



ALTERRA  
WAGENINGEN UR

Biochemisch onderzoek

SKNL-project

Broekheurne



Bas van Delft en Popko Bolhuis

Alterra Wageningen UR

December 2011

In opdracht van Dienst Landelijk Gebied, Regio Oost

© 2011 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)  
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; info.alterra@wur.nl

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

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

## **Inleiding**

Deze notitie maakt deel uit van een reeks adviezen over de bodemchemische toestand van terreinen in Overijssel waar in het kader van Subsidieregeling Kwaliteitsimpuls Natuur en Landschap (SKNL) een inrichtingsplan voor gemaakt wordt. In deze notitie worden de resultaten van een bodemkundig en bodemchemisch onderzoek in een cluster percelen (deelgebied 1) in het SKNL-project Broekheurne besproken. Voorafgaand aan dit onderzoek is door Dienst Landelijk Gebied (DLG) een beknopte bureau- en veldstudie uitgevoerd. Op basis van verkennende grondboringen is door DLG een globale bodemkaart opgesteld. Bij 7 boringen zijn watermonsters uit het boorgat genomen en in het veld geanalyseerd. Deze informatie is gebruikt om 15 locaties te selecteren voor het bodemchemisch onderzoek (Ernst en Klaassen Bos 2011). Deze locaties worden representatief verondersteld voor het perceel, of een deel van het perceel waarin ze gelegen zijn. De globale bodemkaart en de bemonsterde locaties staan aangegeven op de kaart in Bijlage 1. Voor de verwijzingen in het rapport zijn de percelen genummerd (A t/m G). Op de geselecteerde locaties zijn bodemonsters genomen op 4 dieptes (0-20, 20-30, 30-40 en 40-50 cm – mv.). Voor de eerste twee dieptes zijn mengmonsters genomen, de onderste twee dieptes betreffen enkelvoudige monsters.

In alle bodemonsters is de fosfaattoestand en het organische stof gehalte bepaald volgens de bij Alterra gebruikelijke methoden (Pw-getal, P, Fe en Al in oxalaat-extractie) (Van Delft, Stoffelsen et al. 2007). Uit de verhouding tussen P en de som van Fe en Al in de oxalaat-extractie is de fosfaatverzadigingsindex (PSI) berekend. In de bovengrondmonsters (0-20 cm – mv.) is tevens pH-KCl, CEC (bij pH 8,2), Ca-bezetting Mg-bezetting en de K-beschikbaarheid (HCl-extractie). Uit de calciumbezetting en de CEC is de calciumverzadiging berekend, wat samen met de pH-KCl een maat is voor de zuurbuffer van de bodem. Op basis van de K-beschikbaarheid kan, voor percelen waar uitmijnen wordt geadviseerd een bemestingsadvies gegeven worden voor de eerste jaren (Timmermans, Eekeren et al. 2010; CBGV 2011).

Voor Broekheurne zijn nog een aantal aanvullende vragen geformuleerd ten opzichte van het oorspronkelijk projectplan (Ernst en Klaassen Bos 2011):

1. In het geval van uitmijnen met een gras/klavermengsel aangeven hoe tot doelvegetatie kan worden gekomen
2. Indien afgraven voorgesteld wordt een bekalkingsadvies tegen evt. verzuring door ammoniumophoping
3. Aangeven of de buffering van bodemadsorptiecomplex via grondwater voldoende is om de doelvegetaties te realiseren (grondwaterkwaliteit, niet kwantiteit).

Voor het beantwoorden van de laatste vraag zijn de watermonsters van DLG geïnterpreteerd en zijn pH-profielen beschreven op de bemonsterde locaties. Hiervoor zijn behalve de pH-KCl en de calciumverzadiging in de bovengrond, in de boring pH waarden bepaald met indicatorstrips op 6 à 8 dieptes (5, 15, 25, 35, 55, 75, 100 en 125 cm – mv.). Uit de pH-profielen is afgeleid in hoeverre eventuele kwel ook in maaiveld doordringt (Van Delft, Stoffelsen et al. 2007). Hiervoor zijn de pH-profielen ingedeeld in een aantal pH-profieltypen.

## **Beschrijving deelgebied 1**

Deelgebied 1 ligt langs de Haaksbergerstraat ten zuidwesten van Enschede en omvat ca. 12,25 ha. Het bestaat voornamelijk uit grasland, maar één perceel (B) bestaat uit bouwland (maïs). Op het Top-10 vectorbestand (opname 2005) staan nog twee percelen als bouwland aangegeven (D en F). Mogelijk zijn deze tijdelijk als bouwland in gebruik geweest. Op historische kaarten is het gebied voornamelijk als grasland aangegeven of tot 1900 als deels natte heide (vnl. C, D en E).

Het deelgebied ligt op de flank van de stuwwal van Enschede en helt van zuidoost naar noordwest. Het plangebied is volgens de geomorfologische kaart gelegen in een grondmorene. Bij de in het plangebied genomen grondboringen is echter geen keileem in de ondergrond (<120 cm) aangetroffen (Ernst en Klaassen Bos 2011). Binnen boorbereik bestaat de bodem waarschijnlijk geheel uit fluvioperiglaciale afzettingen en/of dekzand. Langs de zuidwestrand en de noordostrand liggen dalvormige laagtes, al dan niet met veen, geflankeerd door dekzandruggen. Het gebied zelf is min of meer vlak met lokale hoogteverschillen van ongeveer 0.5 m (zie Bijlage 4). De laagste delen liggen o.a. in het noordelijk deel van perceel C op ca. 26,60 m + NAP, de hoogste in perceel G op 27,90, het grootste deel ligt echter tussen 27.00 en 27.50 m + NAP. Centraal door het gebied loopt een slenk van boring BH13 in het oosten van perceel E, door perceel D naar het westen van perceel A en F. Op de grens tussen perceel A en B en in mindere mate tussen B en C is een scherpe grens te zien in de maaiveldhoogte. Waarschijnlijk heeft de dekzandrug in perceel A vroeger doorgelopen naar perceel C.

Ondanks de geringe verschillen in maaiveldhoogte is als gevolg van verschillen in grondwaterstromen een diverse bodemontwikkeling tot stand gekomen met veldpodzolgronden op de hogere delen en beekeerdgronden op de lagere (zie Bijlage 1). Op de overgangen zijn door DLG gooreerdgronden gekarteerd en in een lage hoek in het noorden van perceel C een broekeerdgrond. In het westen van perceel A is een vlakje met enkeerdgronden gekarteerd. Het ligt in een relatief laag deel van het gebied en zou ook een opgevlude laagte kunnen zijn. Op de topografische kaart van 1900 is dit ook als een natte laagte herkenbaar.

## **Fosfaattoestand**

De analyseresultaten van de bodemonsters staan in Bijlage 2. In Bijlage 3 is een beoordeling van de fosfaattoestand gegeven. Hieronder worden de percelen besproken aan de hand van de boorpunten in deze percelen (zie Bijlage 1).

### **Perceel A**

De fosfaattoestand in perceel A is overal te hoog voor zowel voedselarme als matig voedselrijke beheertypen. Doormiddel van uitmijnen is deze bij BH01 en BH15 binnen 7 tot 9 jaar te verlagen tot een niveau voor matig voedselrijke beheertypen en in 8 tot 11 jaar voor voedselarme beheertypen. Bij BH12 zal deze termijn ca. 2 keer zo lang zijn. Afgraven is een optie, waarbij ca. 30 cm afgegraven moet worden om een voldoende lage fosfaattoestand te verkrijgen voor matig voedselrijke beheertypen. Voor voedselarme beheertypen zal bij BH12 en BH15 aanvullend uitmijnbeheer nodig zijn of moet 10 cm dieper ontgraven worden.

