0,53
bZ51vdIIIa	b	Z51	vd			IIIa	20	95	25	0,5		5	160	0,10
bZ51vdIIIb	b	Z51	vd			IIIb	30	110	40	0,5		6	165	1,13
bZ51vsVIo	b	Z51	v			sVIo	60	150	60	0,5		6	165	0,77
bZ51vdsVIo	b	Z51	vd			sVIo	60	150	60	0,5		6	160	3,64
bZ51zVIIo	b	Z51	z			VIIo	100	160	60	0,5		5	160	0,13
bZ51zVIIId	b	Z51	z			VIIId	120	181	55	1		3	160	0,19
cZ51pVIId	c	Z51	p			VIId	60	181	80	2		6	165	0,35
zKXsVao	z	KX				sVao	25	155	35	2		20	180	0,58
mKXsVbo	m	KX				sVbo	30	181	40	3	6	25	190	1,54
mKXFsVbo	m	KX			F	sVbo	35	181	50	2	12			4,33
mKXGsVIo	m	KX			G	sVIo	40	135	40	3	7	30	175	1,95
zKXGsVIIId	z	KX			G	sVIIId	80	181	60	2	12	25	185	2,55
mKXVIIId	m	KX				VIIId	85	181	35	3,5	14			0,42
mKXGVIIId	m	KX			G	VIIId	181	251	60	3	16	25	185	3,66
zKXVIIId	z	KX				VIIId	161	251	60	4		25	185	0,36
Bos		-												0,82
Water		-												0,10

Hagenbeek

Kaart-eenheid	Toev. voor	Hoofd code	Toev. achter	Kalk	Vergr,	Gt	GHG	GLG	Bew,	Org. stof	lutum	Leem	M50	Ha kaart-eenheid
btZg31F-IIIb		btZg31			F	IIIb	25	110	40	2,5		10	145	0,32
btZg31F-Vao		btZg31			F	Vao	20	125	50	2,0		9	145	0,74
btZg33-Vbo		btZg33				Vbo	25	130	40	2,5		11	140	0,19
btZg33F-IIIa		btZg33			F	IIIa	10	105	45	3,0		14	140	3,43
btZg33F-Vao		btZg33			F	Vao	10	125	50	3,0		15	145	2,22
btZg33F-Vbo		btZg33			F	Vbo	30	135	55	4,0		16	140	1,93
btZg35-Vbo		btZg35				Vbo	25	130	45	3,5		20	140	0,18
btZg35F-IIIa		btZg35			F	IIIa	10	105	50	5,5		22	135	3,27
btZg35BlF-IIIa		btZg35	B	1	F	IIIa	10	100	50	3,5	5	20	140	0,39
Hn31F-VIo		Hn31			F	VIo	40	135	55	3,0		9	145	0,68
tZn31-VIo		tZn31				VIo	50	160	40	2,5		9	140	0,40
tZn31F-Vbo		tZn31			F	Vbo	30	125	50	3,0		9	145	0,69
tZn33F-Vbo		tZn33			F	Vbo	25	130	60	5		16	140	0,19
tZn33BF-Vbo		tZn33			F	Vbo	25	130	60	4,5		16	140	0,98
vWz-IIIa		vWz				IIIa	5	90	35	18				1,58
vWzB-IIa		vWz	B			IIa	0	75	50	30				0,80

Kaart-eenheid	Toe.v. voor	Hoofd code	Toe.v. achter	Kalk	Vergr,	Gt	GHG	GLG	Bew,	Org. stof	lutum	Leem	M50	Ha kaart-eenheid
Zg33F-IIIa		Zg33			F	IIIa	10	105	45	2,0		15	140	3,67
zWzF-IIa		zWz			F	IIa	0	75	45	4,0		20	135	0,09
zWzF-IIIa		zWz			F	IIIa	5	90	50	3,0		18	140	3,65
zWzl-IIIa		zWz		l		IIIa	10	105	50	11		16	145	1,36

Rossumer Meden

Kaart-eenheid	Toe.v. voor	Hoofd code	Toe.v. achter	Kalk	Vergr,	Gt	GHG	GLG	Bew,	Org. stof	lutum	Leem	M50	Ha kaart-eenheid
Hn55tIVu		Hn55	t			IVu	40	110	45	6		20	175	0,36
Hn55VLo		Hn55				VLo	40	135	45	6		20	175	0,16
Hn55EVLo		Hn55			E	VLo	65	150	65	6		18	175	0,64
Hn55tsVLo		Hn55	t			sVLo	50	135	45	4		19	180	1,52
Hn55tEVLo		Hn55	t		E	VLo	50	125	45	5		19	170	0,97
btZg55tIIIa		btZg55	t			IIIa	20	85	25	7	5	20	170	0,08
fbtZg55tIIIb	f	btZg55	t			IIIb	35	115	40	3		20	165	0,49
btZg55tIIIb		btZg55	t			IIIb	30	105	45	4		18	175	0,26
btZg55wEIIIb		btZg55	w		E	IIIb	35	110	50	4		20	170	1,14
btZg55tIVu		btZg55	t			IVu	45	100	40	5		20	170	0,20
btZg55tEIVu		btZg55	t		E	IVu	50	110	45	3		18	165	5,32
btZg55tEIVu		btZg55	t		E	IVu	50	100	40	3		19	165	0,72
btZg55tEsVLo		btZg55	t		E	sVLo	55	140	55	4		18	170	2,10
ztBn13CvEIIIb	z	tBn13	v	C	E	IIIb	25	110	45	4	16			1,04

Heidenhoekse Vloed

Kaart-eenheid	Toe.v. voor	Hoofd code	Toe.v. achter	Kalk	Vergr,	Gt	GHG	GLG	Bew,	Org. stof	lutum	Leem	M50	Ha kaart-eenheid
Hn31-VLo		Hn31				VLo	65	160	50	3		10	145	0,29
tZn31-VId		tZn31				VId	70	185	45	3,5		9	140	0,46
tZn33/F-VId		tZn33			F	VId	65	170	35	4		14	140	0,32
tZn33-VLo		tZn33				VLo	60	155	45	3,5		12	140	2,00

Bijlage 2 Waterkwaliteitsmetingen

			Veldmetingen				Analyseresultaten													
Code	Xcoord	Ycoord	Diepte boorgat		EGV	pH	EGV	pH	Cl	Ca	K	Mg	Na	S	IC	Mengverhouding (%)			Watertype	
			cm - mv.	cm - mv.												µS/cm	µS/cm	mg/l		mg/l
BK01	231532	476821	230	190	210	5,5	221	5,8	15,9	13,2	10,7	3,3	16,0	12,5	5,8	95	0	5	Zacht	
BK02	231344	476547	240	200	113	5,3	184	5,4	13,7	7,7	4,4	1,9	20,6	15,0	8,4	85	0	15	Zacht	
BK03	230996	476330	190	160	186	5,7													Zacht	
HB01	225763	459194	180	85	1234	7,0	1270	7,3	27,5	230	6,4	19,8	58,1	3,4	193	0	85	15	Hard	
HB02	226120	459138	170	105	454	7,2													Hard	
HB03	225910	459467	150	85	582	6,9													Hard	
HB04	226347	459470	170	116	561	7,2	603	8,1	7,7	106	0,5	8,9	17,8	11,8	68,7	0	95	5	Hard	
HB05	226429	459212	180	120	1612	7,3	1570	7,7	73,7	290	3,1	30,1	58,2	6,8	205	0	80	20	Hard	
HB06	226180	459456	165	92	612	7,6	647	7,8	11,5	120	0,6	8,0	23,0	6,6	80,7	0	95	5	Hard	
HB07	226107	459014	180	85	844	6,9	672	7,8	40,3	108	0,6	8,8	25,8	26,8	52,5	0	80	20	Hard	
HB08	225817	459093	170	83	679	7,3													Hard	
HV01	222960	444929	220	195	684	6,8	706	7,7	25,4	45,1	2,0	7,2	43,4	57,9	26,5	20	45	35	Hard, verontr.	
RM01	257603	487137	145	115	474	7,2	488	8,1	13,7	68,6	0,7	5,9	36,6	10,6	48,2	0	90	10	Hard	
RM02	257997	487250	150	120	330	6,5	381	6,3	32,4	14,0	3,1	2,9	29,6	32,7	3,8	80	0	20	Zacht	
RM03	258200	487211	150	110	488	6,8													Hard	

Bijlage 3 Oppervlakteverdeling per realisatiekans van de natuurdoeltypen

Huidige situatie	NDT	Oppervlakteverdeling (ha) per realisatiekans Realisatiekans (%)								Gewogen som
		0	12	18	25	37	50	75	100	
De Borkeld (88,6 ha)	329 - Nat schraal grasland	86,160					1,418		0,570	1,28
	330 - Dotterbloemgrasland	87,578		0,003	0,123	0,380	0,065			0,20
	333 - Droog schraal grasland	2,525		14,890			63,498		7,235	41,66
	338 - Bloemrijk grasland	71,153	0,100	0,263	1,743	14,840				5,99
	342 - Natte heide	15,373				14,890	55,898	0,383	1,605	35,35
	345 - Droge heide	2,525	14,890		1,743		61,755		7,235	40,33
Hagenbeek (26,6 ha)	329 - Nat schraal grasland	18,123					3,228		4,840	6,45
	330 - Dotterbloemgrasland	21,268			2,800		2,123			1,76
	333 - Droog schraal grasland	8,233			2,540		15,418			8,34
	338 - Bloemrijk grasland	19,345	0,018		4,160		2,668			2,38
	342 - Natte heide	0,480			2,675		19,665		3,370	13,87
	345 - Droge heide	10,773			0,128		15,290			7,68
Rossumer Meden (15,0 ha)	329 - Nat schraal grasland	14,705					0,170		0,115	0,20
	330 - Dotterbloemgrasland	14,768			0,005		0,148	0,018	0,053	0,14
	333 - Droog schraal grasland	1,363			0,003		13,625			6,81
	338 - Bloemrijk grasland	13,883	0,058		0,030	0,005	0,050		0,965	1,01
	342 - Natte heide	1,105			0,003		13,633		0,250	7,07
	345 - Droge heide	1,365			0,005		13,620			6,81
Heidenhoekse Vloed (3,1 ha)	329 - Nat schraal grasland	3,058							0,003	0,00
	330 - Dotterbloemgrasland	3,055			0,005					0,00
	333 - Droog schraal grasland	0,005					3,055			1,53
	338 - Bloemrijk grasland	3,055	0,003		0,003					0,00
	342 - Natte heide	0,003					3,055		0,003	1,53
	345 - Droge heide	0,005					3,055			1,53

Na afgraven		Oppervlakteverdeling (ha) per realisatiekans								
		Realisatiekans (%)								
	NDT	0	12	18	25	37	50	75	100	Gewogen som
De Borkeld (88,6 ha)	329 - Nat schraal grasland	83,685					3,455		1,008	2,74
	330 - Dotterbloemgrasland	87,140			0,110	0,578	0,320			0,40
	333 - Droog schraal grasland	5,420		11,238		3,090	61,305		7,095	40,91
	338 - Bloemrijk grasland	73,423	0,048	3,440		11,238				4,78
	342 - Natte heide	28,393				7,683	47,610	0,578	3,885	30,97
	345 - Droge heide	5,420	11,238		3,090		61,305		7,095	39,87
Hagenbeek (26,6 ha)	329 - Nat schraal grasland	4,393					15,643		6,725	14,55
	330 - Dotterbloemgrasland	17,818			2,835		6,108			3,76
	333 - Droog schraal grasland	25,168			0,033		1,560			0,79
	338 - Bloemrijk grasland	25,508	0,003		1,140		0,110			0,34
	342 - Natte heide	2,703			0,135		6,518		17,405	20,70
	345 - Droge heide	25,200					1,560			0,78
Rossumer Meden (15,0 ha)	329 - Nat schraal grasland	11,600					0,643		2,748	3,07
	330 - Dotterbloemgrasland	10,680			0,268		3,238	0,280	0,525	2,42
	333 - Droog schraal grasland	5,160					9,830			4,92
	338 - Bloemrijk grasland	10,270	2,123		1,863	0,085	0,463	0,108	0,080	1,14
	342 - Natte heide	1,770					10,445		2,775	8,00
	345 - Droge heide	5,160			1,413		8,418			4,56
Heidenhoekse Vloed (3,1 ha)	329 - Nat schraal grasland	3,040					0,018		0,003	0,01
	330 - Dotterbloemgrasland	3,058					0,003			0,00
	333 - Droog schraal grasland	0,020					2,983		0,058	1,55
	338 - Bloemrijk grasland	3,060								0,00
	342 - Natte heide	1,060					1,983		0,018	1,01
	345 - Droge heide	0,020					2,983		0,058	1,55

Verandering na afgraven		Oppervlakteverdeling (ha) per realisatiekans								Gewogen som
	NDT	Realisatiekans (%)								
		0	12	18	25	37	50	75	100	
De Borkeld (88,6 ha)	329 - Nat schraal grasland	-2,475					2,038		0,438	1,46
	330 - Dotterbloemgrasland	-0,438		-0,003	-0,013	0,198	0,255			0,20
	333 - Droog schraal grasland	2,895		-3,653		3,090	-2,193		-0,140	-0,75
	338 - Bloemrijk grasland	2,270	-0,053	3,178	-1,743	-3,603				-1,20
	342 - Natte heide	13,020				-7,208	-8,288	0,195	2,280	-4,38
	345 - Droge heide	2,895	-3,653		1,348		-0,450		-0,140	-0,47
Hagenbeek (26,6 ha)	329 - Nat schraal grasland	-13,730					12,415		1,885	8,09
	330 - Dotterbloemgrasland	-3,450			0,035		3,985			2,00
	333 - Droog schraal grasland	16,935			-2,508		-13,858			-7,56
	338 - Bloemrijk grasland	6,163	-0,015		-3,020		-2,558			-2,04
	342 - Natte heide	2,223			-2,540		-13,148		14,035	6,83
	345 - Droge heide	14,428			-0,128		-13,730			-6,90
Rossumer Meden (15,0 ha)	329 - Nat schraal grasland	-3,105					0,473		2,633	2,87
	330 - Dotterbloemgrasland	-4,088			0,263		3,090	0,263	0,473	2,28
	333 - Droog schraal grasland	3,798			-0,003		-3,795			-1,90
	338 - Bloemrijk grasland	-3,613	2,065		1,833	0,080	0,413	0,108	-0,885	0,14
	342 - Natte heide	0,665			-0,003		-3,188		2,525	0,93
	345 - Droge heide	3,795			1,408		-5,203			-2,25
Heidenhoekse Vloed (3,1 ha)	329 - Nat schraal grasland	-0,018					0,018			0,01
	330 - Dotterbloemgrasland	0,003			-0,005		0,003			0,00
	333 - Droog schraal grasland	0,015					-0,073		0,058	0,02
	338 - Bloemrijk grasland	0,005	-0,003		-0,003					0,00
	342 - Natte heide	1,058					-1,073		0,015	-0,52
	345 - Droge heide	0,015					-0,073		0,058	0,02

Bijlage 4 Analyseresultaten bodemonsters

Perceel	Diepte (cm)		bouwvoor/onder	Org stof	N	P	K	pH-KCl	Al-ox	Fe-ox	P-ox	PSD	Pw
	b	o		%	(g/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)		mg/kg	mg/kg	mg/kg	molair	mgP2O5/1
<i>De Borkeld</i>													
BK-B01	10	20	in	6,1	1,4	468,1	1030,9	4,0	1348,2	609,2	442,4	46,9	61,3
BK-B01	35	45	onder	1,1	0,2	84,9	1384,1	4,6	780,4	71,7	88,6	18,9	9,5
BK-B02	10	20	in	5,7	1,5	484,5	827,8	4,1	2273,9	803,7	420,8	27,5	15,3
BK-B03	10	20	in	5,1	1,3	577,9	977,2	4,3	3416,0	872,0	623,0	28,3	18,2
BK-B03	30	45	onder	2,1	0,4	113,1	1100,6	4,6	2964,2	217,0	104,5	5,9	0,9
BK-B04	10	20	in	6,3	1,4	504,7	1597,4	4,5	2030,7	460,6	535,7	41,4	48,2
BK-B05	10	20	in	3,8	1,0	355,8	680,3	4,1	1253,5	548,9	328,3	37,7	25,8
BK-B06	10	20	in	3,3	0,5	63,9	844,6	3,8	931,1	212,7	35,1	5,9	1,8
BK-B07	10	20	in	5,1	1,3	454,7	1282,1	4,4	1869,7	663,3	405,8	32,3	21,5
BK-B07	35	50	onder	2,8	0,5	96,9	1465,8	4,2	1537,2	72,3	87,4	9,7	5,8
BK-B08	5	15	in	5,9	1,7	426,8	335,6	4,6	1343,7	1568,7	405,1	33,6	11,3
BK-B08	35	45	onder	1,0	0,2	61,2	886,5	4,7	936,4	536,5	47,2	6,9	-0,1
BK-B09	10	20	in	4,4	0,9	530,4	651,5	4,4	2079,1	1853,8	622,9	36,5	39,1
BK-B09	35	45	onder	1,5	0,3	125,3	883,4	4,7	1765,6	765,0	98,9	8,1	2,3
BK-B10	5	15	in	2,7	1,0	590,5	1577,3	4,7	1019,4	1808,0	607,0	55,9	52,4
BK-B11	5	15	in	4,6	1,3	717,3	2941,2	4,5	3048,0	6864,0	515,0	14,1	4,9
BK-B12	10	20	in	2,4	0,6	625,9	2951,4	4,6	1113,0	1711,4	635,3	57,0	53,3
BK-B12	35	55	onder	0,9	0,2	99,1	3114,8	4,3	609,7	887,3	59,4	10,0	3,1
BK-B13	5	15	in	2,9	0,9	735,9	2523,7	4,1	1069,1	1592,6	727,9	69,0	69,5
BK-B14	5	15	in	3,6	1,1	488,9	5503,1	4,4	779,1	3024,1	320,3	24,9	15,3
BK-B15	3	10	in	2,7	1,0	639,9	519,0	4,4	899,8	1246,5	682,4	79,1	43,1
BK-B15	25	35	onder	0,6	0,1	200,8	491,8	4,6	679,9	240,6	215,7	47,2	17,8
BK-B16	5	15	in	1,7	0,6	98,4	493,4	4,1	715,9	216,6	95,3	20,2	5,0
BK-B16	25	35	onder	0,6	0,3	42,8	344,8	4,5	752,0	148,4	37,1	7,8	-0,5
BK-B17	5	15	in	2,0	0,5	284,3	655,7	4,0	714,6	347,3	272,5	53,8	30,8

Perceel	Diepte (cm)		bouwvoor/onder	Org stof	N	P	K	pH-KCl	Al-ox	Fe-ox	P-ox	PSD	Pw
	b	o		%	(g/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)		mg/kg	mg/kg	mg/kg	molair	mgP2O5/l
BK-B18	0	15	in	4,0	1,0	408,0	886,5	3,8	1122,7	348,1	339,0	45,7	42,8
BK-B19	10	20	in	1,6	0,4	431,8	841,8	4,1	921,5	494,7	515,6	77,4	45,5
BK-B19	35	45	onder	0,4	0,1	224,3	355,9	4,5	835,3	70,3	246,0	49,3	36,2
BK-B20	5	15	in	4,1	1,2	714,0	853,2	4,3	1432,2	594,4	675,2	68,4	76,2
BK-B20	35	45	onder	2,5	0,4	306,4	687,3	4,4	1075,9	243,8	321,4	46,9	42,2
<i>Hagenbeek</i>													
HB-B01	0	15	in	4,9	1,9	457,9	666,7	5,3	530,1	5616,5	336,3	18,1	8,7
HB-B01	30	45	onder	5,0	1,3	233,9	684,9	5,4	260,3	4107,5	145,2	11,3	1,9
HB-B02	0	15	in	16,1	8,2	1326,5	498,3	4,9	2073,1	15368,0	787,2	14,4	7,1
HB-B03	0	15	in	4,5	1,6	496,3	480,8	4,6	696,1	5032,6	485,7	27,1	10,1
HB-B04	0	15	in	4,1	1,3	386,8	491,8	5,2	1300,9	1076,7	339,2	32,4	16,2
HB-B04	35	45	onder	3,5	1,0	345,6	687,3	5,3	1582,8	954,1	310,4	26,5	13,4
HB-B05	0	10	in	29,2	11,3	3302,5	520,8	5,5	1743,3	37705,1	1641,8	14,3	11,8
HB-B06	0	15	in	2,7	1,1	287,7	692,0	4,2	390,7	3229,2	192,4	17,2	3,3
HB-B07	0	20	in	5,1	2,0	680,9	1027,4	4,9	608,8	5885,8	449,6	22,7	8,6
HB-B08	0	20	in	5,1	1,8	511,1	827,8	6,0	382,5	5165,3	361,6	21,9	12,3
<i>Heidenhoekse Vloed</i>													
HV-B01	0	20	in	3,5	1,3	539,9	1166,7	5,1	1998,0	1024,1	422,7	29,5	12,8
HV-B01	35	40	onder	0,5	0,2	103,4	1010,1	5,1	261,7	171,8	29,0	14,6	1,6
<i>Rossumer Meden</i>													
RM-B01	10	20	in	2,7	0,8	284,4	522,6	4,4	856,3	1712,6	279,7	28,9	12,1
RM-B01	35	45	onder	0,9	0,2	101,9	694,4	5,1	658,6	973,9	41,2	6,4	0,2
RM-B02	10	20	in	4,4	1,3	452,1	322,6	4,4	1300,1	1024,8	404,9	39,3	25,5
RM-B02	30	40	onder	1,7	0,3	93,5	1166,7	4,6	1532,1	699,9	73,2	6,8	1,6
RM-B03	10	20	in	4,1	1,2	601,3	655,7	4,9	1458,0	2520,0	575,0	37,4	29,4
RM-B04	10	20	in	4,3	1,6	504,1	1311,5	6,8	572,4	2625,8	323,2	30,6	20,5
RM-B05	10	20	in	4,4	1,3	420,6	783,7	5,3	910,6	1889,3	409,3	39,1	26,9
RM-B06	10	20	in	2,5	0,8	388,6	880,3	5,2	933,5	1484,0	378,0	39,9	23,5

Bijlage 5 Beoordeling van kansrijkdom voor schrale vegetaties op basis van de fosfaattoestand

Beoordeling Pw, PSD en Pox (zie Van Delft et al. 2006): 1 = zeer gunstig, 2 = gunstig, 3 = redelijk, 4 = ongunstig

Beoordeling verschralingsduur en uitmijningsduur: 1 = alle grenswaarden worden binnen 10 jaar bereikt, 2 = ten minste 1 grenswaarde kan niet binnen 10 maar wel binnen 30 jaar bereikt worden, 3 = ten minste 1 grenswaarde kan niet binnen 30 jaar bereikt worden

Kansrijkdom: 1 = reeds geschikt of met verschralen binnen 10 jaar geschikt, 2 = met uitmijnen binnen 10 jaar 3 = kansloos

Verklaring afkorting bij maatregel: U uitmijnen, A = afgraven, N = geen maatregel nodig, X = Ongeschikt voor schrale vegetaties, maatregel niet zinvol.