### **Perceel B**

In dit maïspaneel is de fosfaattoestand in de bovenste 20 à 30 cm te hoog voor zowel voedselarme als matig voedselrijke beheertypen en ook niet binnen 20 jaar door uitmijnen voldoende te verlagen. Indien afgraven overwogen wordt zal ca. 30 cm ontgraven moeten worden. Als alternatief kan een minder veeleisend beheertype gekozen worden.

### **Perceel C**

In perceel C is de fosfaattoestand momenteel te hoog maar deze is wel te verlagen door uitmijnen. Binnen een termijn van 6 tot 9 jaar kan de fosfaatbeschikbaarheid voldoende verlaagd worden voor zowel matig voedselrijke als voedselarme beheertypen.

### **Perceel D**

In perceel D is de fosfaattoestand momenteel te hoog maar deze is wel te verlagen door uitmijnen. Binnen een termijn van 6 tot 9 jaar kan de fosfaatbeschikbaarheid voldoende verlaagd worden voor zowel matig voedselrijke als voedselarme beheertypen.

### **Perceel E**

Met uitzondering van het lage deel bij BH13 is dit perceel door uitmijnen binnen 7 à 10 jaar geschikt te maken voor matig voedselrijke beheertypen en deels ook voor voedselarme beheertypen. Bij BH13, waar nu een pitrusvegetatie aanwezig is kan na afgraven van 20 cm een matig voedselrijk beheertype ontwikkeld worden. Voor een voedselarm beheertype zou nog 10 cm dieper ontgraven moeten worden maar dat wordt ontraden omdat vanaf 30 cm – mv. het organische stofgehalte te laag is. De laag van 20 tot 30 cm is zeer humeus en bevat mogelijk nog een zaadbank.

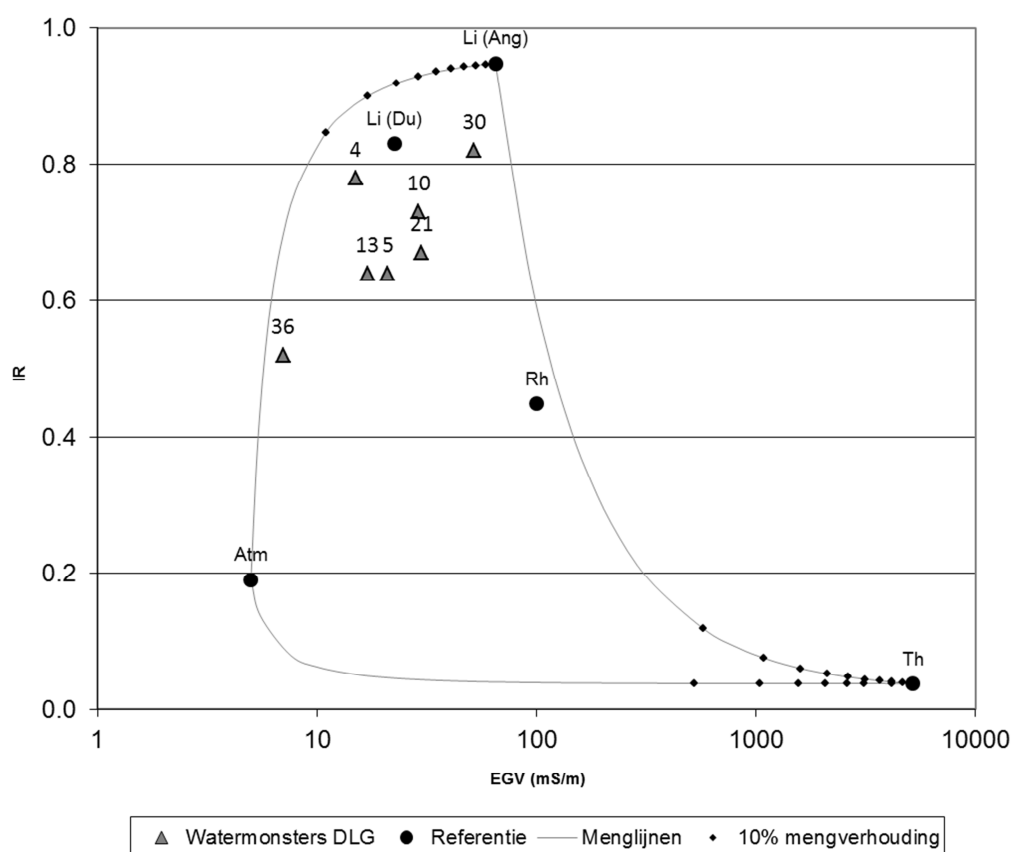
### **Perceel F**

Het hogere deel van dit perceel (BH02) is te rijk aan fosfaat om door uitmijnen geschikt te maken. Na afgraven van 20 zal aanvullend uitmijnbeheer nodig zijn om de bodem geschikt te maken voor matig voedselrijke beheertypen. Kiezen voor een voedselrijk beheertype lijkt hier een betere optie. In het lagere deel, bij BH05 is uitmijnen wel een optie. Daarmee kan binnen 8 à 10 jaar de fosfaattoestand voldoende verlaagd worden voor zowel matig voedselrijke als voedselarme beheertypen.

### **Perceel G**

De fosfaattoestand in dit perceel is zo hoog dat uitmijnen geen zin heeft. Omdat het fosfaat diep in de bodem is doorgedrongen zou tot 40 cm afgegraven moeten worden om een voldoende lage fosfaattoestand te bereiken. Dat is niet wenselijk omdat de bodem op die diepte zeer weinig organische stof bevat.

## Zuurbuffer



**Figuur 1 IR-EGV diagram van de door DLG genomen watermonsters.**

De zuurbuffer wordt bepaald door de grootte van het adsorptiecomplex en de mate waarin het bezet is met calcium (calciumverzadiging). Dit is ook afhankelijk van de aanwezigheid van lithotroof grondwater (kwel) en de mate waarin dit water de wortelzone kan bereiken. De door DLG genomen watermonsters zijn in Figuur 1 uitgezet in een IR-EGV diagram. De metingen staan in Tabel 1. De punten 4, 10 en 30 lijken het sterkst beïnvloed door lithotroof grondwater (Li Du). Punt 36 heeft een sterke verwantschap met neerslagwater (Atm). Het betreft een monster uit een poel die kennelijk vooral neerslagwater bevat. De punten 5, 13 en 21 nemen een tussenpositie in. De punten die het dichtst bij de menglijn tussen Lithotroof en Atmotroof liggen worden kunnen als een zuiver mengsel van grondwater en neerslag beschouwd worden. Dat geldt voor 4 en 36. De overige punten hebben meer of minder grote verwantschap met Rijnwater (Rh) hetgeen veroorzaakt kan zijn door bemestingsinvloed.

**Tabel 1 Gegevens grondwatermonsters DLG (begin oktober 2011).**

| BOORPUNT | Bodem | GWS        | GHG | GLG  | EGV  | Ca   | Cl | HCO3  | IR   | PH  |
|----------|-------|------------|-----|------|------|------|----|-------|------|-----|
|          |       | (cm - mv.) |     |      | mS/m | mg/l |    |       |      |     |
| 4        | pZg   | 90         | 90  | >120 | 15   | 32   | 16 | 73,2  | 0.78 | 7.0 |
| 5        | zWz   | 65         | 0   | 90   | 21   | 36   | 36 | 97,6  | 0.64 | 6,5 |
| 10       | pZg   | 70         | 30  | >120 | 29   | 36   | 24 | 170,8 | 0.73 | 6,5 |
| 13       | pZg   | 55         | 30  | 100  | 17   | 44   | 44 | 97,6  | 0.64 | 6,5 |
| 21       | pZg   | 85         | 35  | 100  | 30   | 28   | 25 | 61.0  | 0.67 | 6,5 |
| 30       | Zn    | 90         | 35  | >120 | 52   | 64   | 25 | 3,4   | 0.82 | 7.0 |
| 36       | Poel  |            |     |      | 7    | 12   | 25 | 1.0   | 0.52 | 6,5 |

In 0 zijn de pH-profielen<sup>1</sup> uitgezet tegen de diepte en zijn in een grafiek pH-KCl en calciumverzadiging op de bemonsterde locaties tegen elkaar uitgezet. De calciumverzadiging geldt hierbij als maat voor de zuurbuffer en de ontwikkeling van de zuurgraad op de langere termijn. Daarnaast zijn in Bijlage 4 op een kaart de pH-profieltypen uitgezet tegen de maaiveldhoogte en de bodemkaart van DLG.

#### **Perceel A**

Het noordoostelijk deel van dit perceel ligt op een dekzandrug met een podzolprofiel. Dat komt tot uiting in een infiltratieprofiel bij BH01 hoewel de pH-waarden aan de hoge kant zijn (5,0 van 15 tot 75 cm – mv.). Ook de calciumverzadiging is relatief hoog voor een podzolprofiel. De rest van het perceel maakt deel uit van de centrale slenk waarin gooreerd- en bekeerdgronden voorkomen. Hier komen kwelprofielen en ondiepe neerslaglenzen met een relatief lage calciumverzadiging voor. De kwelinvloed in dit deel van het perceel is beperkt, hetgeen ook tot uiting komt in de relatief lage verwantschap met lithotroof water van monster 21 in Figuur 1.

#### **Perceel B**

De beide boorpunten (BH06 en BH08) in dit perceel liggen op relatief hogere delen waar op de bodemkaart een veldpodzolgrond is aangegeven. Het pH-profiel laat hier echter een kweltype zien met vooral bij BH08 relatief hoge pH-waarden en calciumverzadiging. In dit perceel is dus toch wel sprake van kwelinvloed, ook op de hogere delen.

#### **Perceel C**

Perceel C vertoont een duidelijke gradiënt van zuid naar noord. In de zuidelijke punt is geen bodemonmonster genomen maar de maaiveldhoogte is hier vergelijkbaar met BH01 in perceel A. Er is hier ook een podzolprofiel gekarteerd. Hierbij mag een infiltratieprofiel verwacht worden. In het centrale deel van het perceel bij boring BH14 is een bekeerdgrond gekarteerd waarbij een ondiepe neerslaglenzen voorkomt. De calciumverzadiging is hier het hoogst van alle bemonsterde locaties. Hier is ook watermonster 4 genomen wat een sterk lithotroof karakter heeft. Kwelinvloed is hier duidelijk aanwezig, maar wordt mogelijk in het bovenste deel van het profiel enigszins verdrongen door neerslagwater. In het laagstgelegen deel in het noorden komt bij BH04 een kwelprofiel voor, eveneens met een relatief hoge calciumbezetting. Op de bodemkaart is hier een broekeerdgrond aangegeven, maar binnen de bemonsterde lagen tot 50 cm – mv. komt hier nergens een moerige laag voor (zie Bijlage 2). Bij het beschrijven van het pH-profiel is op dit punt nergens moerig materiaal aangetroffen en het profiel lijkt ook niet verstoord.

#### **Perceel D**

Dit perceel is gelegen in een slenk die van oost naar west door het deelgebied loopt en ook op oude topografische kaarten als een natte slenk in de heide is te herkennen. Bij BH07 is een ondiepe neerslaglenzen ontstaan, maar dieper in het profiel lijkt wel kwel voor te komen. Ook het voorkomen van een bekeerdgrond wijst erop dat hier oorspronkelijk kwel voorkomt. Mogelijk is door de lage ligging van dit perceel de oppervlakkige afvoer van neerslagwater beperkt.

#### **Perceel E**

Het grootste deel van dit perceel ligt relatief hoog, op de overgang naar hoger gelegen gronden ten zuiden van deelgebied 1. Hierbij komen veldpodzolgronden (BH10) en gooreerdgronden (BH11) voor met ondiepe neerslaglenzen en een lage calciumverzadiging. Bij BH11 komt in de ondergrond wel duidelijk kwelinvloed voor. In het lagere deel langs de oostrand van het perceel komen duidelijke kwelprofielen voor in bekeerdgronden. Bij BH13 werd bij de bodembemonstering in november 2011 ook een kwelfilm waargenomen in het boorgat. De grondwaterstand was hier zeer ondiep (15 cm – mv.).

#### **Perceel F**

Ook in dit perceel is een duidelijke gradiënt herkenbaar. BH02 ligt op een uitloper van de dekzandrug in perceel G en het gebied ten zuiden daarvan. Hier komt een veldpodzolgrond met een infiltratieprofiel en een zeer lage calciumverzadiging voor. In het westelijk deel komt bij BH05 een bekeerdgrond met een kwelprofiel voor. Ondanks het kwelprofiel is de calciumverzadiging hier vrij laag. Tussen BH02 en perceel E komt een lob van de centrale slenk voor waarin watermonster 30 is genomen. Dit heeft een sterk lithotroof karakter en het hoogste calciumgehalte van alle watermonsters. Vanwege de relatief diepe grondwaterstand is het echter de vraag of dit watertype ook van invloed is in de wortelzone.

#### **Perceel G**

Perceel G ligt op een dekzandrug die in verbinding staat met de hogere gronden ten zuiden van deelgebied 1. Hier komt een veldpodzolgrond voor met een infiltratieprofiel en een zeer lage calciumverzadiging (BH03).

---

<sup>1</sup> In de pH-profielen is de zuurgraad bepaald met indicatorstaafjes, deze geven een waarde tussen pH-KCl en pH-H<sub>2</sub>O

## Beheertypen

Er is nog geen beheertypenadvies opgesteld voor deze percelen. In Tabel 2 is aangegeven welke beheertypen op basis van de verzamelde informatie verwacht mogen worden en wat de standplaatseisen zijn ten aanzien van voedselrijkdom en zuurgraad. Hiervoor is een aantal beheertypen gekozen die reëel lijken voor het studiegebied. Nat heischraal grasland maakt deel uit van het beheertype N10.01. De zuurgraad zal bepalen of dit beheertype zich zal ontwikkelen in de richting van heischraal grasland of blauwgrasland. Op basis van de beschrijving in de Index Natuur en Landschap (Schipper en Siebel 2009) is één of meer natuurdoeltypen (NDT) gekozen waarvan de standplaatseisen uit Waternood (Runhaar en Hennekens 2006; Runhaar, Jalink et al. 2009) zijn overgenomen.