							Verschralingsduur			Uitmijnduur			Beoordeling				Kansrijkdom						
							PSD Pox			PSD Pox			Huidig			Verschralen		Uitmijnen		Dotterbloem			
Perceel	diepte	bouwv.	Pw	PSD	Pox	Fe-ox	20%	700	200	20%	700	200	Pw	PSD	Pox	700	200	700	200	Kansrijk	Maatregel	Kansrijk	Maatregel
De Borkeld																							
BK-B01	10-20	in	61	47	442	609	58	0	55	12	0	11	4	3	2	3	3	2	2	3	U of A	3	U of A
BK-B01	35-45	onder	9	19	89	72	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	N	1	N
BK-B02	10-20	in	15	28	421	804	18	0	34	4	0	7	3	3	2	2	3	1	1	2	U of A	2	U of A
BK-B03	10-20	in	18	28	623	872	31	0	71	6	0	14	3	3	3	3	3	1	2	2	U of A	3	U of A
BK-B03	30-45	onder	1	6	105	217	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	N	1	N
BK-B04	10-20	in	48	41	536	461	41	0	49	8	0	10	4	3	3	3	3	1	1	2	U of A	2	U of A
BK-B05	10-20	in	26	38	328	549	26	0	22	5	0	4	4	3	2	2	2	1	1	2	U of A	2	U of A
BK-B06	10-20	in	2	6	35	213	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	N	1	N
BK-B07	10-20	in	21	32	406	663	25	0	33	5	0	7	4	3	2	2	3	1	1	2	U of A	2	U of A
BK-B07	35-50	onder	6	10	87	72	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	N	1	N
BK-B08	5-15	in	11	34	405	1569	23	0	29	5	0	6	3	3	2	2	2	1	1	2	U of A	2	U of A
BK-B08	35-45	onder	0	7	47	537	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	N	1	N
BK-B09	10-20	in	39	36	623	1854	45	0	68	9	0	14	4	3	3	3	3	1	2	2	U of A	3	U of A
BK-B09	35-45	onder	2	8	99	765	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	N	1	N
BK-B10	5-15	in	52	56	607	1808	67	0	69	13	0	14	4	4	3	3	3	2	2	3	A of X	3	A of X
BK-B11	5-15	in	5	14	515	6864	0	0	49	0	0	10	1	2	3	1	3	1	1	1	N	2	U of A
BK-B12	10-20	in	53	57	635	1711	75	0	80	15	0	16	4	4	3	3	3	2	2	3	U of A	3	U of A
BK-B12	35-55	onder	3	10	59	887	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	N	1	N

							Verschralingsduur			Uitmijnduur			Beoordeling				Kansrijkdom						
							PSD Pox			PSD Pox			Huidig		Verschralen		Uitmijnen		Dotterbloem		Blauwgrasland		
Perceel	diepte	bouwv.	Pw	PSD	Pox	Fe-ox	20%	700	200	20%	700	200	Pw	PSD	Pox	Pox 700	Pox 200	Pox 700	Pox 200	Kansrijk	Maatregel	Kansrijk	Maatregel
BK-B13	5-15	in	70	69	728	1593	77	4	79	15	1	16	4	4	4	3	3	2	2	3	A of X	3	A of X
BK-B14	5-15	in	15	25	320	3024	9	0	17	2	0	3	3	3	2	1	2	1	1	1	N	2	U of A
BK-B15	3-10	in	43	79	682	1246	100	0	94	20	0	19	4	4	3	3	3	2	2	3	X	3	X
BK-B15	25-35	onder	18	47	216	241	28	0	4	6	0	1	3	3	2	2	2	1	1	2	U of A	2	U of A
BK-B16	5-15	in	5	20	95	217	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	1	1	1	1	N	1	N
BK-B16	25-35	onder	-1	8	37	148	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	N	1	N
BK-B17	5-15	in	31	54	272	347	34	0	14	7	0	3	4	4	2	3	3	1	1	2	U of A	2	U of A
BK-B18	0-15	in	43	46	339	348	36	0	26	7	0	5	4	3	2	3	3	1	1	2	U of A	2	U of A
BK-B19	10-20	in	46	77	516	495	82	0	68	16	0	14	4	4	3	3	3	2	2	3	X	3	X
BK-B19	35-45	onder	36	49	246	70	33	0	10	7	0	2	4	3	2	3	3	1	1	2	U of A	2	U of A
BK-B20	5-15	in	76	68	675	594	83	0	83	17	0	17	4	4	3	3	3	2	2	3	X	3	X
BK-B20	35-45	onder	42	47	321	244	33	0	22	7	0	4	4	3	2	3	3	1	1	2	U of A	2	U of A
Hagenbeek																							
HB-B01	0-15	in	9	18	336	5616	0	0	17	0	0	3	2	2	2	1	2	1	1	1	N	2	U of A
HB-B01	30-45	onder	2	11	145	4107	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	N	1	N
HB-B02	0-15	in	7	14	787	15368	0	9	64	0	2	13	2	2	4	1	3	1	2	1	N	3	A of X
HB-B03	0-15	in	10	27	486	5033	20	0	46	4	0	9	3	3	3	2	3	1	1	2	U of A	2	U of A
HB-B04	0-15	in	16	32	339	1077	23	0	24	5	0	5	3	3	2	2	2	1	1	2	U	2	U
HB-B04	35-45	onder	13	26	310	954	12	0	18	2	0	4	3	3	2	2	2	1	1	2	U of A	2	U of A
HB-B05	0-10	in	12	14	1642	37705	0	59	90	0	12	18	3	2	5	3	3	2	2	3	A of X	3	A of X
HB-B06	0-15	in	3	17	192	3229	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	N	1	N
HB-B07	0-20	in	9	23	450	5886	10	0	48	2	0	10	2	3	2	2	3	1	1	2	U of A	2	U of A
HB-B08	0-20	in	12	22	362	5165	6	0	31	1	0	6	3	3	2	1	3	1	1	1	N	2	U of A
Heidenboekse Vloed																							
HV-B01	0-20	in	13	30	423	1024	25	0	41	5	0	8	3	3	2	2	3	1	1	2	U of A	2	U of A
HV-B01	35-40	onder	2	15	29	172	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	N	1	N

							Verschralingsduur			Uitmijnduur			Beoordeling				Kansrijkdom						
							PSD	Pox		PSD	Pox		Huidig	Verschralen		Uitmijnen		Dotterbloem	Blauwgrasland				
Perceel	diepte	bouwv.	Pw	PSD	Pox	Fe-ox	20%	700	200	20%	700	200	Pw	PSD	Pox	Pox	Pox	Pox	Kansrijk	Maatregel	Kansrijk	Maatregel	
Rossumer Meden																							
RM-B01	10-20	in	12	29	280	1713	15	0	14	3	0	3	3	3	2	2	2	1	1	2	U of A	2	U of A
RM-B01	35-45	onder	0	6	41	974	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	N	1	N	
RM-B02	10-20	in	25	39	405	1025	31	0	32	6	0	6	4	3	2	3	3	1	1	2	U of A	2	U of A
RM-B02	30-40	onder	2	7	73	700	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	N	1	N	
RM-B03	10-20	in	29	37	575	2520	43	0	61	9	0	12	4	3	3	3	3	1	2	2	U of A	3	A of X
RM-B04	10-20	in	21	31	323	2626	16	0	18	3	0	4	4	3	2	2	2	1	1	2	U of A	2	U of A
RM-B05	10-20	in	27	39	409	1889	32	0	34	6	0	7	4	3	2	3	3	1	1	2	U of A	2	U of A
RM-B06	10-20	in	24	40	378	1484	34	0	32	7	0	6	4	3	2	3	3	1	1	2	U of A	2	U of A

Bijlage 6 Effect van afgraven van de bovengrond op buffereigenschappen van de bodem

Nr	diepte	Bodem huidig	Bodem nieuw	Fosfaatbindingscapaciteit mmol/kg	Humus %	Lutm %	Kalk	CEC cmol+/kg	Buffer Effect		Relatief effect		pH
									P +/- mmol/kg	Zuur +/- cmol+/kg	P +/- %	Zuur +/- %	
De Borkeld													
BK-B01	10-20	Hn21		30,4	6,1	2		7,99					4,04
BK-B01	35-45		Hn21	15,1	1,1	2		4,72	-15,3	-3,27	-50,4	-41,0	4,63
BK-B02	10-20	Hd21		49,3	5,7	2		7,72					4,1
			Hd21		2,0	2		5,30		-2,42		-31,4	
BK-B03	10-20	Y21		71,1	5,1	2		7,32					4,3
BK-B03	30-45		Zb21	56,9	2,1	2		5,38	-14,2	-1,94	-20,0	-26,5	4,61
BK-B04	10-20	Hn21		41,8	6,3	2		8,06					4,46
			Hn21		2,0	2		5,30		-2,76		-34,3	
BK-B05	10-20	Hn21		28,1	3,8	2		6,50					4,12
			Hn21		2,0	2		5,30		-1,20		-18,4	
BK-B06	10-20	zWp		19,2	3,3	7		16,17					3,84
			Hn23		5,0	7		17,25		1,08		6,7	
BK-B07	10-20	pZn23		40,6	5,1	7		17,33					4,38
BK-B07	35-50		Zn23	29,1	2,8	7		15,82	-11,5	-1,51	-28,2	-8,7	4,15
BK-B08	5-15	pZn30		38,9	5,9	1		5,83					4,59
BK-B08	35-45		Zn30	22,2	1,0	1		2,67	-16,8	-3,16	-43,1	-54,2	4,68
BK-B09	10-20	Y21		55,1	4,4	2		6,84					4,4
BK-B09	35-45		Zb21	39,6	1,5	2		4,99	-15,6	-1,85	-28,2	-27,0	4,67
BK-B10	5-15	Y23		35,1	2,7	7		15,72					4,73
			Zb23			7		14,00		-1,72		-11,0	
BK-B11	5-15	Zn23		117,9	4,6	7		16,98					4,47
			Zn23			7		14,00		-2,98		-17,6	
BK-B12	10-20	pZn23		35,9	2,4	7		15,54					4,55

Nr	diepte	Bodem huidig	nieuw	Fosfaatbindingscapaciteit mmol/kg	Humus %	Lutm %	Kalk	CEC cmol+/kg	Buffer Effect		Relatief effect		pH
									P +/- mmol/kg	Zuur +/- cmol+/kg	P +/- %	Zuur +/- %	
BK-B12	35-55		Zn23	19,2	0,9	7		14,56	-16,7	-0,98	-46,5	-6,3	4,32
BK-B13	5-15	KX		34,1	2,9	12		25,88					4,06
			KX			12		24,00		-1,88		-7,3	
BK-B14	5-15	zKX		41,5	3,6	7		16,32					4,37
			KX			12		24,00		7,68		47,1	
BK-B15	3-10	Zn21		27,8	2,7	2		5,73					4,35
BK-B15	25-35		Zn21	14,8	0,6	2		4,36	-13,1	-1,36	-47,0	-23,8	4,64
BK-B16	5-15	Zn21		15,2	1,7	2		5,13					4,11
BK-B16	25-35		Zn21	15,3	0,6	2		4,42	0,1	-0,70	0,4	-13,7	4,49
BK-B17	5-15	Zn21		16,4	2,0	2		5,30					3,96
			Zn21			2		4,00		-1,30		-24,5	
BK-B18	0-15	Zd21		23,9	4,0	2		6,62					3,79
			Zd21			2		4,00		-2,62		-39,6	
BK-B19	10-20	Zn21		21,5	1,6	2		5,01					4,05
BK-B19	35-45		Zn21	16,1	0,4	2		4,26	-5,4	-0,76	-25,1	-15,1	4,48
BK-B20	5-15	zHn21		31,9	4,1	2		6,65					4,29
BK-B20	35-45		Hn21	22,1	2,5	2		5,65	-9,7	-1,00	-30,6	-15,0	4,44
<i>Hagenbeek</i>													
HB-B01	0-15	zWz/F		60,1	4,9	7		17,19					5,28
HB-B01	30-45		vWz	41,6	5,0	7		17,23	-18,5	0,03	-30,8	0,2	5,38
HB-B02	0-15	vWz		176,0	16,1	7		24,44					4,89
			Zn23		2,0	7		15,30		-9,14		-37,4	
HB-B03	0-15	zWzt		58,0	4,5	7		16,93					4,56
			vWzt		20,0	7		27,00		10,07		59,4	
HB-B04	0-15	Hn21/F		33,7	4,1	2		6,68					5,15
HB-B04	35-45		Hn21	37,9	3,5	2		6,31	4,1	-0,38	12,2	-5,6	5,28

Nr	diepte	Bodem huidig	nieuw	Fosfaatbindingscapaciteit mmol/kg	Humus %	Lutm %	Kalk	CEC cmol+/kg	Buffer Effect		Relatief effect		pH
									P +/- mmol/kg	Zuur +/- cmol+/kg	P +/- %	Zuur +/- %	
HB-B05	0-10	vWzB		369,9	29,2	7		32,98					5,48
				Zn10A		2,0	1	2	43,30		10,32		31,3
HB-B06	0-15	pZg23		36,2	2,7	7		15,75					4,19
			Zn21		2,0	2		5,30		-10,45		-66,4	
HB-B07	0-20	pZg23		64,0	5,1	7		17,29					4,86
			Zn21		2,0	2		5,30		-11,99		-69,3	
HB-B08	0-20	pZg23		53,3	5,1	7		17,34					6,04
			Zn21		2,0	2		5,30		-12,04		-69,4	
<i>Heidenhoekse Vloed</i>													
HV-B01	0-20	pZn21		46,2	3,5	2		6,24					5,12
HV-B01	35-40		Zn21	6,4	0,5	2		4,31	-39,8	-1,94	-86,2	-31,0	5,14
<i>Rossumer Meden</i>													
RM-B01	10-20	Hn23t		31,2	2,7	7		15,78					4,41
RM-B01	35-45		Hn23t	20,9	0,9	7		14,61	-10,3	-1,17	-32,9	-7,4	5,05
RM-B02	10-20	Hn23t		33,3	4,4	7		16,85					4,42
RM-B02	30-40		Zn23t	34,7	1,7	7		15,09	1,4	-1,76	4,2	-10,5	4,62
RM-B03	10-20	pZg23t		49,6	4,1	7		16,69					4,9
			Zn23t			7		14,00		-2,69		-16,1	
RM-B04	10-20	zpRn56v		34,1	4,3	7		16,79					6,76
			zRn67Cv		2,0	7		15,30		-1,49		-8,9	
RM-B05	10-20	pZg23t		33,8	4,4	7		16,87					5,29
			Zn23t			7		14,00		-2,87		-17,0	
RM-B06	10-20	pZg23t		30,6	2,5	7		15,65					5,16
			Zn23t			7		14,00		-1,65		-10,5	

Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 1a Bodemkaart
De Borkeld west

Schaal 1 : 5 000

© 2006

Bodemeenheden

Bodem

- Hd53
- Hn51
- Hn53
- Hn55
- Hn71
- cHn53
- KX
- Y35
- Y53
- Y55
- gY53
- Zn51
- Zn55
- bZ51
- cZ51
- tZn53
- tZn55
- tZn71
- zWp
- Water

Toevoeging voor

- g...
- m...
- s...
- z...