**Tabel 2 Standplaatseisen voor te ontwikkelen beheertypen**

| Beheertype                                     | NDT             | Standplaatseisen<br>Voedselrijkdom | Zuurgraad                         | Kwelafhankelijk |
|------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| N06.04 Vochtige heide                          | 3.29            | voedselarm (matig voedselrijk)     | zuur – matig zuur (zwak zuur)     | Nee             |
| N10.01a Nat schraalland<br>Blauwgrasland       | 3.30 en<br>3.29 | Voedselarm – matig voedselrijk     | matig zuur – neutraal basisch     | Ja              |
| N10.01b Nat schraalland<br>Heischraal grasland | 3.42b           | Voedselarm (matig voedselrijk)     | (zuur) – matig zuur – (zwak zuur) | Nee             |
| N12.02 Kruiden- en<br>faunarijck grasland      | 3.38b           | voedselarm – zeer voedselrijk      | matig zuur – neutraal basisch     | Nee             |

## Inrichtingsadvies

Bij het opstellen van het inrichtingsadvies is uitgegaan van de volgend uitgangspunten:

- Proberen doelen te bereiken door verschralen of uitmijnen.
- Indien gekozen wordt voor afgraven, dan streven naar het versterken van het aanwezige reliëf en lokaal hydrologisch systeem en aansluiten bij naburige laagten.
- Afgraven mag niet leiden tot het ontstaan van afvoerloze laagten die drainage van naburige percelen versterken en neerslagwater vasthouden.
- Voorgestelde maatregelen hebben betrekking op het verbeteren van de voedselrijkdom en het benutten van aanwezige kwelinvloed. Aanvullende hydrologische maatregelen kunnen nodig zijn om de waterhuishouding te optimaliseren.

Het inrichtingsadvies is opgenomen in Bijlage 5. De inrichtingsadviezen op basis van het bodemchemisch onderzoek hebben vooral betrekking op het wel of niet afgraven en de diepte waarop afgegraven moet worden. In het grootste deel van perceel A, delen van perceel D en F en perceel G als geheel worden geen maatregelen voorgesteld omdat ze niet kansrijk lijken of omdat afgraven een te grote inbreuk zou doen op het natuurlijk reliëf dat juist versterkt moet worden om het lokale hydrologisch systeem te bevorderen. Als beheertype wordt hier Kruiden- en faunarijck grasland (N12.02) voorgesteld. Om dat te bereiken is een verschralings- of begrazingsbeheer nodig.

In perceel C en een groot deel van perceel E wordt een uitmijnbeheer voorgesteld. Er wordt niet afgegraven om het bestaande reliëf te behouden en de aanwezige gradiënt te benutten. In beide percelen kan de gewenste fosfaattoestand voor matig voedselrijke en voedselarme beheertypen door uitmijnen bereikt worden. Als na een periode van uitmijnen de productiviteit voldoende is afgenomen kan geleidelijk overgegaan worden op een regulier verschralingsbeheer bestaande uit maaien en afvoeren. Binnen perceel E en het hoger gelegen deel van perceel C wordt een ontwikkeling naar heischraal grasland (N10.01b) verwacht en in de lagere delen van perceel C blauwgrasland (N10.01a). Omdat het gebied vrij sterk verdroogd is zullen vooral de drogere varianten van het blauwgrasland voor kunnen komen. Vanwege het licht glooiende reliëf zullen hierbij verschillende overgangen tussen deze beheertypen tot ontwikkeling kunnen komen.

De centrale slenk wordt versterkt door het afgraven van de bovengrond in perceel B en delen van de percelen A, D, E en F. De ontgravingsdiepte is variabel waarbij lagere delen wat dieper ontgraven worden (20 – 30 cm) dan hogere delen (0- 20 cm) en op de grens met hogere delen een geleidelijke overgang wordt verkregen. In de percelen D en F wordt een vaste ontgravingsdiepte van 20 cm voorgesteld, waarbij het huidige reliëf gevolgd wordt. In alle gevallen is de voorgestelde ontgravingsdiepte afgestemd op diepte waarop fosfaat is doorgedrongen en het voorkomen van organische stof in het resterende deel van het profiel. Op hogere delen en op de overgang naar delen van percelen die niet afgegraven worden, zal mogelijk niet alle fosfaat worden afgevoerd. Door het hierop volgende verschralingsbeheer zal de fosfaatbeschikbaarheid hier op termijn wel afnemen. Er wordt hier gekozen voor een minder vergaande afvoer van fosfaat ten gunste van het versterken van het reliëf en de gradiënt. Hiermee wordt tevens het lokale hydrologische systeem versterkt en de kwel in de lager gelegen en wat sterker afgegraven delen

bevorderd. Het na te streven beheertype is blauwgrasland (N10.01a) maar op de hogere delen en delen waar onvoldoende kwel voorkomt (met name in het westen) zullen overgangen naar Heischraal grasland (N10.01b) verwacht mogen worden. Delen die minder diep zijn afgegraven blijven waarschijnlijk langer in een (matig) voedselrijke fase hangen.

## Ontwikkelingsduur

De termijn waarop de beoogde natuurdoelen tot ontwikkeling zullen komen is niet precies te voorspellen omdat dit ook afhankelijk is van de vestiging van soorten en de mate waarin de hydrologische situatie verbeterd kan worden. Een inschatting van de termijn waarop de voedselrijkdom voldoende omlaag gebracht kan worden is met enig voorbehoud wel te maken. In Bijlage 3 is hiervoor een inschatting gemaakt. Er moet rekening gehouden worden met een periode van 6 tot 10 jaar voor het uitmijnbeheer.

Bij afgraven wordt de voedselrijkdom natuurlijk veel sneller omlaag gebracht en kan de vegetatieontwikkeling direct beginnen. Dit is echter ook afhankelijk van de het resterende bodemprofiel en de aanwezigheid van een zaadbank. Wanneer te diep ontgraven wordt bestaat de bodem uit 'schoon' zand zonder organische stof en zaden. Hierbij ontstaat zowel bodemkundig als vegetatiekundig een pioniersituatie van waaruit het lange tijd zal duren tot het beheertype gerealiseerd is. Bovendien zijn de bewortelingsmogelijkheden en buffer voor zuurgraad en vocht zeer gering. Incidenten als een droog jaar en het wegvallen van kwel kunnen nieuw gevestigde soorten snel weer verdwijnen. Voorgesteld wordt bij afgraven niet alle organische stof te verwijderen waardoor de bodemontwikkeling minder lang zal duren en eerder een geschikte bodem zal ontstaan voor de gewenste beheertypen.

Vanwege het ontbreken van een geschikte zaadbank laat de vestiging van de gewenste soorten vaak lang op zich wachten of blijft geheel uit. Dat geldt zowel voor afgegraven percelen als na uitmijnen. Voorgesteld wordt na het afgraven van de centrale slenk maaisel uit te strooien uit schraalgraslanden in de omgeving. Hiermee kan de vestiging van soorten versneld worden (Mullekom, Smolders et al. 2009; Smolders, Lucassen et al. 2009). Bij niet afgegraven percelen (na uitmijnen) blijkt het uitstrooien van maaisel geen effect te hebben op de vestiging van soorten omdat de zaden niet kunnen kiemen in de reeds gevestigde vegetatie. Een oplossing kan zijn om na het afronden van het uitmijnbeheer de bestaande vegetatie te verwijderen door oppervlakkig afplaggen (ca. 5 cm), eventueel pleksgewijs en vervolgens het maaisel uit te strooien. Een andere mogelijkheid is het 'Chopperen' van de vegetatie. Dit is een vorm van verdiept maaien of ondiep plaggen ([www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)). Om vestiging van Pitrus te voorkomen moet deze maatregelen onder droge omstandigheden uitgevoerd worden en zal dit voor natte terreindelen beter niet uitgevoerd worden. Essentieel voor het voorkomen van vestiging van Pitrus en andere ongewenste soorten is na de inrichting het zo snel mogelijk starten van een maaibeheer (Lamers, Lucassen et al. 2009).

## Bekalking bij afgraven

Na afgraven van (delen van) percelen of na het afplaggen of chopperen van uitgemijnde percelen kan een eenmalig bekalking overwogen worden om verzuring tegen te gaan. Door OBN wordt bij heischraal grasland voorgeschreven dat bij pH-KCl  $\leq 4,2$  binnen één jaar na afplaggen of chopperen een kalkgift van 2000 kg kalk per ha wordt toegediend ([www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)). In de huidige situatie is de zuurgraad allen bij BH02 en BH03 lager dan deze waarde. De locaties worden niet afgegraven of uitgemijnd. Bovendien past hier bij het bodemtype (veldpodzolgrond) en pH-profieltype (infiltratieprofiel) een zure bovengrond.

Bij een aantal af te graven profielen (BH05, BH06, BH07, BH09) is de huidige pH-KCl in de bovengrond slechts enkele tienden van een pH-eenheid hoger dan 4,2 en zou bekalking overwogen kunnen worden. Dit betreft echter meestal kwelprofielen waarbij de pH onder de af te graven laag wel hoog genoeg is en vanuit kwel een goede zuurbuffer is te verwachten.

In het hogere deel van perceel E wordt niet afgegraven maar uitgemijnd. Indien hier na het voltooiën van het uitmijnbeheer besloten wordt oppervlakkig te plaggen of te chopperen kan bekalken wel nodig zijn. De huidige pH-KCl in BH10 en BH11 is net hoger dan 4,2 maar zal naar verwachting hier wel onder zakken.

## Bemestingsadvies bij uitmijnen

Voor perceel C en voor een groot deel van perceel E wordt voorgesteld een aantal jaren uit te mijnen. Daarvoor moet een grasklaver mengsel worden ingezaaid en meerdere malen per jaar gemaaid worden (Timmermans, Eekeren et al. 2010). Omdat klaver hoge eisen stelt aan de kalitoestand zal kaliumbemesting noodzakelijk zijn. In Tabel 3 is op basis van het kaliumgehalte en het organische stofgehalte een bemestingsadvies gegeven voor de eerste 4 jaar (CBGV 2011). Indien na 4 jaar de productiviteit nog hoog is en het uitmijnbeheer voortgezet moet worden dient na 4 jaar opnieuw een



bodembemonstering uitgevoerd te worden om de kaliumtoestand te bepalen. Voor de volledigheid is ook de kaliumtoestand beoordeeld in de percelen die niet uitgemijnd hoeven te worden. Het bemestingsadvies geldt voor de delen van de percelen die niet afgegraven worden omdat alleen in de bovengrondmonsters het kaliumgehalte bepaald is. De kaliumtoestand is in de uit te mijnen percelen bijna overal zeer hoog zodat geen bemesting nodig is. Alleen bij BH04 wordt een lichte kalium gift voorgesteld.

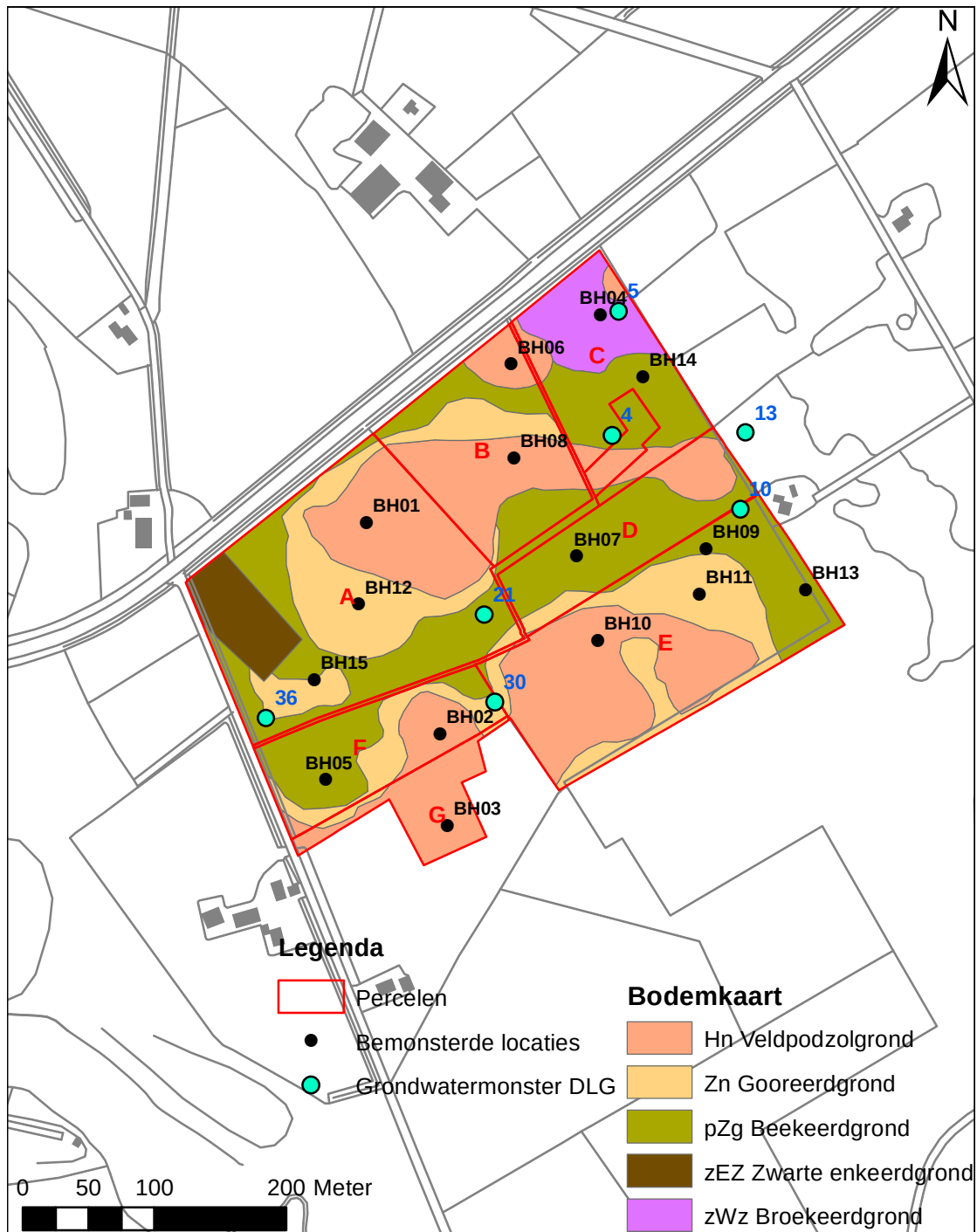
**Tabel 3 Kaliumtoestand en bemestingsadvies bij uitmijnen.**