Toevoeging achter

Stuifzandondergrond

- ...v
- ...vd
- ...p
- ...z

Keileem

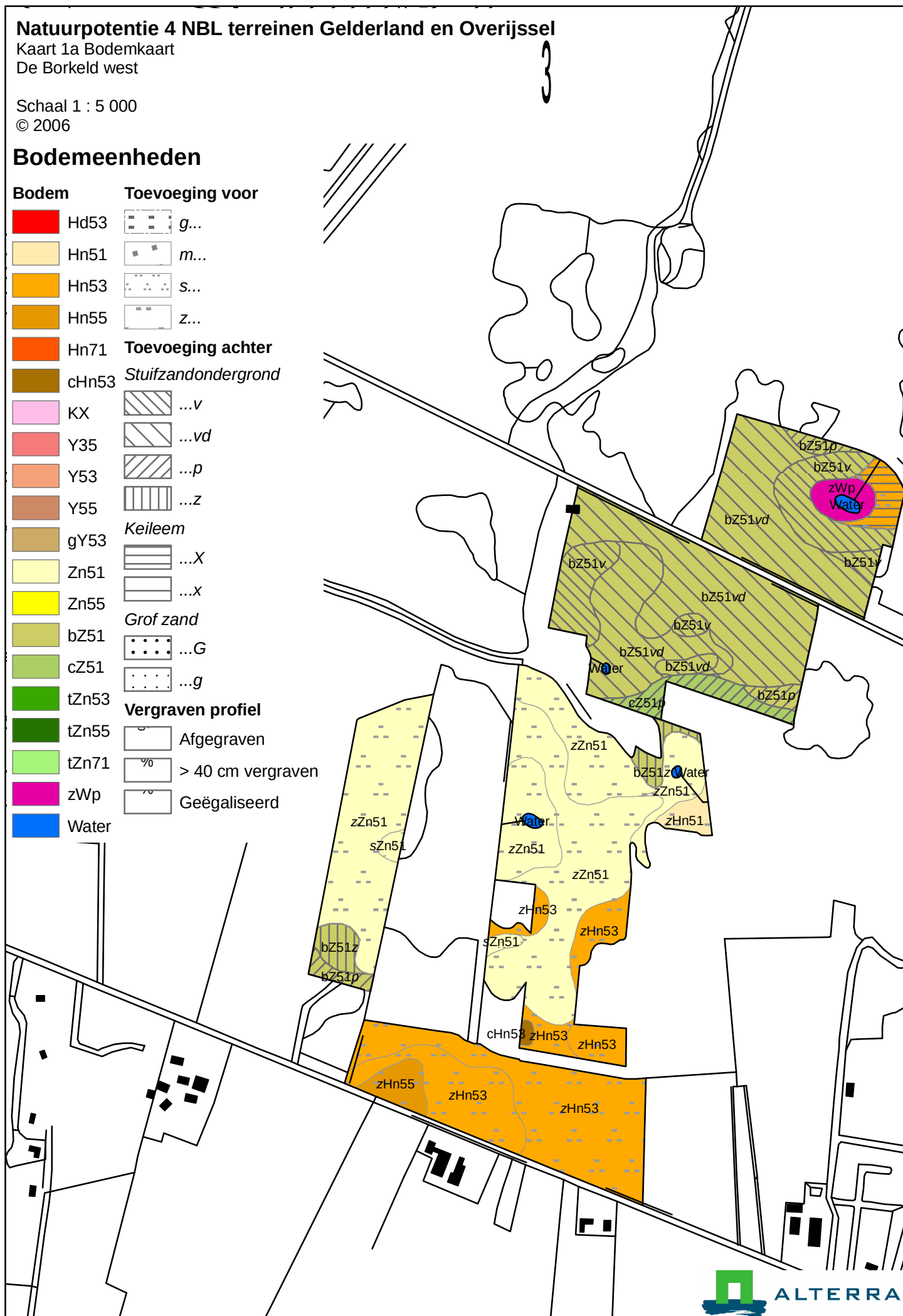
- ...X
- ...X

Grof zand

- ...G
- ...g

Vergraven profiel

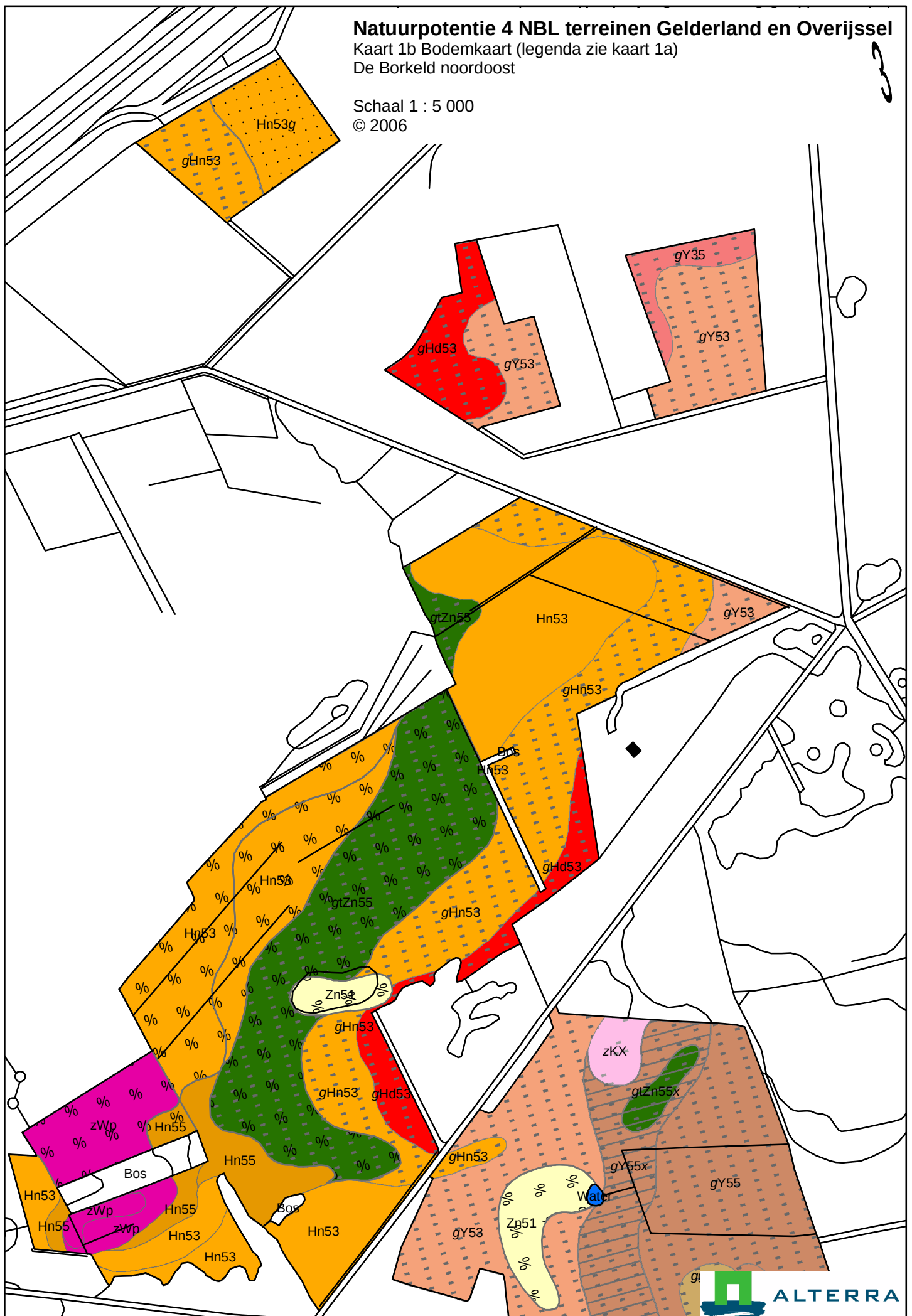
- Afgegraven
- > 40 cm vergraven
- Geëgaliseerd



3

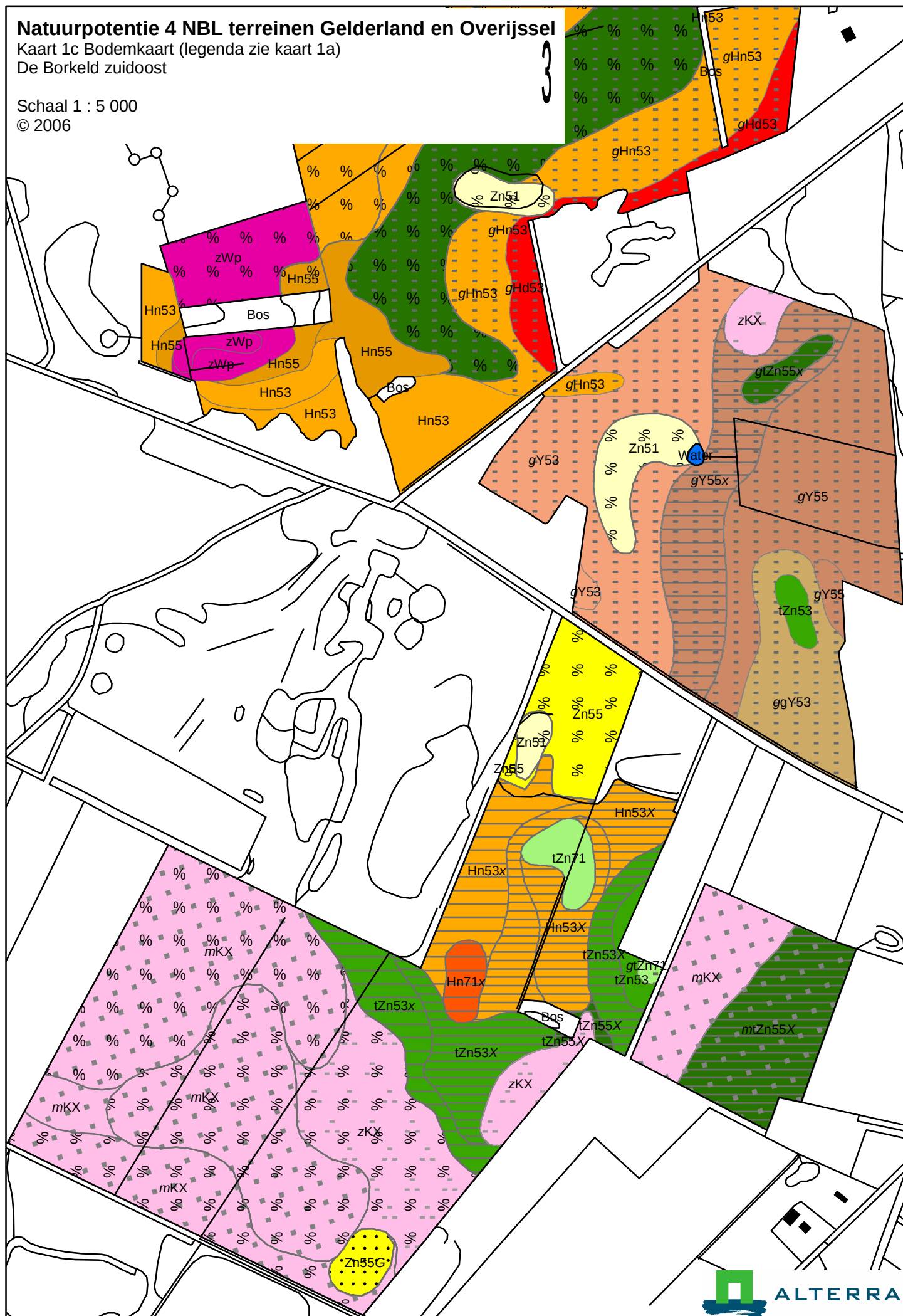
De Borkeld noordoost

© 2006



De Borkeld zuidoost

© 2006



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 1d Bodemkaart
Hagenbeek

Schaal 1 : 5 000

© 2006

Bodemeenheden

- Hn31
- Zg33
- btZg31
- btZg33
- btZg35; btZg35B
- tZn31
- tZn33; tZn33B
- vWz; vWzB
- zWz

Kalkhoudende ondergrond

- Kalkprofiel B

Toevoeging ondergrond

- I

Vergraven profiel

- > 40 cm

Begin diepte kalkrijk materiaal

- (<= 25
- (26 - 50
- (51 - 75
- (76 - 100
- (101 - 150
- (> 150



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 1e Bodemkaart

Rossumer Meden en Heidenhoekse Vloed

Schaal 1 : 5 000

© 2006

Bodemeenheden

Bodemkaart

Hn55

btZg55

tBn13C

Toevoeging voor

f...

z...

Toevoeging achter

...t

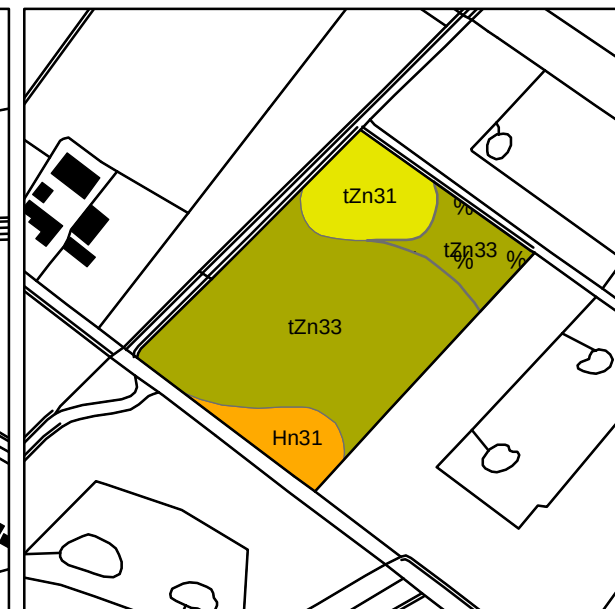
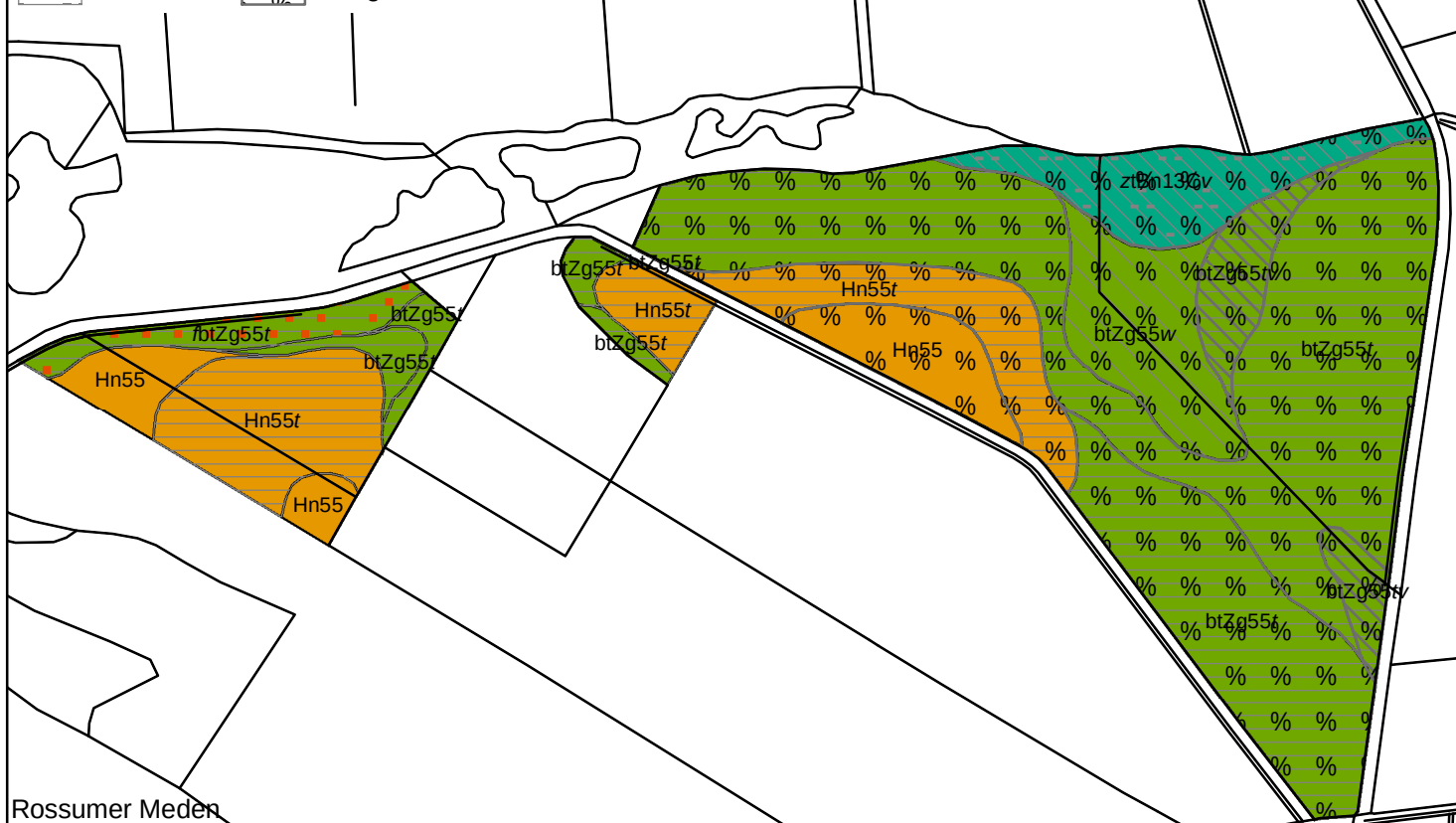
...tv

...v

...w

Vergraven profiel

Geëgaliseerd



Heidenhoekse Vloed

Bodemeenheden

Bodemkaart

Hn31

tZn31

tZn33

Vergraven profiel

% % > 40 cm vergraven

Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 2a Grondwatertrappenkaart
De Borkeld west

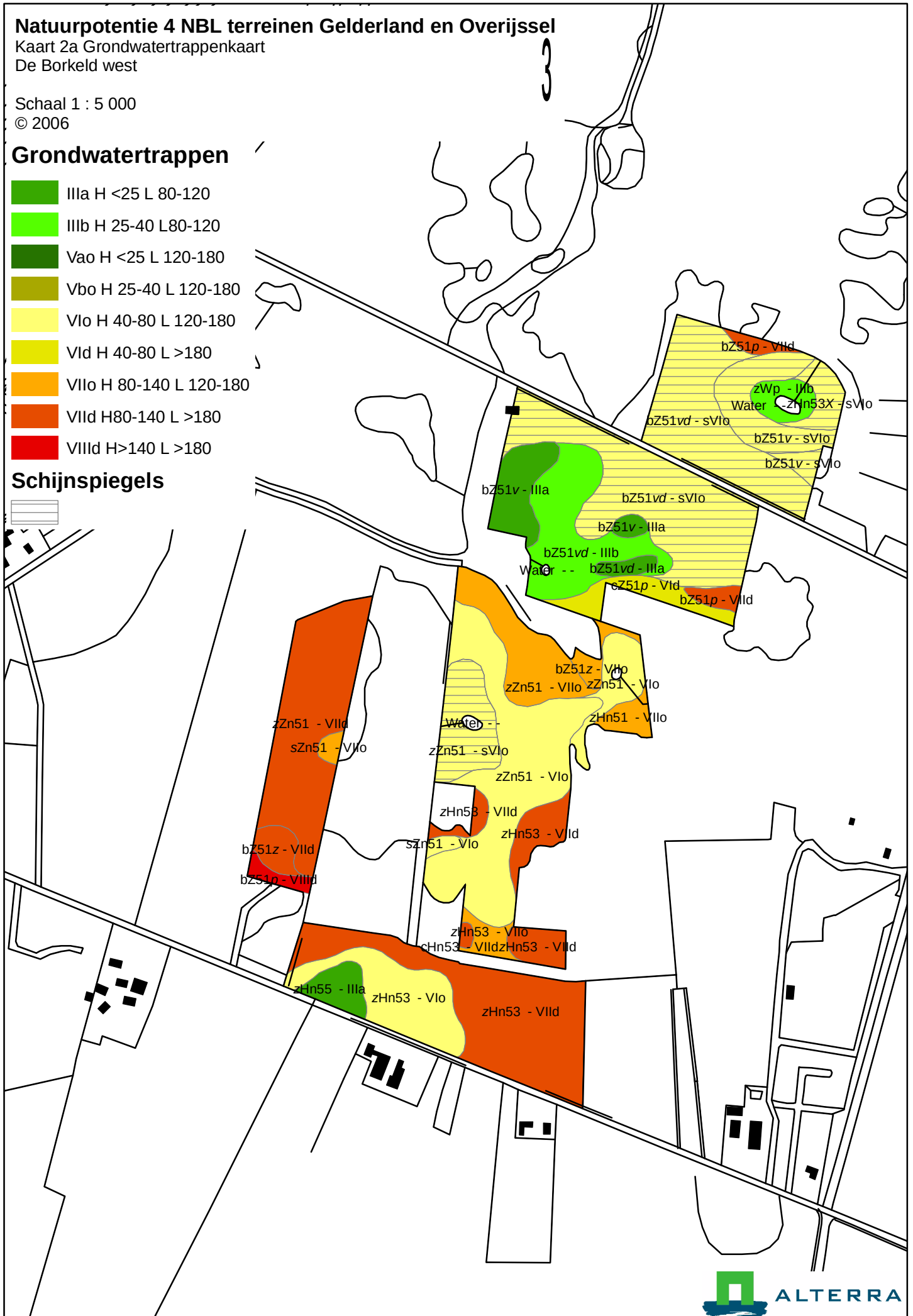
Schaal 1 : 5 000

© 2006

Grondwatertrappen

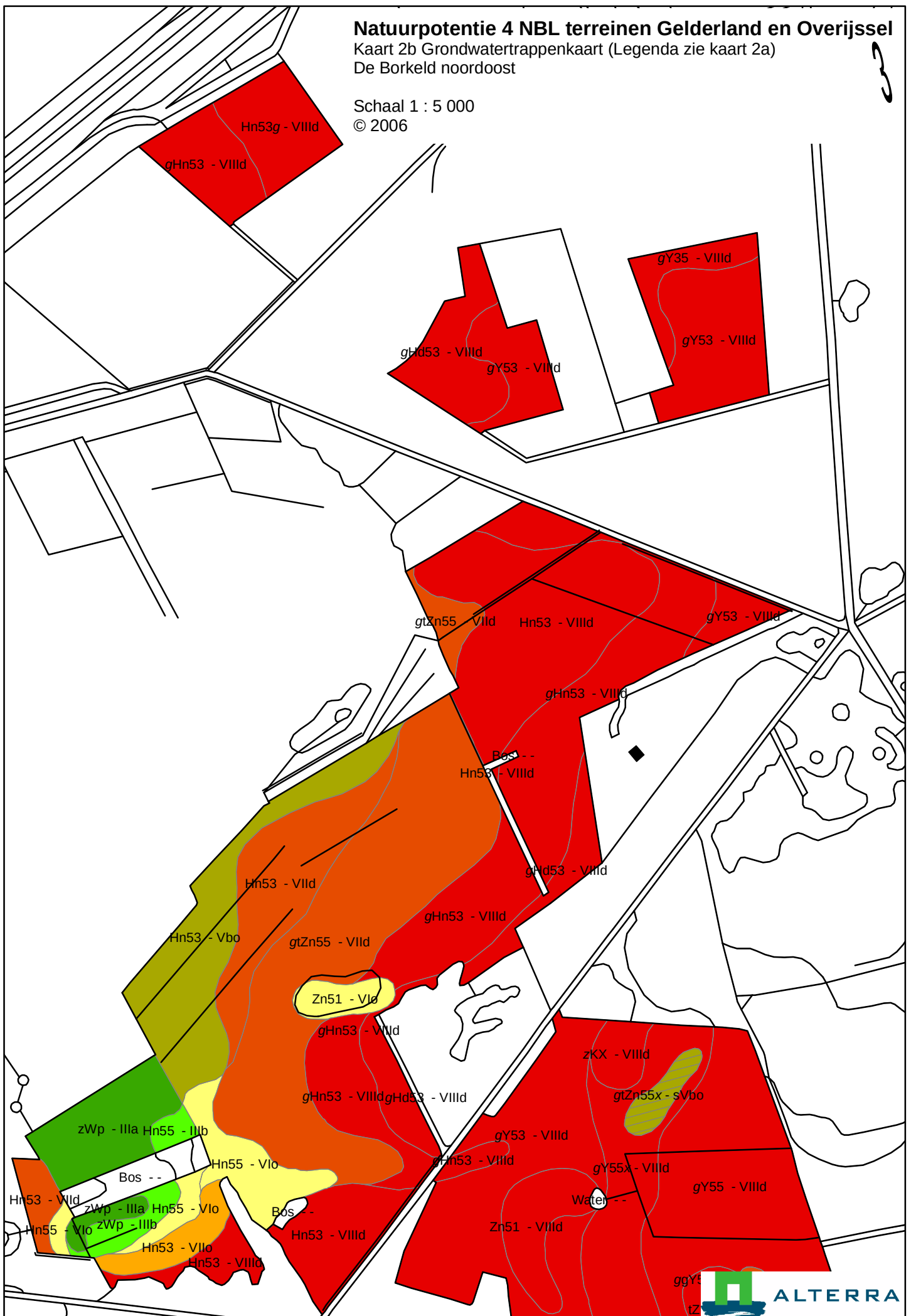
- IIIa H <25 L 80-120
- IIIb H 25-40 L 80-120
- Vao H <25 L 120-180
- Vbo H 25-40 L 120-180
- Vlo H 40-80 L 120-180
- Vld H 40-80 L >180
- Vllo H 80-140 L 120-180
- Vlld H 80-140 L >180
- Vllld H >140 L >180