| Broekheurne |            |               |            |         |            | Bemestingsadvies                    |             |           |
|-------------|------------|---------------|------------|---------|------------|-------------------------------------|-------------|-----------|
| monster     | Org stof % | K-HCl mg/100g | Grondsoort | K getal | Waardering | Eerste snede kg K <sub>2</sub> O/ha | Voor 1 juli | Na 1 juli |
| BH01a       | 5          | 16            | z          | 22      | Voldoende  | 100                                 | 70          | 70        |
| BH02a       | 4.8        | 64            | z          | 103     | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |
| BH03a       | 6.7        | 120           | z          | 130     | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |
| BH04a       | 3.5        | 14            | z          | 33      | Hoog       | 0                                   | 40          | 40        |
| BH05a       | 3.5        | 42            | z          | 81      | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |
| BH06a       | 4.9        | 84            | z          | 150     | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |
| BH07a       | 3.2        | 24            | z          | 41      | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |
| BH08a       | 4.6        | 72            | z          | 138     | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |
| BH09a       | 5.9        | 42            | z          | 62      | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |
| BH10a       | 6          | 42            | z          | 60      | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |
| BH11a       | 5          | 28            | z          | 50      | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |
| BH12a       | 4.5        | 20            | z          | 38      | Hoog       | 0                                   | 40          | 40        |
| BH13a       | 10.4       | 58            | z          | 0       | Laag       | 140                                 | 70          | 70        |
| BH14a       | 4          | 28            | z          | 54      | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |
| BH15a       | 3.9        | 22            | z          | 42      | Zeer hoog  | 0                                   | 0           | 0         |

## Literatuur

- CBGV. (2011). "Adviesbasis bemesting grasland en voedergrassen." <http://www.bemestingsadvies.nl/>
- Delft, S. P. J. v. and P. C. Jansen (2003). Randvoorwaarden natuurontwikkeling Onderlaatsse Laak; Bodemkundige en hydrologische kansen en beperkingen voor de realisatie van natuurdoelen. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport, 799
- Delft, S. P. J. v., G. H. Stoffelsen, et al. (2007). Natuurpotentie van Zwarteboek en Allemanskamp; Ecopedologisch onderzoek naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling Wageningen, Alterra, Alterra-rapport, 1550
- Ernst, J. and K. Klaassen Bos, 2011. Kaartmateriaal SKNL-project LI Enschede-Zuid, Broekheurne, Deelgebied 1. Arnhem, Dienst Landelijk Gebied.
- Lamers, L., E. Lucassen, H. Tomassen, A. Smolders and J. Roelofs (2009). "'Verpitruising' bij natuurontwikkeling: voorkomen is beter dan genezen." *De Levende Natuur* 110(1): 43-46.
- Mullekom, M. v., F. Smolders, E. Brouwer, W. Geraedts and J. Roelofs (2009). "Herstel van schraalgraslanden in het Hierdense Beekdal." *Vakblad Natuur Bos Landschap* oktober 2009.
- Runhaar, H. and S. Hennekens (2006). 'Hydrologische Randvoorwaarden Natuur' Versie 2.2; Gebruikershandleiding. Wageningen, Alterra
- Runhaar, J., M. H. Jalink, et al. (2009). Ecologische vereisten habiattypen. Nieuwegein, KWR Watercycle Research Institute, KWR, 09.018
- Schipper, P. and H. Siebel (2009). Index Natuur en Landschap Onderdeel natuurbeheertypen; Versie 0.4 15 juni 2009. Driebergen, Terreinbeheerders, IPO en LNV
- Smolders, A., E. Lucassen, M. v. Mullekom, H. Tomassen and E. Brouwer (2009). "Ontgronden op voormalige landbouwgronden: doeltreffend maar ook toereikend?" *De Levende Natuur* 110(1): 33-38.
- Timmermans, B., N. v. Eekeren, et al. (2010). Fosfaat uitmijnen op natuurpercelen met gras/klover en kalibemesting; Handreiking voor de praktijk. Driebergen, Louis Bolk Instituut, Brochure,

## Bijlage 1 Globale bodemkaart en bemonsterde locaties



## Bijlage 2      Analyseresultaten

**Tabel 4 Analyseresultaten bodemonsters**

| monster | Diepte (cm) |       | org,stof | P2O5   | Al-ox | Fe-ox   | P-ox | PSI   | K       | pH-KCl | CEC          | Ca | Mg | Ca verz |
|---------|-------------|-------|----------|--------|-------|---------|------|-------|---------|--------|--------------|----|----|---------|
|         | boven       | onder | %        | (mg/l) |       | (mg/kg) |      |       | [mg/kg] |        | [cmol(+)/kg] |    |    | %       |
| BH01a   | 0           | 20    | 5        | 32     | 2105  | 443     | 433  | 0.163 | 16      | 4.61   | 14           | 4  | 1  | 28.6    |
| BH01b   | 20          | 30    | 4.1      | 33     | 2004  | 432     | 450  | 0.177 |         |        |              |    |    |         |
| BH01c   | 30          | 40    | 3.4      | 16     | 1947  | 344     | 271  | 0.112 |         |        |              |    |    |         |
| BH01d   | 40          | 50    | 2.9      | 4      | 1908  | 216     | 114  | 0.049 |         |        |              |    |    |         |
| BH02a   | 0           | 20    | 4.8      | 78     | 2333  | 1692    | 776  | 0.215 | 64      | 3.89   | 11           | 0  | 0  | 0.0     |
| BH02b   | 20          | 30    | 4.4      | 66     | 2374  | 1685    | 733  | 0.200 |         |        |              |    |    |         |
| BH02c   | 30          | 40    | 2.8      | 19     | 2257  | 1553    | 480  | 0.139 |         |        |              |    |    |         |
| BH02d   | 40          | 50    | 1.3      | 2      | 1603  | 1000    | 143  | 0.060 |         |        |              |    |    |         |
| BH03a   | 0           | 20    | 6.7      | 135    | 2367  | 1045    | 914  | 0.277 | 120     | 3.78   | 15           | 0  | 0  | 0.0     |
| BH03b   | 20          | 30    | 4.7      | 92     | 2666  | 949     | 839  | 0.234 |         |        |              |    |    |         |
| BH03c   | 30          | 40    | 3.3      | 31     | 2650  | 689     | 476  | 0.139 |         |        |              |    |    |         |
| BH03d   | 40          | 50    | 1.4      | 9      | 1592  | 345     | 183  | 0.091 |         |        |              |    |    |         |
| BH04a   | 0           | 20    | 3.5      | 23     | 1045  | 782     | 331  | 0.203 | 14      | 4.93   | 8            | 3  | 0  | 37.5    |
| BH04b   | 20          | 30    | 2.6      | 8      | 1878  | 1780    | 295  | 0.094 |         |        |              |    |    |         |
| BH04c   | 30          | 40    | 2.6      | 12     | 1871  | 1864    | 318  | 0.100 |         |        |              |    |    |         |
| BH04d   | 40          | 50    | 1.2      | 3      | 362   | 232     | 38   | 0.070 |         |        |              |    |    |         |
| BH05a   | 0           | 20    | 3.5      | 19     | 1268  | 569     | 353  | 0.199 | 42      | 4.52   | 6            | 1  | 0  | 16.7    |
| BH05b   | 20          | 30    | 3.2      | 19     | 1140  | 560     | 367  | 0.227 |         |        |              |    |    |         |
| BH05c   | 30          | 40    | 2.3      | 8      | 1086  | 381     | 195  | 0.134 |         |        |              |    |    |         |
| BH05d   | 40          | 50    | 1.6      | 2      | 1143  | 244     | 88   | 0.061 |         |        |              |    |    |         |
| BH06a   | 0           | 20    | 4.9      | 53     | 2939  | 879     | 815  | 0.211 | 84      | 4.78   | 13           | 4  | 0  | 30.8    |
| BH06b   | 20          | 30    | 4.4      | 38     | 2949  | 856     | 705  | 0.183 |         |        |              |    |    |         |
| BH06c   | 30          | 40    | 2.7      | 15     | 2189  | 883     | 320  | 0.107 |         |        |              |    |    |         |
| BH06d   | 40          | 50    | 1.4      | 5      | 1358  | 566     | 124  | 0.066 |         |        |              |    |    |         |
| BH07a   | 0           | 20    | 3.2      | 13     | 801   | 1488    | 351  | 0.201 | 24      | 4.31   | 4            | 1  | 0  | 25.0    |
| BH07b   | 20          | 30    | 3        | 13     | 804   | 1391    | 367  | 0.217 |         |        |              |    |    |         |
| BH07c   | 30          | 40    | 1.2      | 4      | 289   | 801     | 97   | 0.125 |         |        |              |    |    |         |
| BH07d   | 40          | 50    | 0.7      | 1      | 150   | 535     | 32   | 0.068 |         |        |              |    |    |         |
| BH08a   | 0           | 20    | 4.6      | 44     | 2017  | 584     | 628  | 0.238 | 72      | 5.3    | 13           | 5  | 1  | 38.5    |
| BH08b   | 20          | 30    | 4.2      | 32     | 2301  | 572     | 564  | 0.191 |         |        |              |    |    |         |
| BH08c   | 30          | 40    | 3        | 9      | 2361  | 366     | 258  | 0.089 |         |        |              |    |    |         |
| BH08d   | 40          | 50    | 2.5      | 4      | 2285  | 248     | 138  | 0.050 |         |        |              |    |    |         |

| monster | Diepte (cm) |       | org,stof | P2O5   | Al-ox | Fe-ox | P-ox    | PSI   | K       | pH-KCl | CEC          | Ca | Mg | Ca verz |
|---------|-------------|-------|----------|--------|-------|-------|---------|-------|---------|--------|--------------|----|----|---------|
|         | boven       | onder | %        | (mg/l) |       |       | (mg/kg) |       | [mg/kg] |        | [cmol(+)/kg] |    |    | %       |
| BH09a   | 0           | 20    | 5.9      | 13     | 1010  | 1768  | 399     | 0.186 | 42      | 4.35   | 10           | 2  | 0  | 20.0    |
| BH09b   | 20          | 30    | 4.2      | 15     | 1002  | 1636  | 319     | 0.155 |         |        |              |    |    |         |
| BH09c   | 30          | 40    | 1.5      | 1      | 1394  | 615   | 96      | 0.049 |         |        |              |    |    |         |
| BH09d   | 40          | 50    | 0.9      | 0      | 1695  | 452   | 58      | 0.026 |         |        |              |    |    |         |
| BH10a   | 0           | 20    | 6        | 17     | 1456  | 1621  | 435     | 0.169 | 42      | 4.25   | 12           | 1  | 0  | 8.3     |
| BH10b   | 20          | 30    | 3.6      | 7      | 1594  | 1315  | 330     | 0.129 |         |        |              |    |    |         |
| BH10c   | 30          | 40    | 3.6      | 1      | 2558  | 622   | 150     | 0.046 |         |        |              |    |    |         |
| BH10d   | 40          | 50    | 2.7      | 0      | 2935  | 265   | 78      | 0.022 |         |        |              |    |    |         |
| BH11a   | 0           | 20    | 5        | 18     | 887   | 1274  | 372     | 0.216 | 28      | 4.21   | 8            | 1  | 0  | 12.5    |
| BH11b   | 20          | 30    | 1.3      | 11     | 398   | 477   | 165     | 0.229 |         |        |              |    |    |         |
| BH11c   | 30          | 40    | 0.8      | 7      | 284   | 432   | 108     | 0.191 |         |        |              |    |    |         |
| BH11d   | 40          | 50    | 0.9      | 0      | 966   | 699   | 54      | 0.036 |         |        |              |    |    |         |
| BH12a   | 0           | 20    | 4.5      | 26     | 2540  | 632   | 570     | 0.174 | 20      | 4.56   | 13           | 2  | 0  | 15.4    |
| BH12b   | 20          | 30    | 3.5      | 29     | 2631  | 576   | 548     | 0.164 |         |        |              |    |    |         |
| BH12c   | 30          | 40    | 2.8      | 14     | 2434  | 505   | 371     | 0.121 |         |        |              |    |    |         |
| BH12d   | 40          | 50    | 1.1      | 4      | 1308  | 362   | 123     | 0.072 |         |        |              |    |    |         |
| BH13a   | 0           | 20    | 10.4     | 14     | 1051  | 8422  | 958     | 0.163 | 58      | 4.69   | 22           | 7  | 0  | 31.8    |
| BH13b   | 20          | 30    | 7.6      | 10     | 880   | 3682  | 386     | 0.126 |         |        |              |    |    |         |
| BH13c   | 30          | 40    | 1.4      | 2      | 217   | 604   | 56      | 0.096 |         |        |              |    |    |         |
| BH13d   | 40          | 50    | 1.2      | 2      | 154   | 444   | 48      | 0.113 |         |        |              |    |    |         |
| BH14a   | 0           | 20    | 4        | 19     | 1308  | 761   | 316     | 0.164 | 28      | 5.2    | 10           | 5  | 0  | 50.0    |
| BH14b   | 20          | 30    | 4        | 17     | 1430  | 782   | 333     | 0.160 |         |        |              |    |    |         |
| BH14c   | 30          | 40    | 3.3      | 6      | 2276  | 762   | 203     | 0.067 |         |        |              |    |    |         |
| BH14d   | 40          | 50    | 2.7      | 0      | 3154  | 1798  | 62      | 0.013 |         |        |              |    |    |         |
| BH15a   | 0           | 20    | 3.9      | 18     | 1657  | 688   | 358     | 0.157 | 22      | 4.67   | 9            | 2  | 0  | 22.2    |
| BH15b   | 20          | 30    | 3.1      | 17     | 1645  | 619   | 366     | 0.164 |         |        |              |    |    |         |
| BH15c   | 30          | 40    | 2.7      | 13     | 1598  | 577   | 285     | 0.132 |         |        |              |    |    |         |
| BH15d   | 40          | 50    | 1.3      | 3      | 1102  | 471   | 88      | 0.058 |         |        |              |    |    |         |