Schijnspiegels



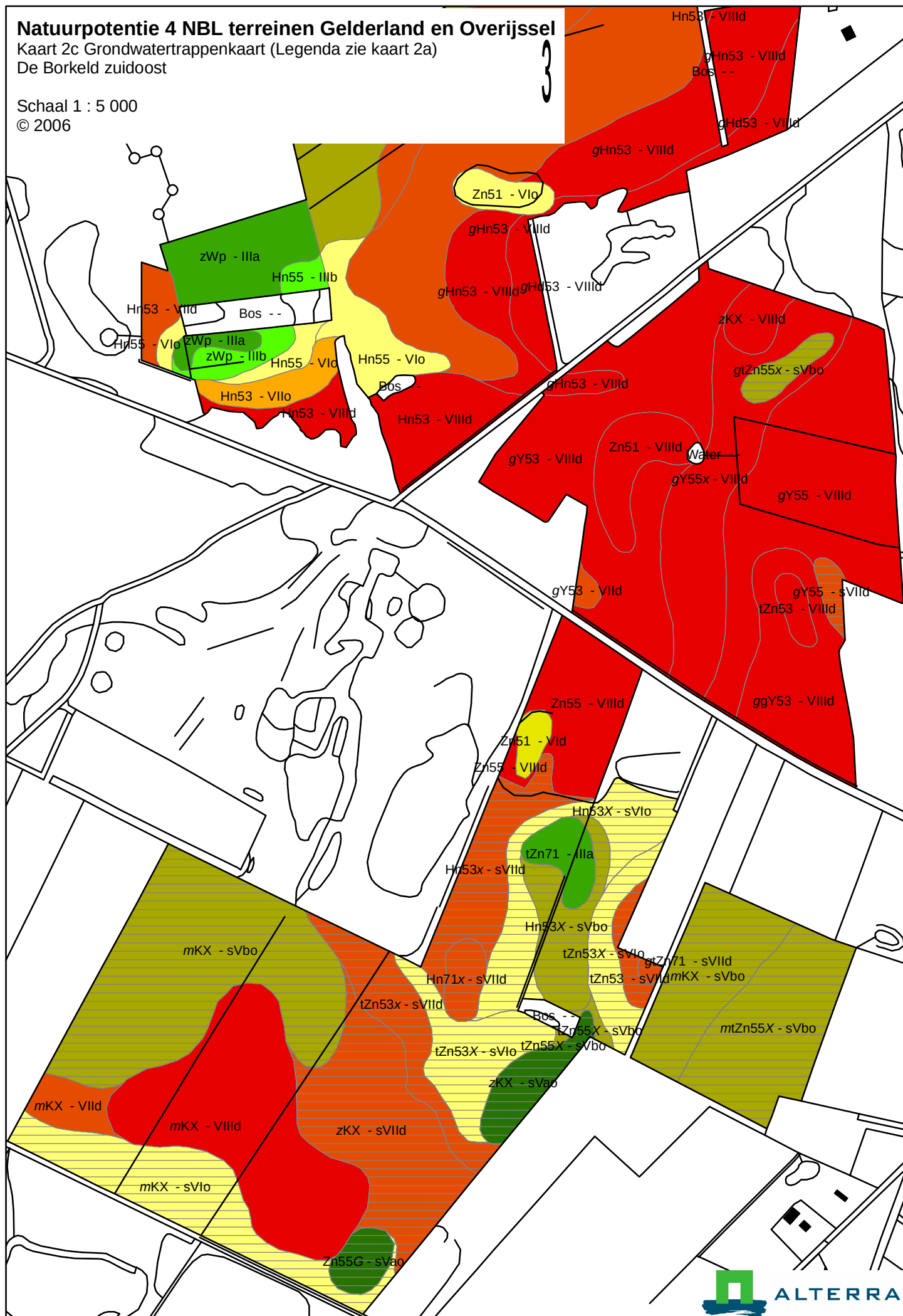
De Borkeld noordoost

© 2006



De Borkeld zuidoost

© 2006



Kaart 2d Grondwatertrappenkaart
Hagenbeek

© 2006

	Ila H < 25 L 50-80
	IIla H <25 L 80-120
	IIlb H 25-40 L 80-120
	Vao H <25 L 120-180
	Vbo H 25-40 L 120-180
	Vlo H 40-80 L 120-180



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 3a Vakindeling SBB, boorpunten en monsterlocaties

De Borkeld west

Schaal 1 : 5 000

© 2006

Boorpunten en monsterlocaties

Boorpunten

- Boorpunten

Bodemmonsters

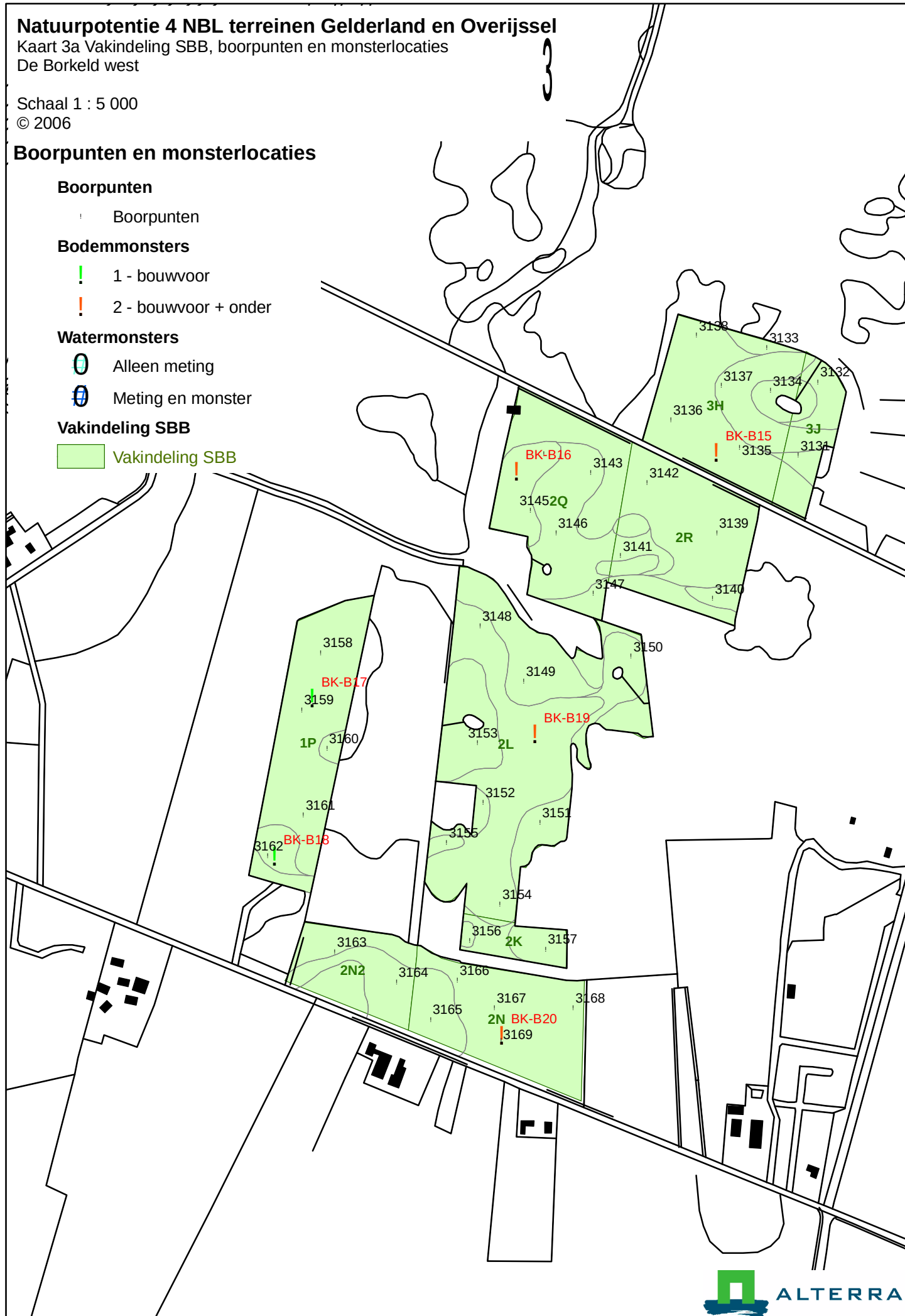
- 1 - bouwvoor
- 2 - bouwvoor + onder

Watermonsters

- Alleen meting
- Meting en monster

Vakindeling SBB

- Vakindeling SBB

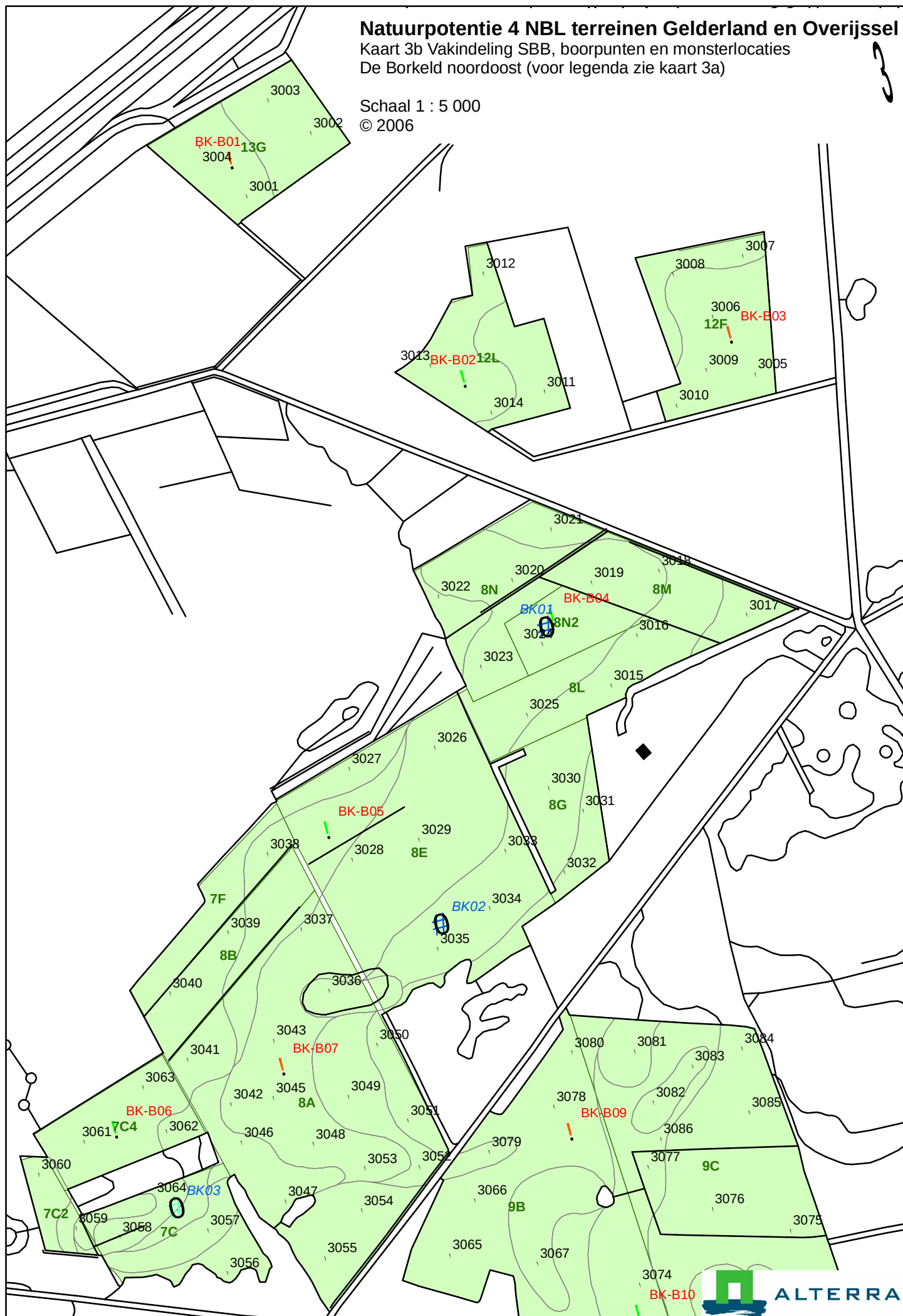


Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 3b Vakindeling SBB, boorpunten en monsterlocaties
De Borkeld noordoost (voor legenda zie kaart 3a)

Schaal 1 : 5 000

© 2006

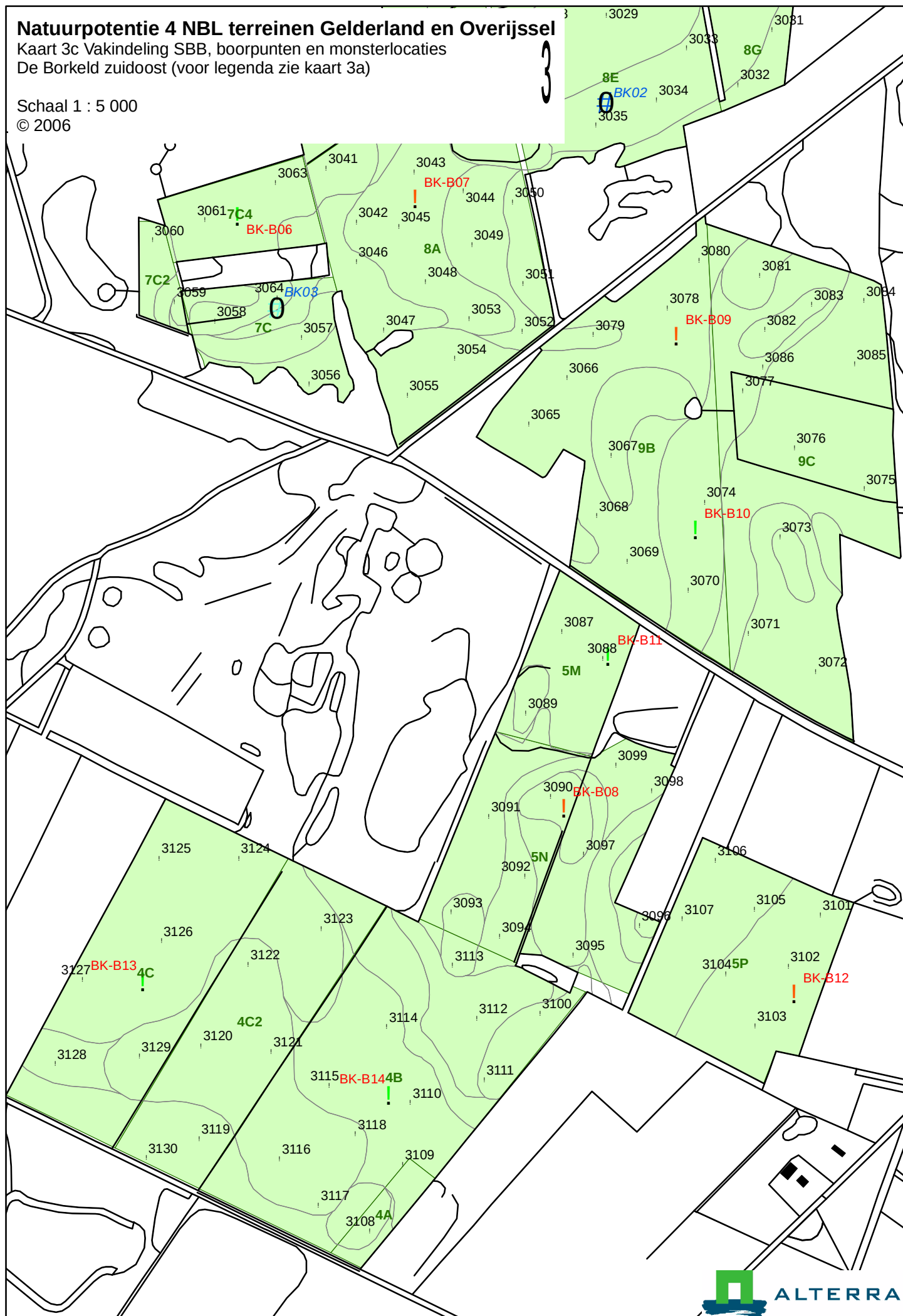


Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 3c Vakindeling SBB, boorpunten en monsterlocaties
De Borkeld zuidoost (voor legenda zie kaart 3a)

Schaal 1 : 5 000

© 2006



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 3d Boorpunten en monsterlocaties
Hagenbeek

Schaal 1 : 5 000

© 2006

Boorpunten en monsterlocaties

Boorpunten

! Boorpunten

Bodemmonsters

! 1 - bouwvoor

! 2 - bouwvoor + onder

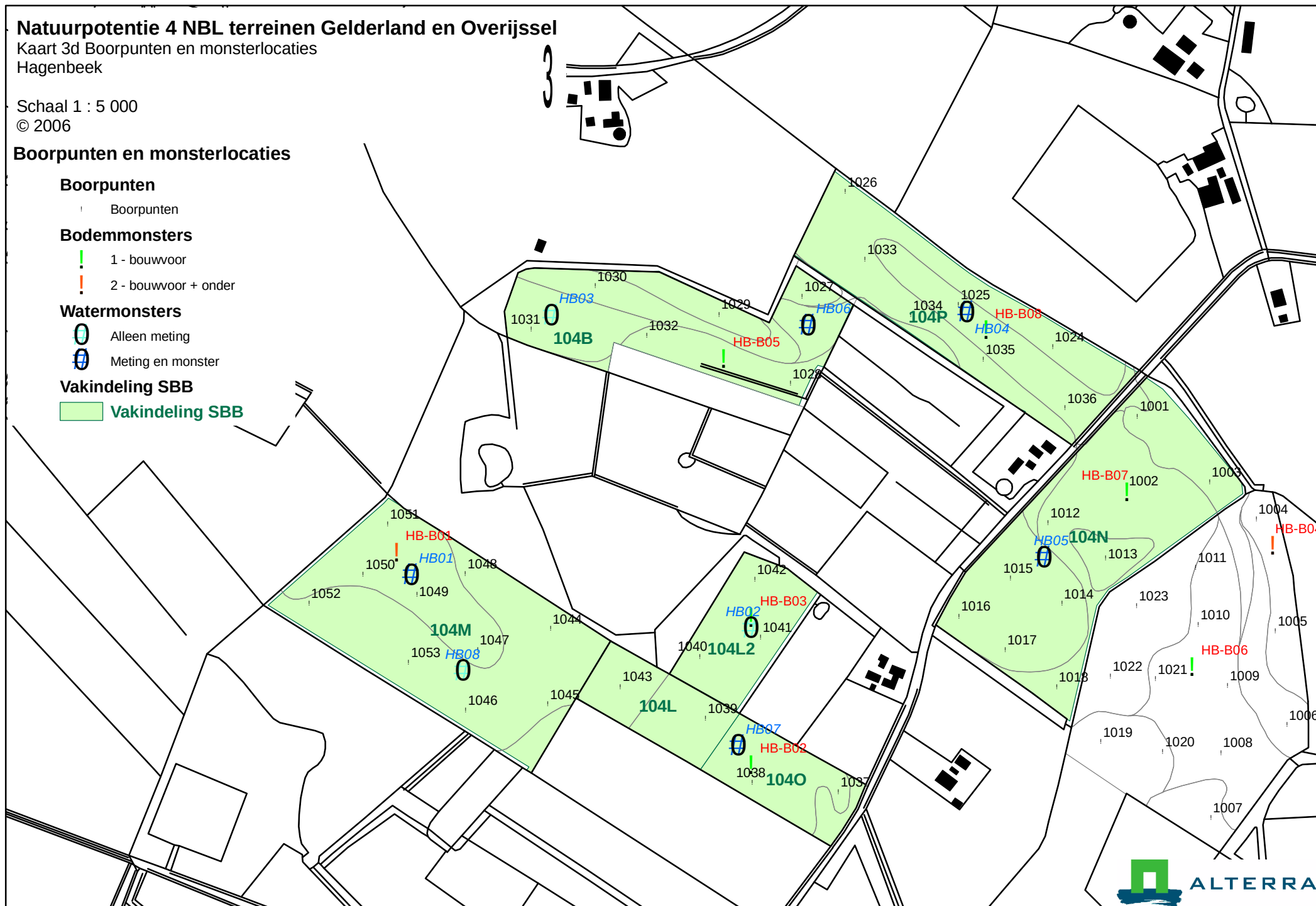
Watermonsters

0 Alleen meting

0 Meting en monster

Vakindeling SBB

Vakindeling SBB



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 3e Vakindeling SBB, boorpunten en monsterlocaties
Rossumer Meden en Heidenhoekse Vloed

Schaal 1 : 5 000

© 2006

Boorpunten en monsterlocaties

Boorpunten

- Boorpunten

Bodemmonsters

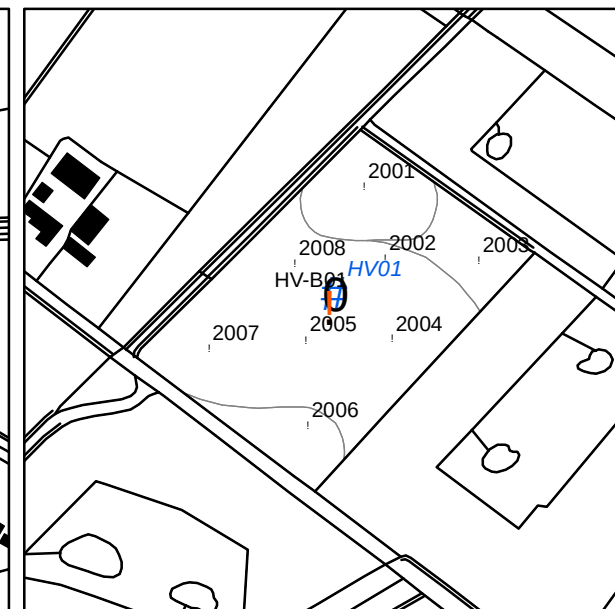
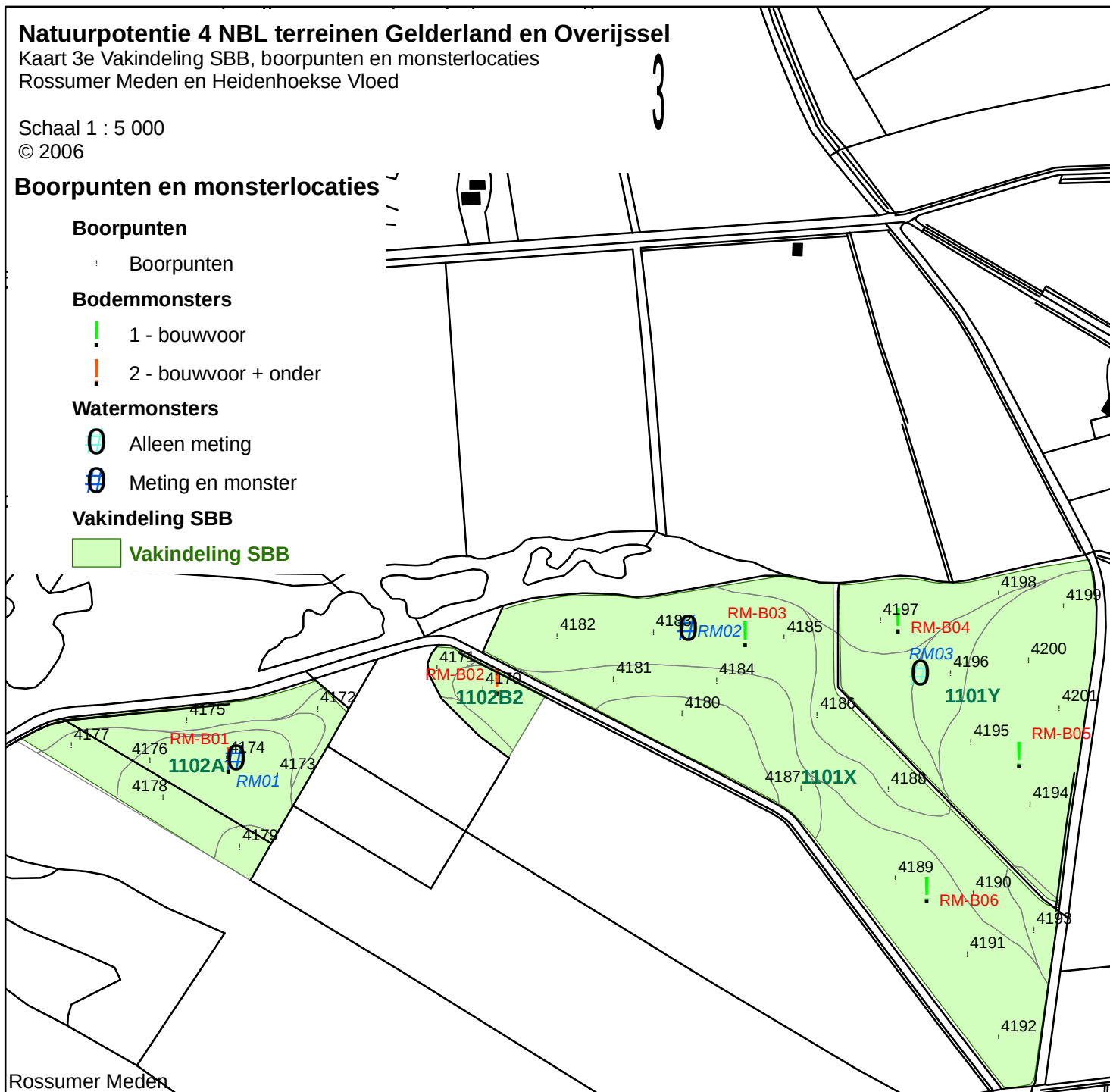
- 1 - bouwvoor
- 2 - bouwvoor + onder

Watermonsters

- Alleen meting
- Meting en monster

Vakindeling SBB

- Vakindeling SBB



Heidenhoekse Vloed

Rossumer Meden

Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 4a Dikte van de bovengrond en bodemtype na afgraven
De Borkeld west

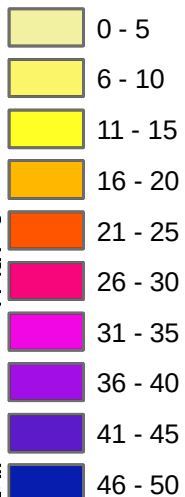
Schaal 1 : 5 000

© 2006

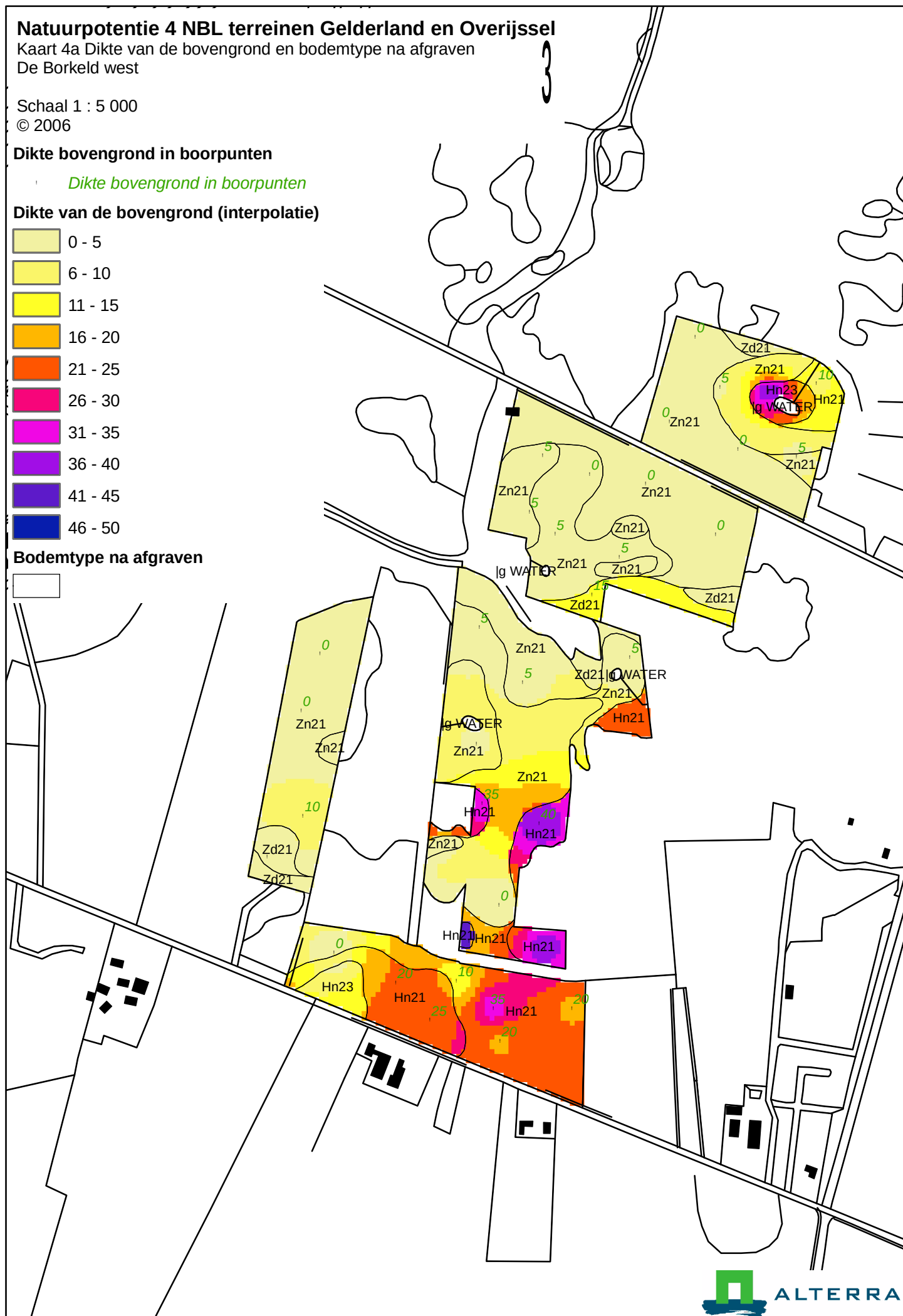
Dikte bovengrond in boorpunten

Dikte bovengrond in boorpunten

Dikte van de bovengrond (interpolatie)



Bodemtype na afgraven

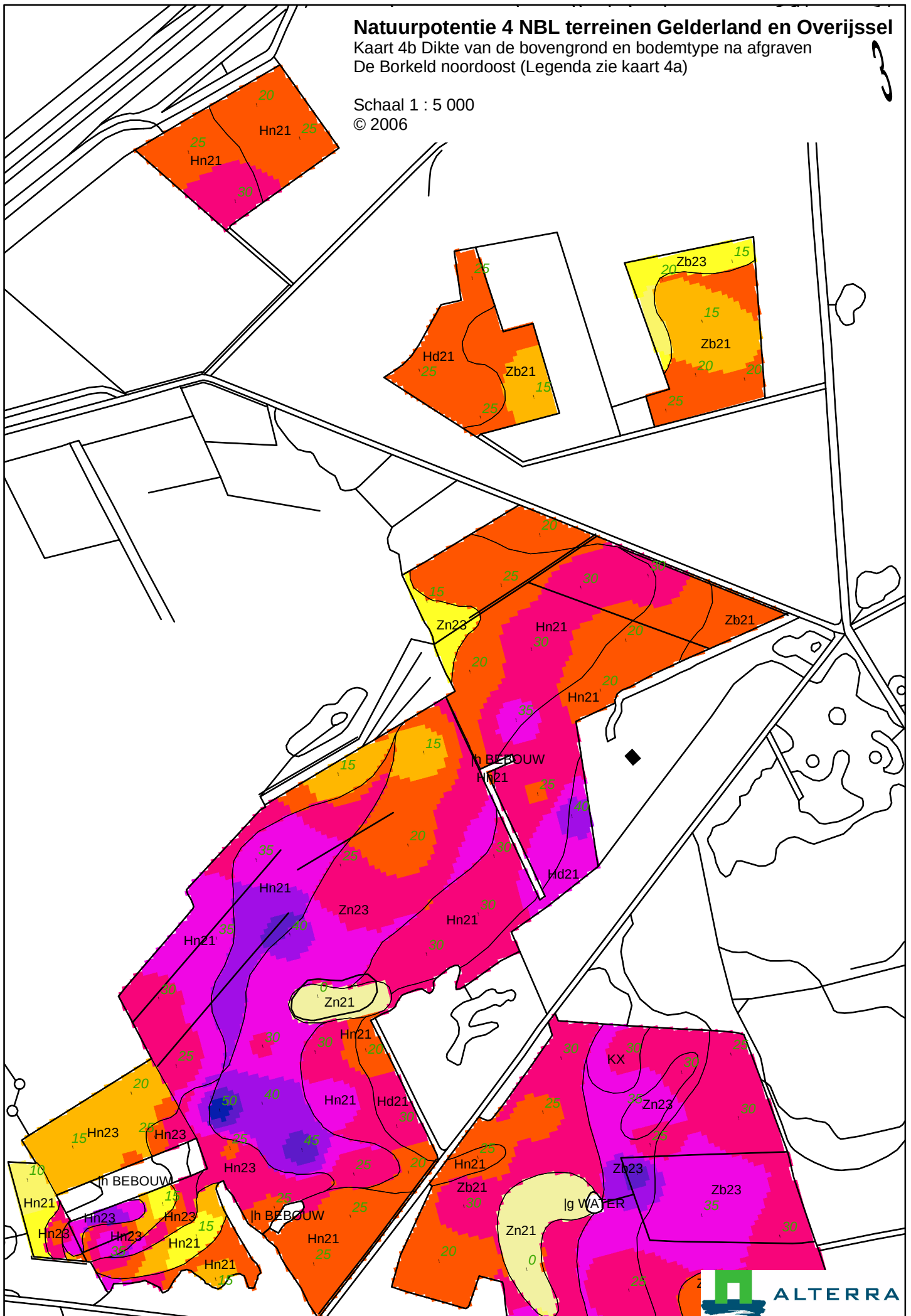


Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 4b Dikte van de bovengrond en bodemtype na afgraven
De Borkeld noordoost (Legenda zie kaart 4a)

Schaal 1 : 5 000

© 2006

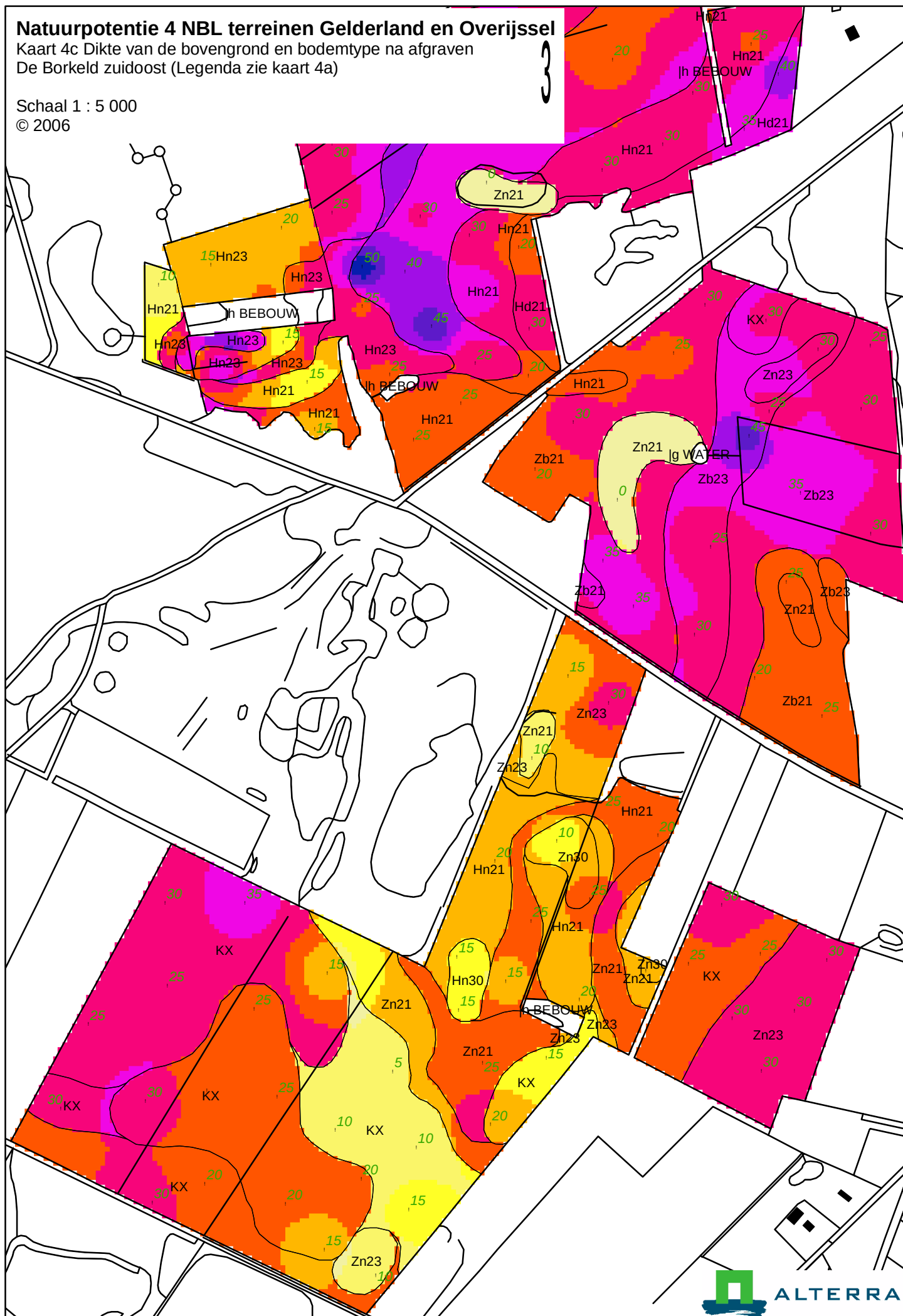


Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 4c Dikte van de bovengrond en bodemtype na afgraven
De Borkeld zuidoost (Legenda zie kaart 4a)

Schaal 1 : 5 000

© 2006

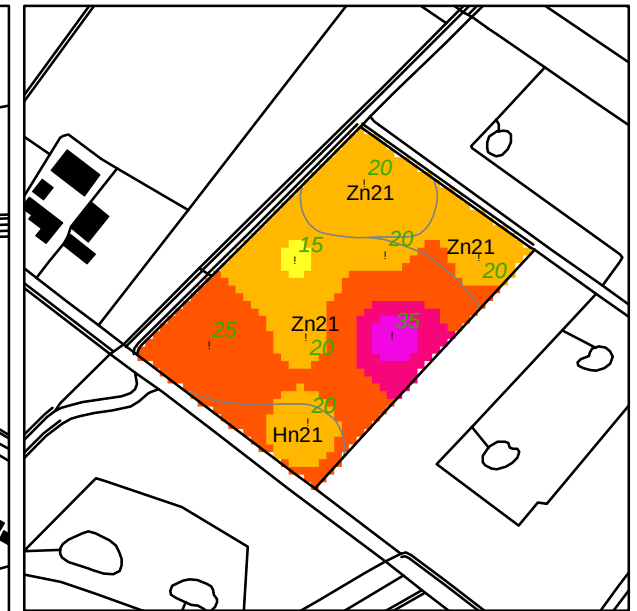
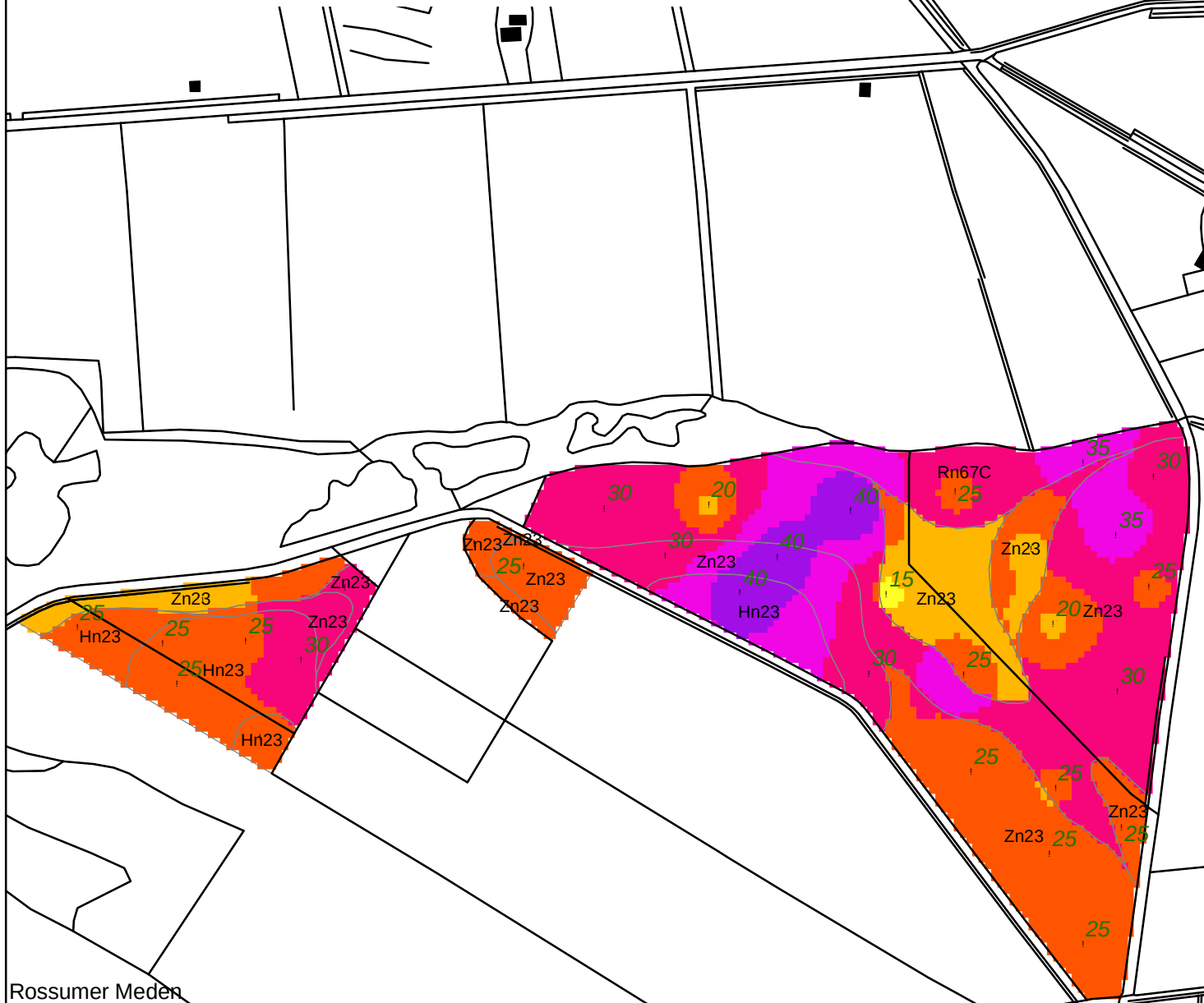


Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

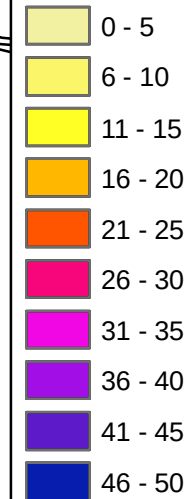
Kaart 4e Dikte van de bovengrond en bodemtype na afgraven
Rossumer Meden en Heidenhoekse Vloed

Schaal 1 : 5 000

© 2006



Heidenhoekse Vloed
Dikte van de bovengrond (interpolatie)



Bodemtype na afgraven



Dikte van de bovengrond in boorpunten

Dikte van de bovengrond in boorpunten

Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 5a Realisatiekansen natuurdoeltypen in de huidige situatie
De Borkeld west

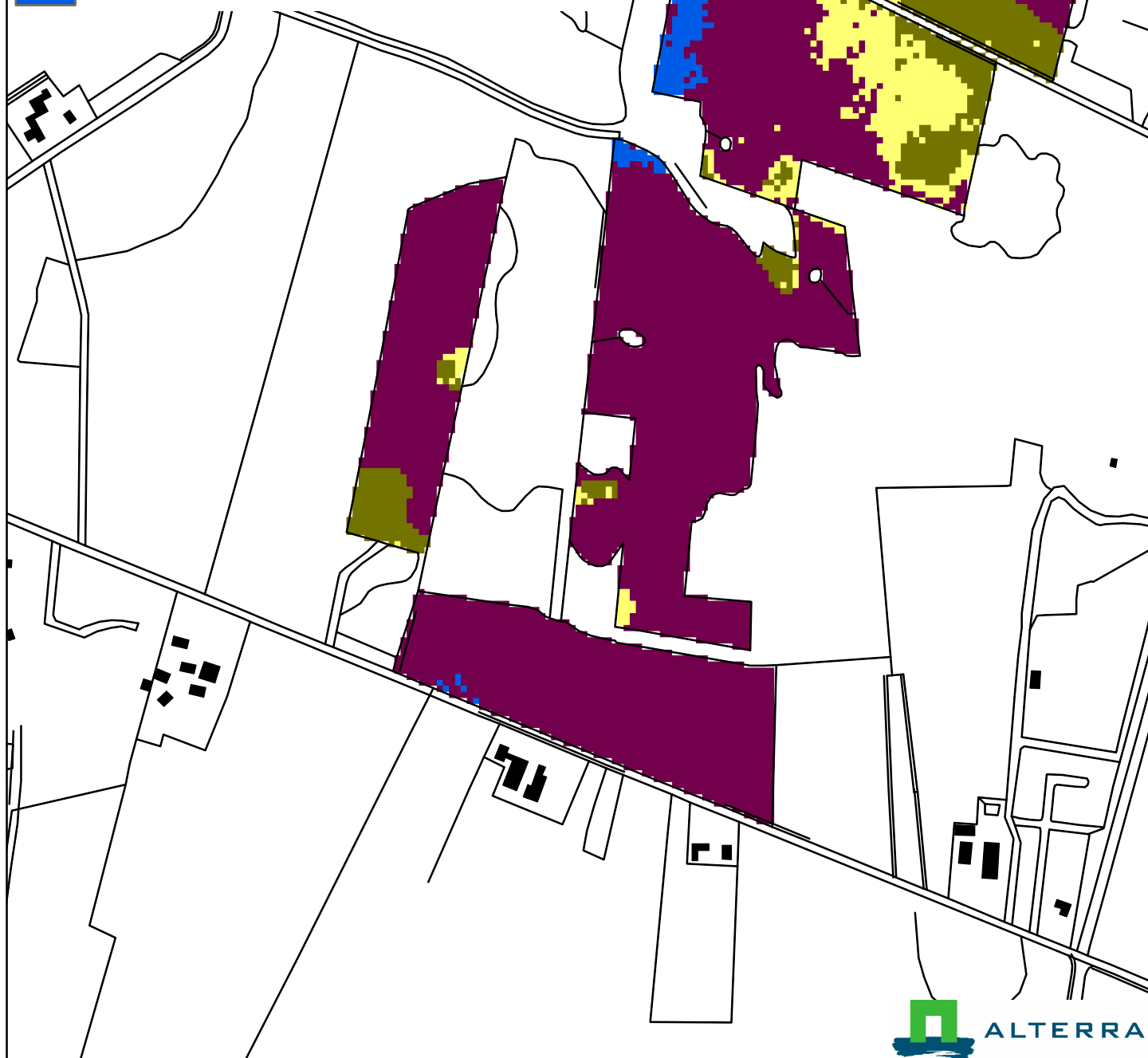
Schaal 1 : 5 000

© 2006

Realisatiekansen natuurdoelen

Gecombineerde kansen heide en schraalgrasland

-  Ongeschikt
-  50 % droge hei of schraalland
-  100 % droge hei of schraalland
-  37 % natte hei 18 % dr schraalland 12% droge hei
-  50 % natte hei
-  50% dr schraalland 50% natte hei 25% droge hei
-  100% natte of droge hei 50% droog schraalland
-  100% nat schraalland, 75-100% natte hei, 0-50% dotter
-  50% nat schraalland 100% natte hei



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 5b Realisatiekansen natuurdoeltypen in de huidige situatie
De Borkeld noordoost (Legenda zie kaart 5a)

Schaal 1 : 5 000

© 2006

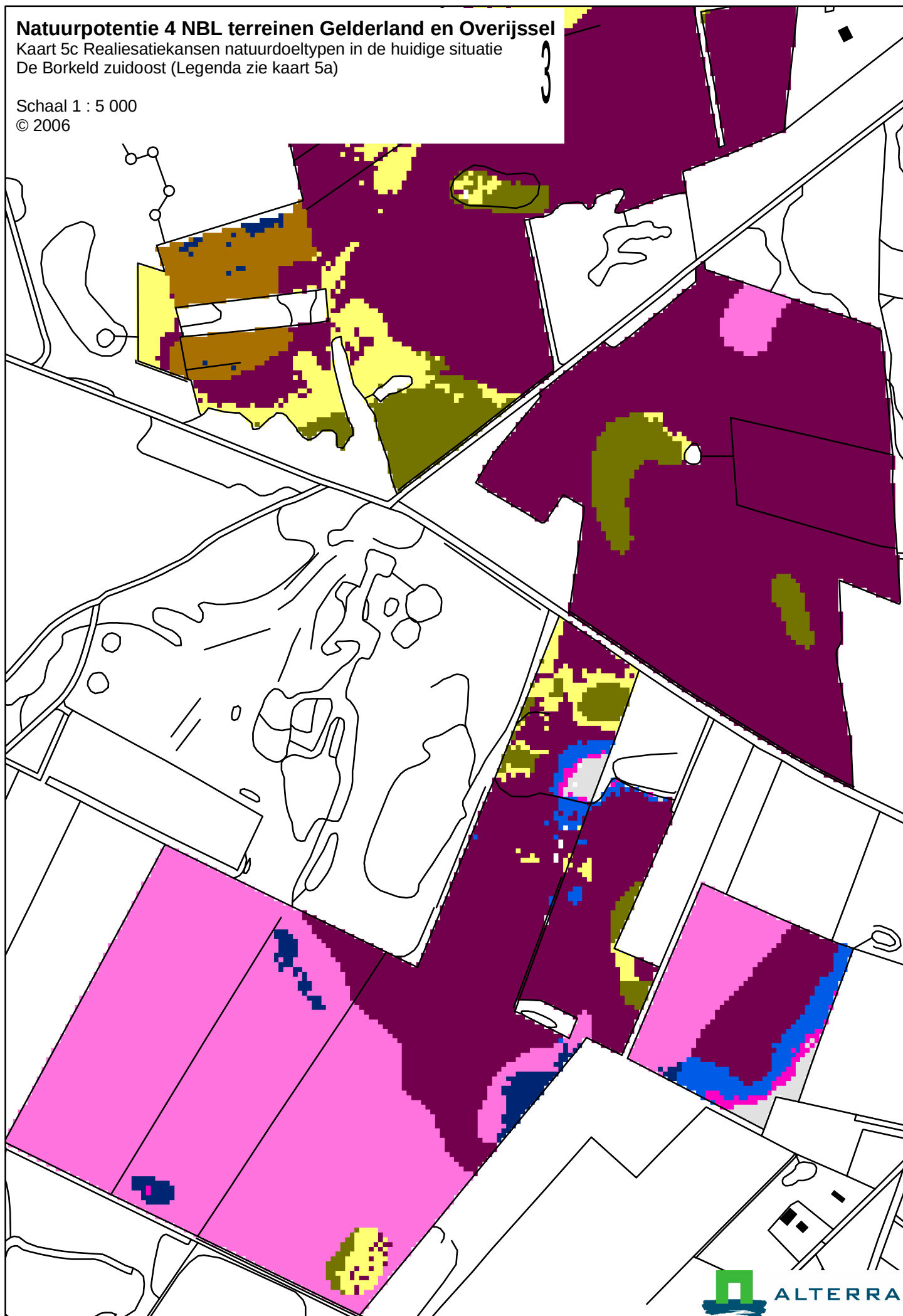


Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 5c Realisatiekansen natuurdoeltypen in de huidige situatie
De Borkeld zuidoost (Legenda zie kaart 5a)

Schaal 1 : 5 000

© 2006



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 5d Realisatiekansen natuurdoeltypen in de huidige situatie
Hagenbeek

Schaal 1 : 5 000

© 2006

Realisatiekansen natuurdoelen

Beekdalgraslanden

100% Nat schraal 50% Dotterbl.

100% Nat schraal 25% Dotterbl.

50% Nat schraal

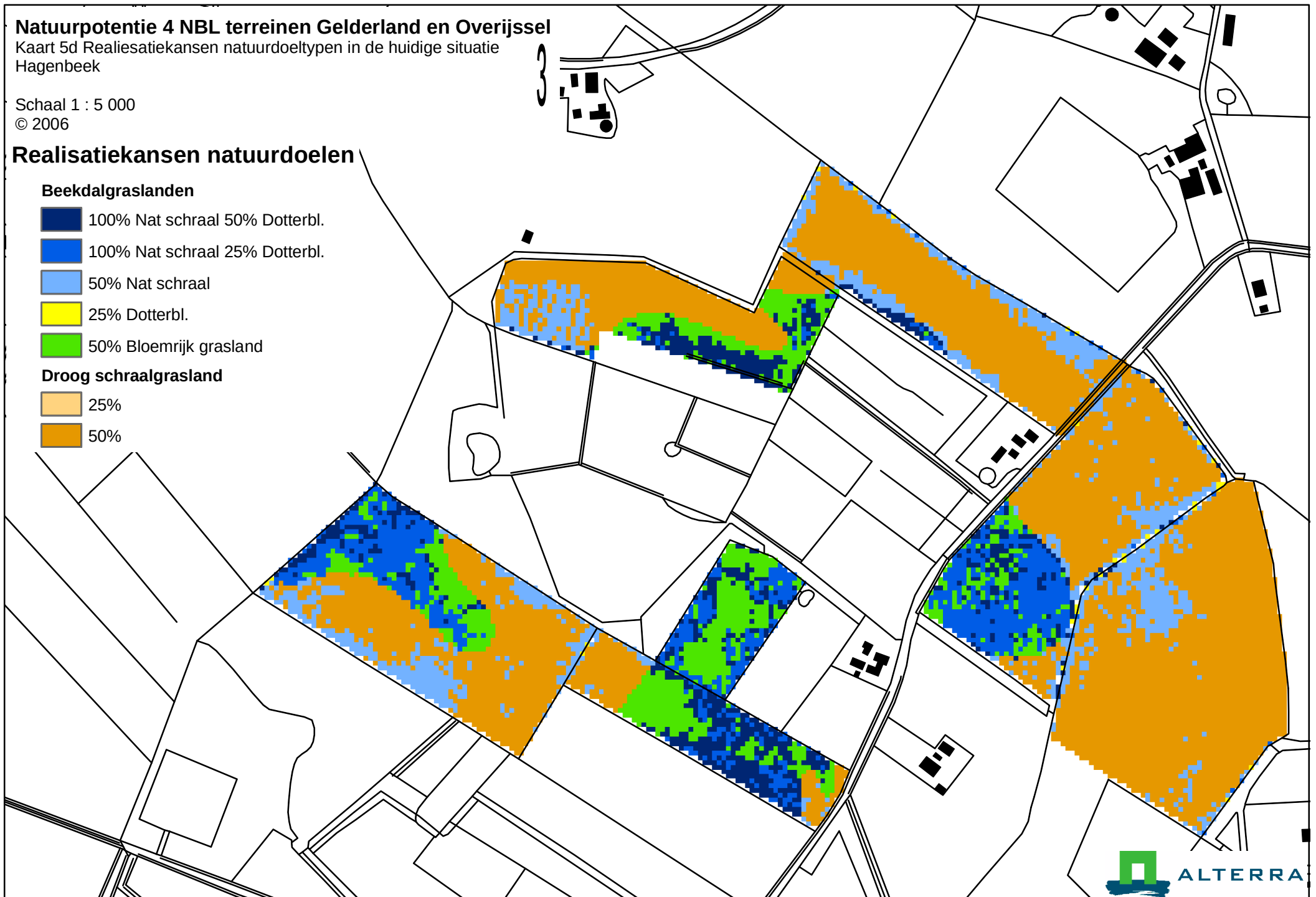
25% Dotterbl.

50% Bloemrijk grasland

Droog schraalgrasland

25%

50%



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 5e Realisatiekansen natuurdoeltypen in de huidige situatie
Rossumer Meden en Heidenhoekse Vloed

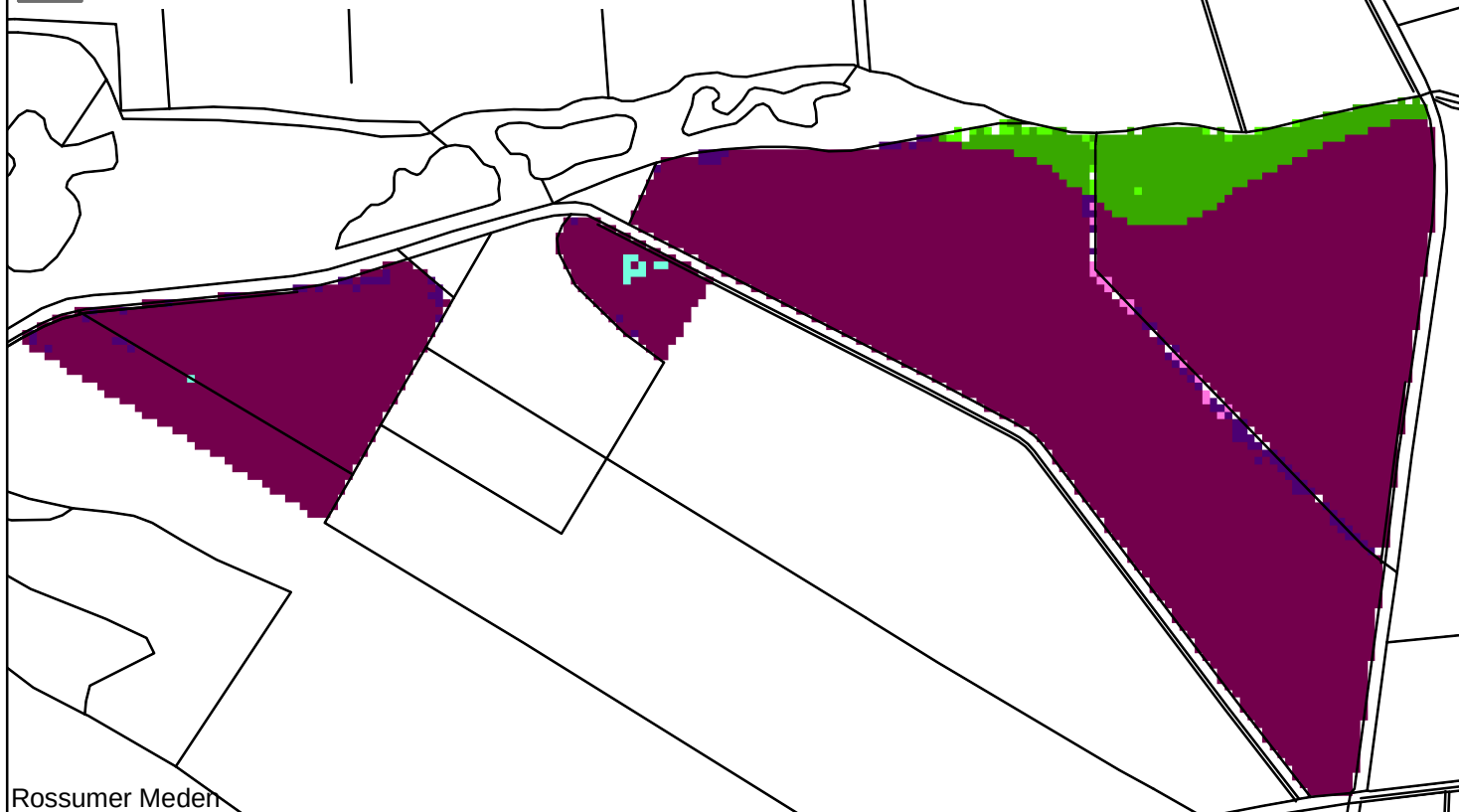
Schaal 1 : 5 000

© 2006

Realisatiekansen natuurdoelen

Gecombineerde natuurdoelen heide en schraallanden

-  Bloemrijk grasland 50%
-  Bloemrijk grasland 100%
-  Droge hei of grasland 50%
-  50% natte hei
-  100% natte of droge hei 50% droog schraalland
-  100% natte hei



Heidenhoekse Vloed

Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 6a Realisatiekansen natuurdoeltypen na afgraven
De Borkeld west

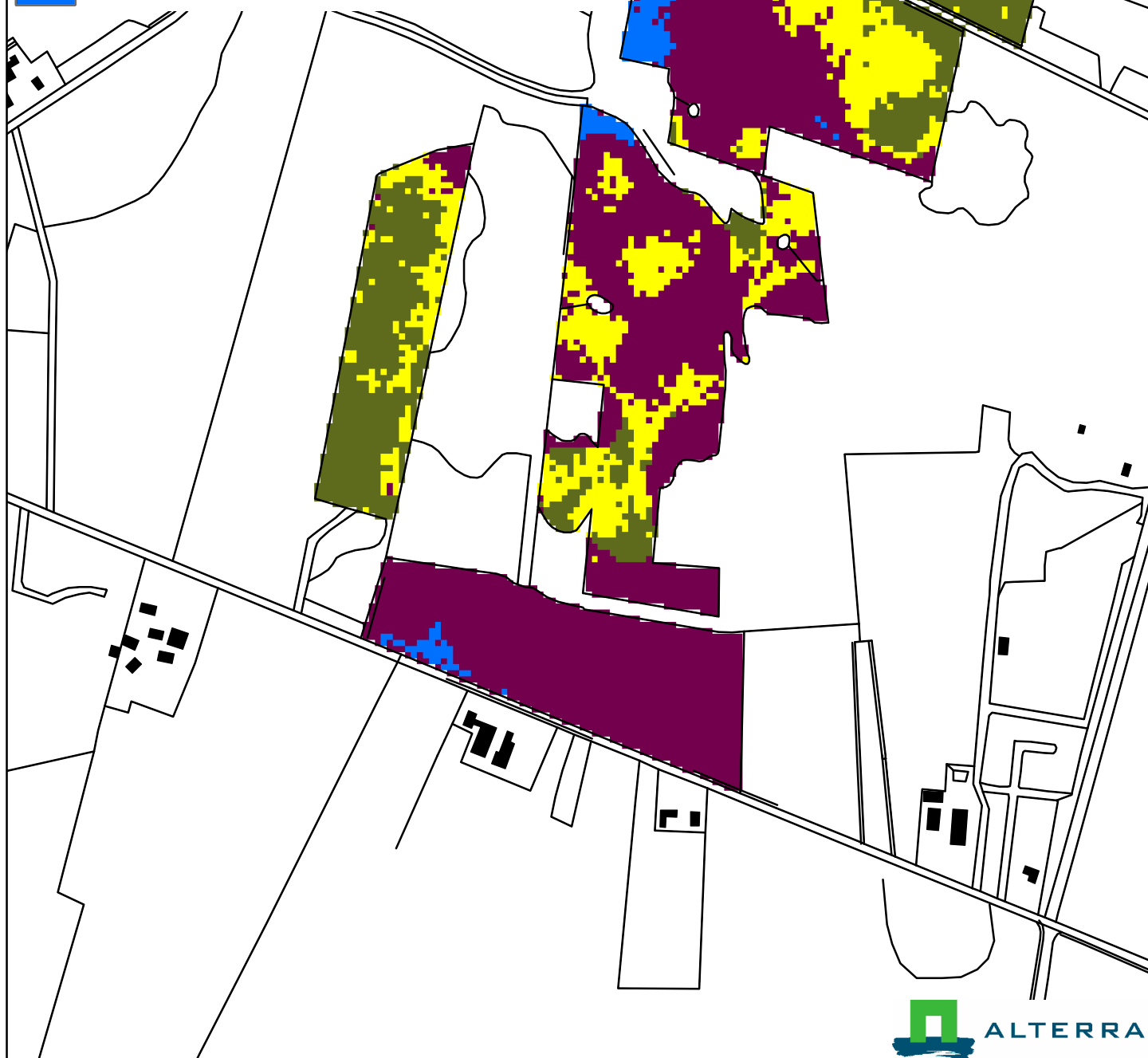
Schaal 1 : 5 000

© 2006

Realisatiekansen natuurdoelen

Gecombineerde kansen heide en schraallanden

- Ongeschikt
- 25-37% droog schraalland 12-25% droge hei
- 50% droge hei of schraalland
- 100% droge hei of schraalland
- 37% natte hei 18% droog schraalland 12% droge hei
- 50% natte hei
- 100% natte en droge hei 50% dr schraalland
- 100% nat schraalland 75-100% natte hei 25-50% dotter
- 50% nat schraalland 100% natte hei

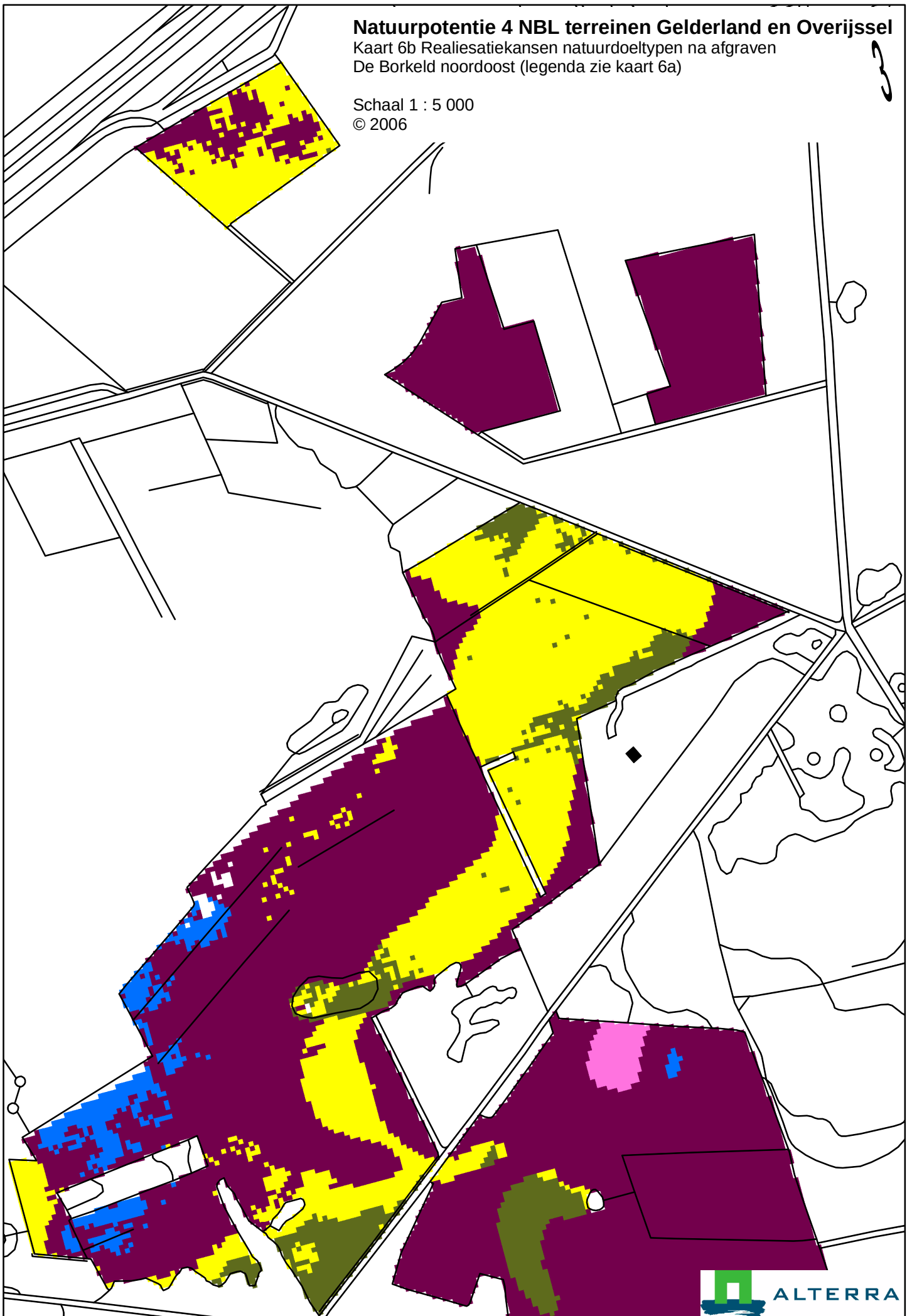


Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 6b Realisatiekansen natuurdoeltypen na afgraven
De Borkeld noordoost (legenda zie kaart 6a)

Schaal 1 : 5 000

© 2006

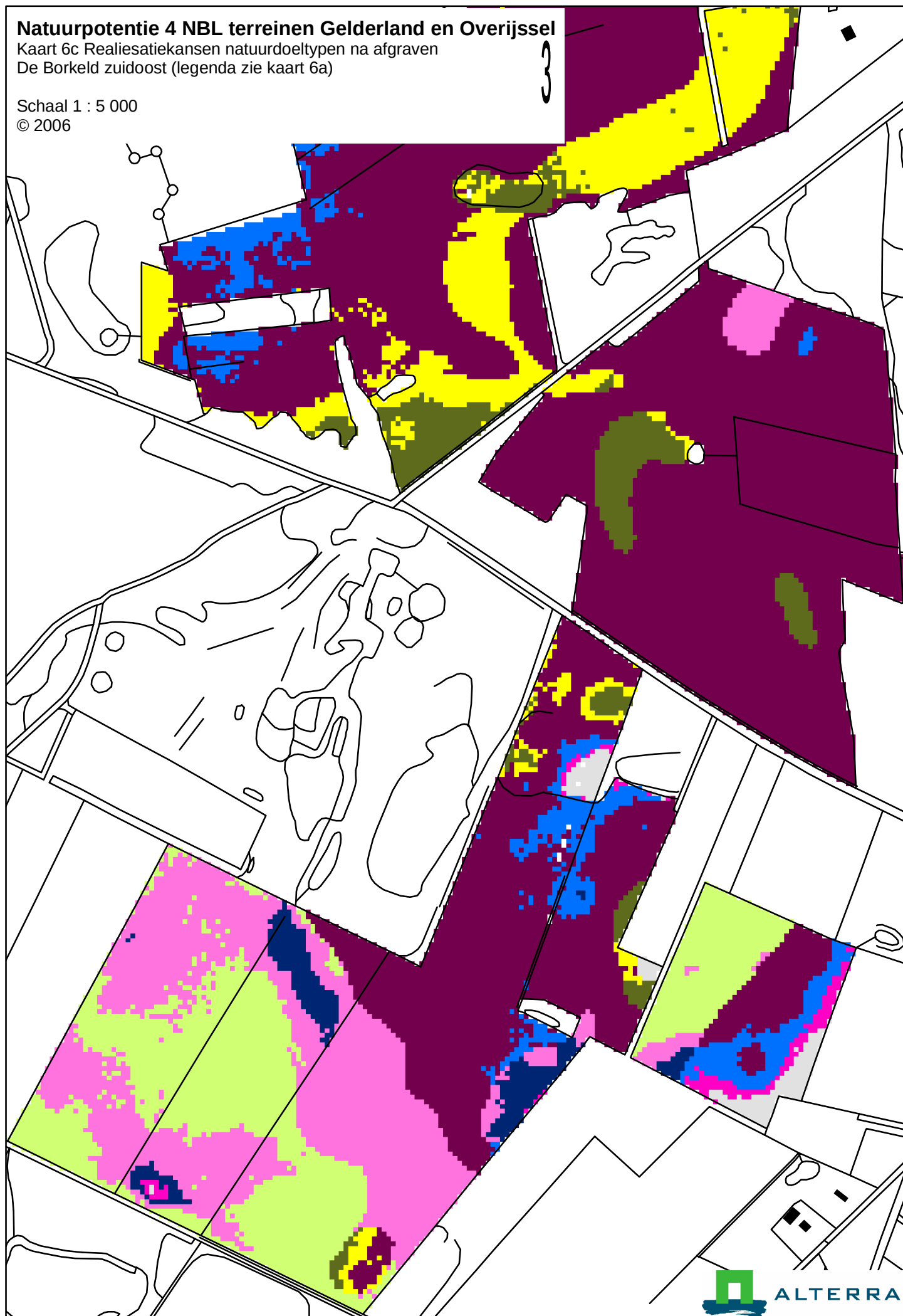


Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 6c Realisatiekansen natuurdoeltypen na afgraven
De Borkeld zuidoost (legenda zie kaart 6a)

Schaal 1 : 5 000

© 2006



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 6d Realisatiekansen natuurdoeltypen na afgraven
Hagenbeek

Schaal 1 : 5 000

© 2006

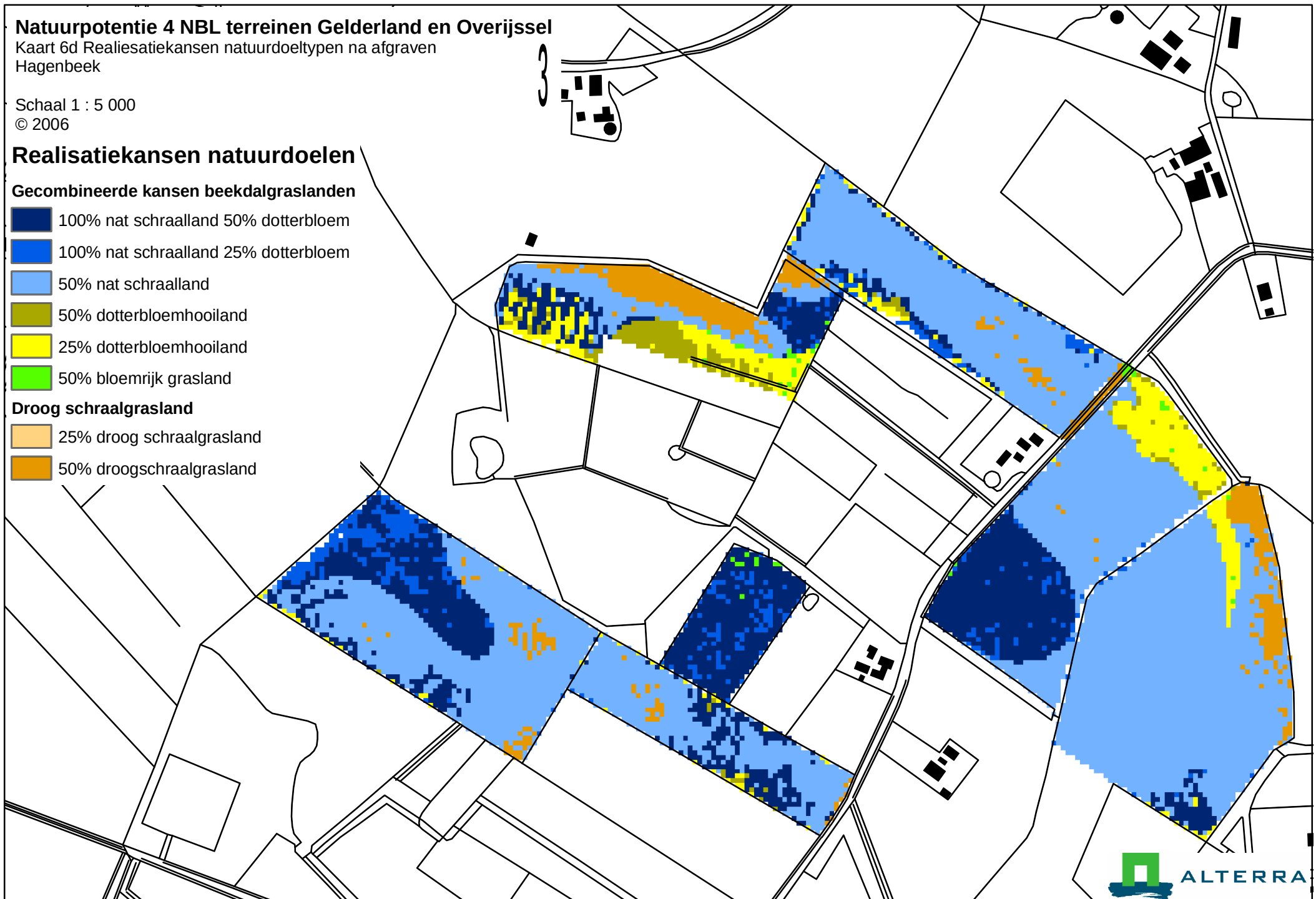
Realisatiekansen natuurdoelen

Gecombineerde kansen beekdalgraslanden

- 100% nat schraalland 50% dotterbloem
- 100% nat schraalland 25% dotterbloem
- 50% nat schraalland
- 50% dotterbloemhooiland
- 25% dotterbloemhooiland
- 50% bloemrijk grasland

Droog schraalgrasland

- 25% droog schraalgrasland
- 50% droogschraalgrasland



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

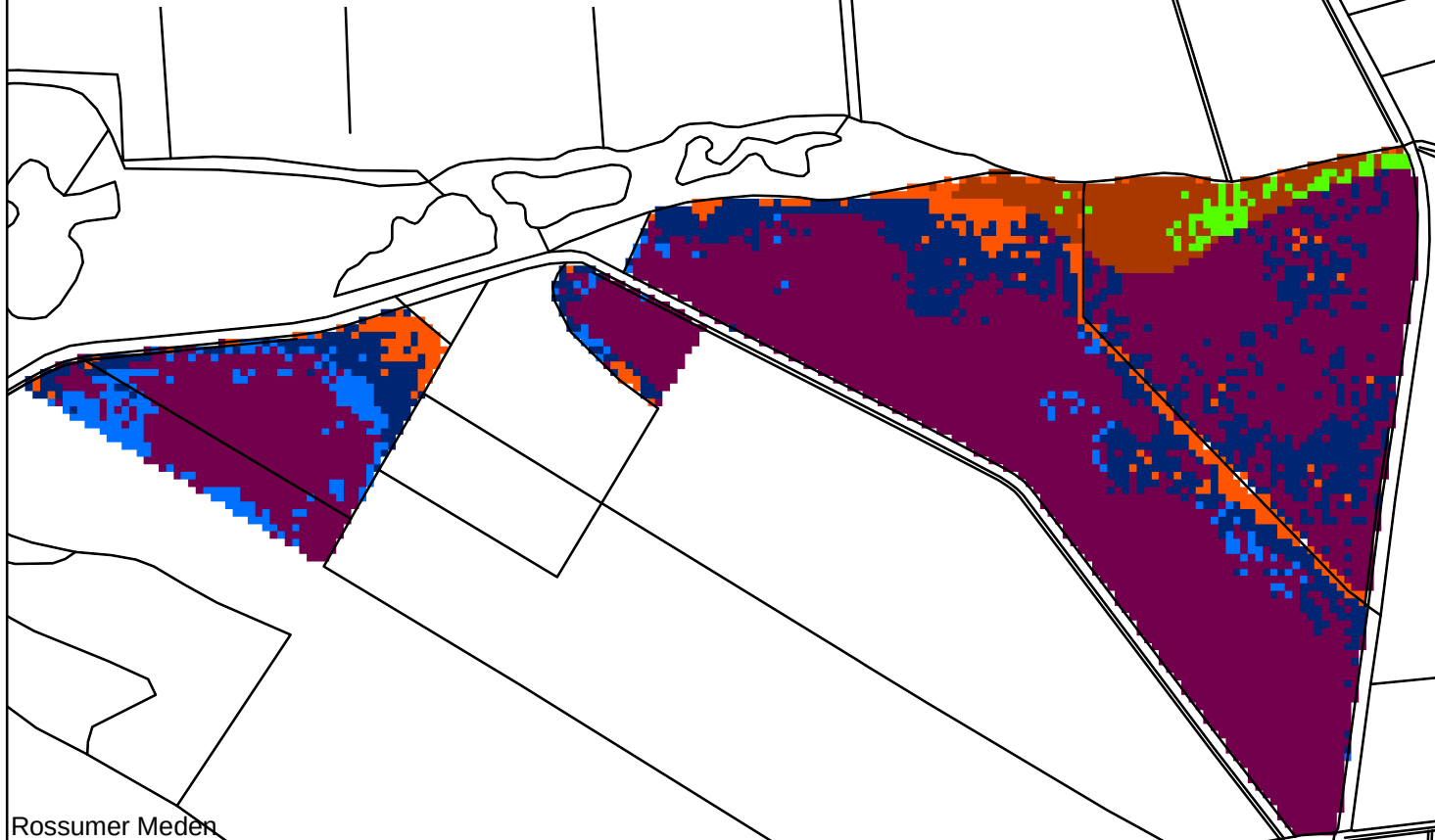
Kaart 6e Realisatiekansen natuurdoeltypen na afgraven
Rossumer Meden en Heidenhoekse Vloed

Schaal 1 : 5 000

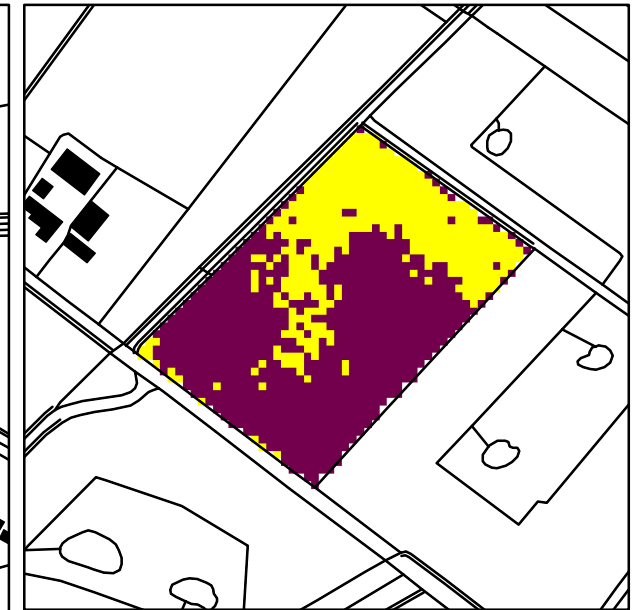
© 2006

Realisatiekansen natuurdoelen

- 100% nat schraalland 50% dotterbloem 50-100% natte hei
- 50% nat schraalland 100% natte hei
- 75-100% dotterbloemhooiland
- 25-50% dotterbloemhooiland
- 75-100% bloemrijk grasland
- 100% natte of droge hei 50% droog schraalland



Rossumer Meden



Heidenhoekse Vloed

Realisatiekansen natuurdoelen

- 50-100% droge hei of droog schraalland
- 100% natte of droge hei 50% droog schraalland

Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 7a Effect afgraven
De Borkeld west

Schaal 1 : 5 000

© 2006

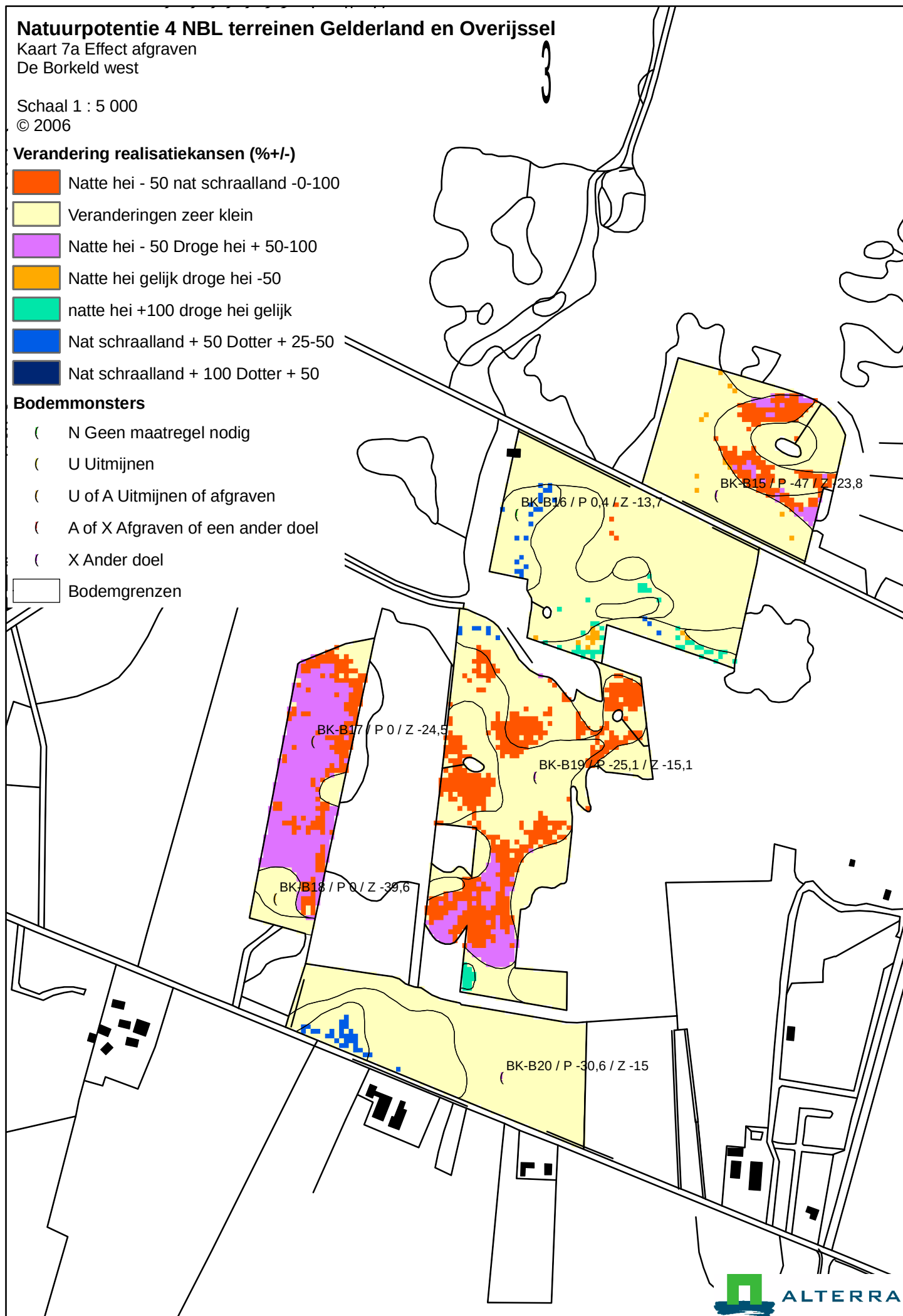
Verandering realisatiekansen (%+/-)

- Natte hei - 50 nat schraalland -0-100
- Veranderingen zeer klein
- Natte hei - 50 Droge hei + 50-100
- Natte hei gelijk droge hei -50
- natte hei +100 droge hei gelijk
- Nat schraalland + 50 Dotter + 25-50
- Nat schraalland + 100 Dotter + 50

Bodemmonsters

- (N Geen maatregel nodig
- (U Uitmijnen
- (U of A Uitmijnen of afgraven
- (A of X Afgraven of een ander doel
- (X Ander doel

 Bodemgrenzen



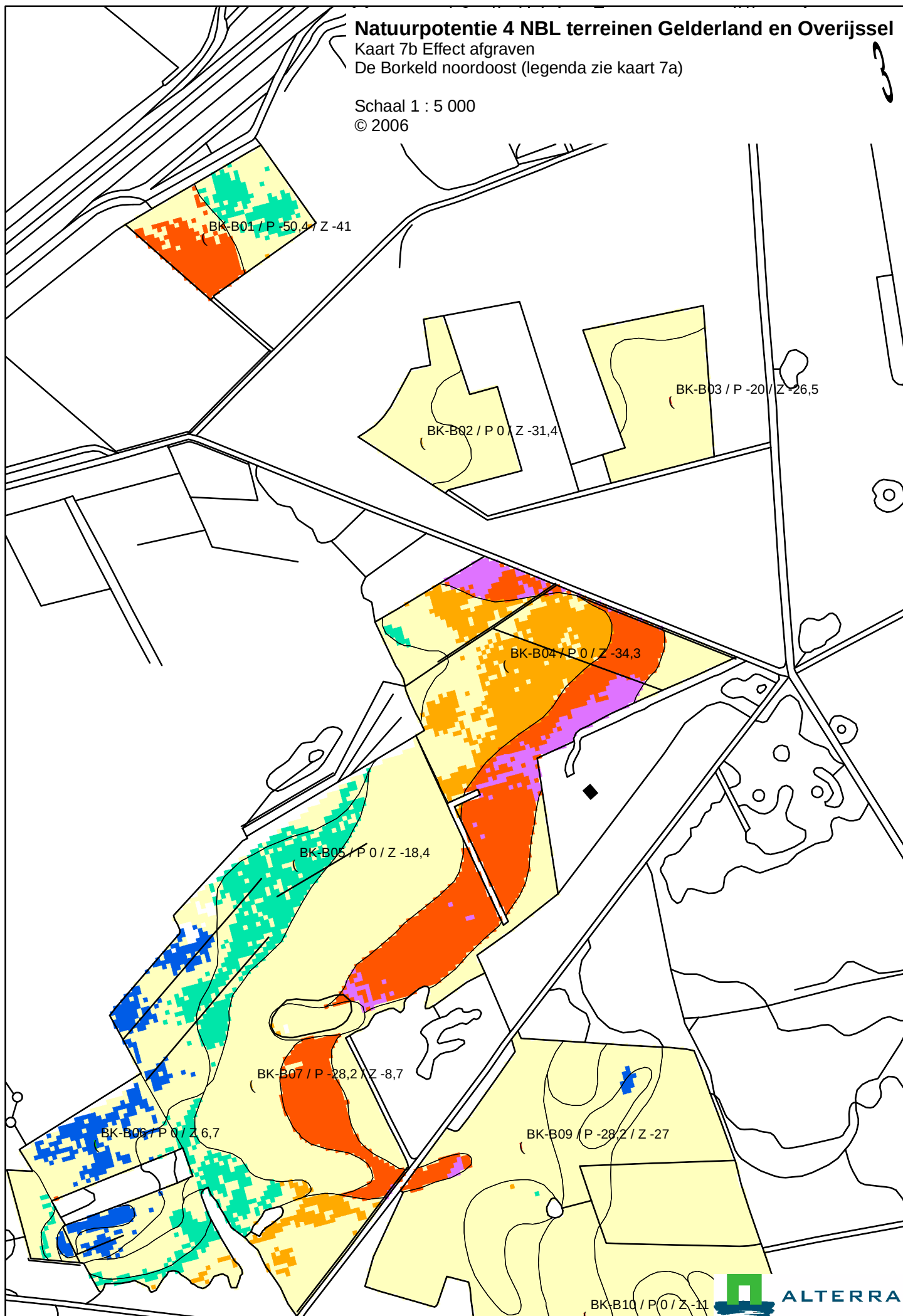
Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 7b Effect afgraven

De Borkeld noordoost (legenda zie kaart 7a)

Schaal 1 : 5 000

© 2006



ALTERRA

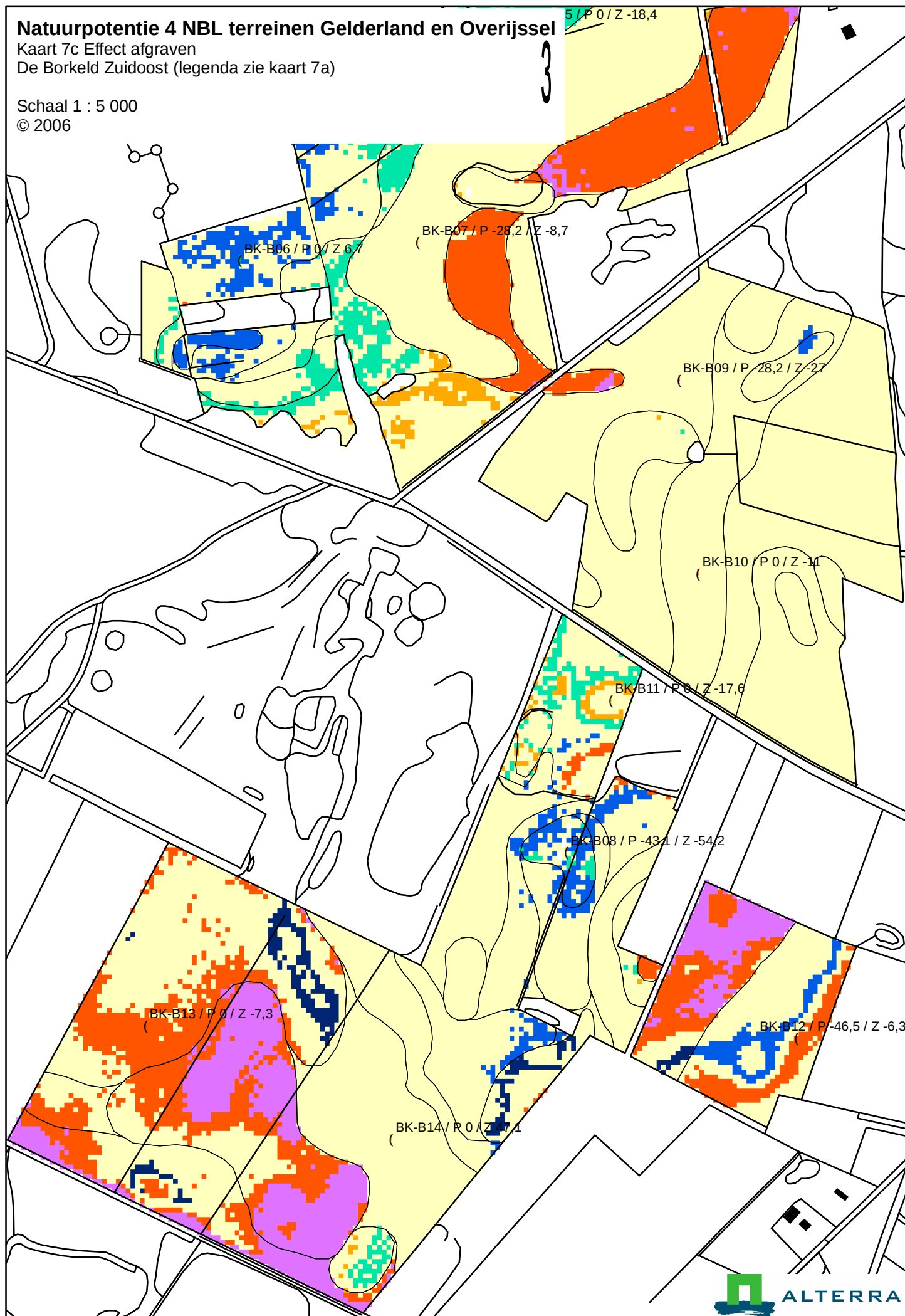
Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 7c Effect afgraven

De Borkeld Zuidoost (legenda zie kaart 7a)

Schaal 1 : 5 000

© 2006



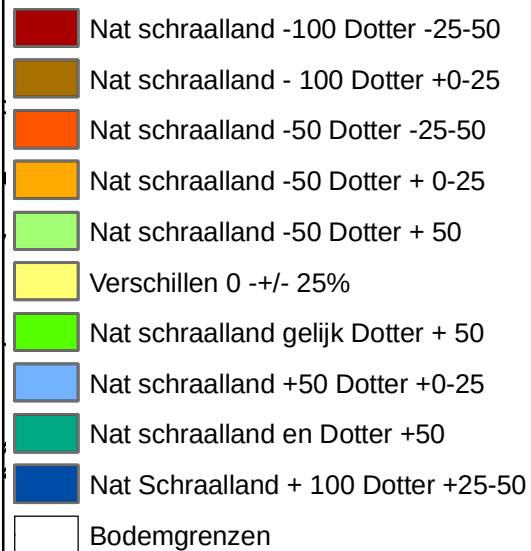
Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 7d Effecten van afgraven
Hagenbeek

Schaal 1 : 5 000

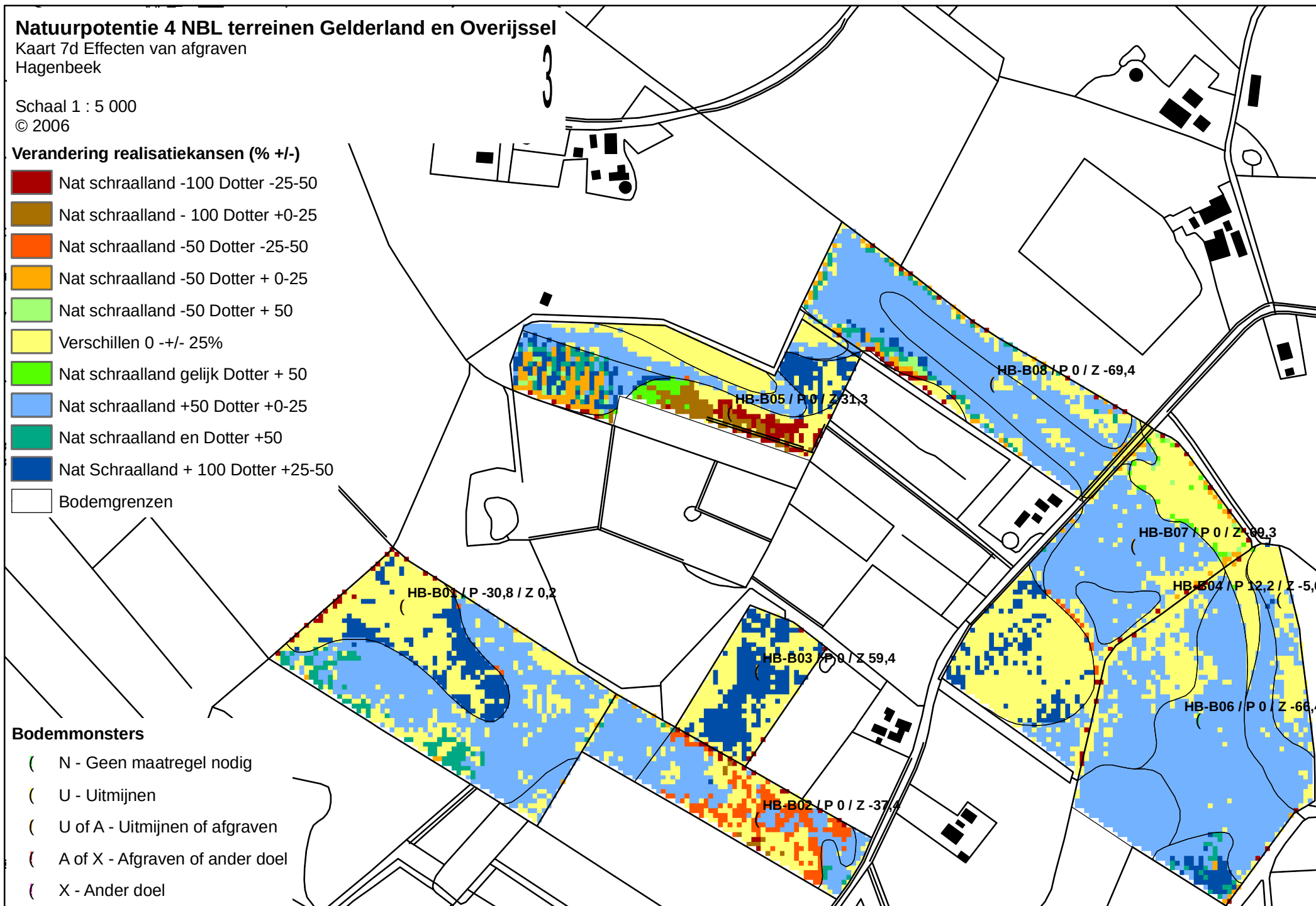
© 2006

Verandering realisatiekansen (% +/-)



Bodemmonsters

- (N - Geen maatregel nodig
- (U - Uitmijnen
- (U of A - Uitmijnen of afgraven
- (A of X - Afgraven of ander doel
- (X - Ander doel



Natuurpotentie 4 NBL terreinen Gelderland en Overijssel

Kaart 7e Effect afgraven

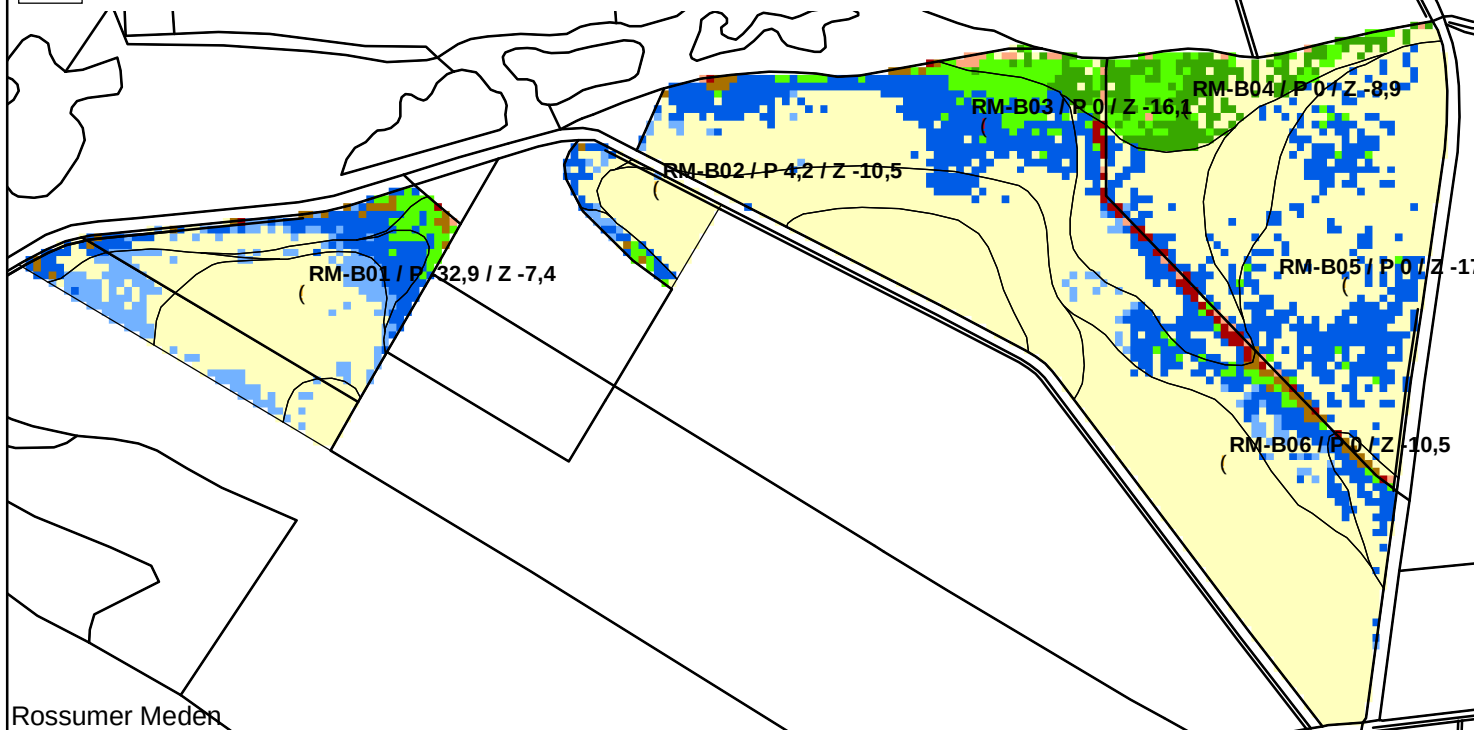
Rossumer Meden en Heidenhoekse Vloed

Schaal 1 : 5 000

© 2006

Veranderingen realisatiekansen (% +/-) Bodemonsters

	Nat schraalland -100	(N Geen maatregel nodig
	Nat schraalland -50 Dotter +25-50	(U Uitmijnen
	Nat schraalland gelijk Dotter -25-100	(U of A Uitmijnen of afgraven
	Weinig of geen verandering	(A of X Afgraven of een ander doel
	Nat schraalland gelijk Dotter +50	(X Ander doel
	Nat schraalland gelijk Dotter +100	
	Nat schraalland +50 Dotter gelijk	
	Nat schraalland +100 Dotter +25-50	
	Bodemgrenzen	



Heidenhoekse Vloed

Veranderingen realisatiekansen (% +/-)

	Natte hei -50 Droge hei gelijk
	Natte hei -50 Droge hei en schraalland+50
	Geen verschil
	Natte hei +50 Droge hei -0-50
	Bodemgrenzen