## Bijlage 3 Beoordeling fosfaattoestand

**Tabel 5 Beoordeling fosfaattoestand per bodemonmonster**

| Monster | diepte | bouwv. | o.s. | PW  | PSI  | Pox | Fe-ox | Verschralen |          |         | Uitmijnen |          |         | Huidig |     |     | Verschralen |          |         | Uitmijnen |          |         | Matig v.rijk |           | Voedselarm |           |
|---------|--------|--------|------|-----|------|-----|-------|-------------|----------|---------|-----------|----------|---------|--------|-----|-----|-------------|----------|---------|-----------|----------|---------|--------------|-----------|------------|-----------|
|         |        |        |      |     |      |     |       | PSI SW      | Pox 1000 | Pox 200 | PSI SW    | Pox 1000 | Pox 200 | Pw     | PSI | Pox | PSI SW      | Pox 1000 | Pox 200 | PSI SW    | Pox 1000 | Pox 200 | Kansrijk     | Maatregel | Kansrijk   | Maatregel |
| BH01a   | 0-20   | b      | 5    | 32  | 0.16 | 433 | 443   | 41          | 0        | 57      | 8.2       | 0        | 11      | 4      | 3   | 2   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 2       | 2            | U of A    | 3          | A of X    |
| BH01b   | 20-30  | o      | 4.1  | 33  | 0.18 | 450 | 432   | 23          | 0        | 30      | 4.7       | 0        | 6       | 4      | 3   | 2   | 2           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH01c   | 30-40  | o      | 3.4  | 16  | 0.11 | 271 | 344   | 3.4         | 0        | 8.5     | 0.7       | 0        | 1.7     | 3      | 3   | 2   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH01d   | 40-50  | o      | 2.9  | 4   | 0.05 | 114 | 216   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 1   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH02a   | 0-20   | b      | 4.8  | 78  | 0.21 | 776 | 1692  | 101         | 0        | 141     | 20        | 0        | 28      | 4      | 3   | 4   | 3           | 1        | 3       | 2         | 1        | 2       | 3            | A of X    | 3          | A of X    |
| BH02b   | 20-30  | o      | 4.4  | 66  | 0.20 | 733 | 1685  | 46          | 0        | 67      | 9.2       | 0        | 13      | 4      | 3   | 4   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 2       | 2            | U of A    | 3          | A of X    |
| BH02c   | 30-40  | o      | 2.8  | 19  | 0.14 | 480 | 1553  | 18          | 0        | 37      | 3.5       | 0        | 7.4     | 3      | 3   | 3   | 2           | 1        | 3       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH02d   | 40-50  | o      | 1.3  | 2   | 0.06 | 143 | 1000  | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 2   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH03a   | 0-20   | b      | 6.7  | 135 | 0.28 | 914 | 1045  | 140         | 0        | 171     | 28        | 0        | 34      | 4      | 4   | 4   | 3           | 1        | 3       | 2         | 1        | 3       | 3            | A of X    | 3          | A of X    |
| BH03b   | 20-30  | o      | 4.7  | 92  | 0.23 | 839 | 949   | 63          | 0        | 84      | 13        | 0        | 17      | 4      | 3   | 4   | 3           | 1        | 3       | 2         | 1        | 2       | 3            | A of X    | 3          | A of X    |
| BH03c   | 30-40  | o      | 3.3  | 31  | 0.14 | 476 | 689   | 18          | 0        | 38      | 3.7       | 0        | 7.6     | 4      | 3   | 3   | 2           | 1        | 3       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH03d   | 40-50  | o      | 1.4  | 9   | 0.09 | 183 | 345   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 2      | 2   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH04a   | 0-20   | b      | 3.5  | 23  | 0.20 | 331 | 782   | 43          | 0        | 34      | 8.6       | 0        | 6.7     | 4      | 3   | 2   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH04b   | 20-30  | o      | 2.6  | 8   | 0.09 | 295 | 1780  | 0           | 0        | 13      | 0         | 0        | 2.5     | 2      | 2   | 2   | 1           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 2          | U of A    |
| BH04c   | 30-40  | o      | 2.6  | 12  | 0.10 | 318 | 1864  | 0           | 0        | 16      | 0         | 0        | 3.2     | 3      | 2   | 2   | 1           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 2          | U of A    |
| BH04d   | 40-50  | o      | 1.2  | 3   | 0.07 | 38  | 232   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 2   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH05a   | 0-20   | b      | 3.5  | 19  | 0.20 | 353 | 569   | 44          | 0        | 39      | 8.9       | 0        | 7.7     | 3      | 3   | 2   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH05b   | 20-30  | o      | 3.2  | 19  | 0.23 | 367 | 560   | 25          | 0        | 21      | 5.1       | 0        | 4.1     | 3      | 3   | 2   | 2           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH05c   | 30-40  | o      | 2.3  | 8   | 0.13 | 195 | 381   | 6.3         | 0        | 0       | 1.3       | 0        | 0       | 2      | 3   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH05d   | 40-50  | o      | 1.6  | 2   | 0.06 | 88  | 244   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 2   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH06a   | 0-20   | b      | 4.9  | 53  | 0.21 | 815 | 879   | 109         | 0        | 156     | 22        | 0        | 31      | 4      | 3   | 4   | 3           | 1        | 3       | 2         | 1        | 3       | 3            | A of X    | 3          | A of X    |
| BH06b   | 20-30  | o      | 4.4  | 38  | 0.18 | 705 | 856   | 40          | 0        | 63      | 7.9       | 0        | 13      | 4      | 3   | 4   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 2       | 2            | U of A    | 3          | A of X    |
| BH06c   | 30-40  | o      | 2.7  | 15  | 0.11 | 320 | 883   | 2.6         | 0        | 16      | 0.5       | 0        | 3.2     | 3      | 3   | 2   | 1           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 2          | U of A    |
| BH06d   | 40-50  | o      | 1.4  | 5   | 0.07 | 124 | 566   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 2   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH07a   | 0-20   | b      | 3.2  | 13  | 0.20 | 351 | 1488  | 45          | 0        | 38      | 8.9       | 0        | 7.7     | 3      | 3   | 2   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH07b   | 20-30  | o      | 3    | 13  | 0.22 | 367 | 1391  | 25          | 0        | 21      | 4.9       | 0        | 4.1     | 3      | 3   | 2   | 2           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH07c   | 30-40  | o      | 1.2  | 4   | 0.12 | 97  | 801   | 2.8         | 0        | 0       | 0.6       | 0        | 0       | 1      | 3   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH07d   | 40-50  | o      | 0.7  | 1   | 0.07 | 32  | 535   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 2   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |

| Monster | diepte | bouwv. | o.s. | PW | PSI  | Pox | Fe-ox | Verschralen |          |         | Uitmijnen |          |         | Huidig |     |     | Verschralen |          |         | Uitmijnen |          |         | Matig v.rijk |           | Voedselarm |           |
|---------|--------|--------|------|----|------|-----|-------|-------------|----------|---------|-----------|----------|---------|--------|-----|-----|-------------|----------|---------|-----------|----------|---------|--------------|-----------|------------|-----------|
|         |        |        |      |    |      |     |       | PSI SW      | Pox 1000 | Pox 200 | PSI SW    | Pox 1000 | Pox 200 | Pw     | PSI | Pox | PSI SW      | Pox 1000 | Pox 200 | PSI SW    | Pox 1000 | Pox 200 | Kansrijk     | Maatregel | Kansrijk   | Maatregel |
| BH08a   | 0-20   | b      | 4.6  | 44 | 0.24 | 628 | 584   | 90          | 0        | 106     | 18        | 0        | 21      | 4      | 3   | 3   | 3           | 1        | 3       | 2         | 1        | 2       | 3            | A of X    | 3          | A of X    |
| BH08b   | 20-30  | o      | 4.2  | 32 | 0.19 | 564 | 572   | 34          | 0        | 46      | 6.8       | 0        | 9.2     | 4      | 3   | 3   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH08c   | 30-40  | o      | 3    | 9  | 0.09 | 258 | 366   | 0           | 0        | 7.5     | 0         | 0        | 1.5     | 2      | 2   | 2   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH08d   | 40-50  | o      | 2.5  | 4  | 0.05 | 138 | 248   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 1   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH09a   | 0-20   | b      | 5.9  | 13 | 0.19 | 399 | 1768  | 37          | 0        | 40      | 7.5       | 0        | 8       | 3      | 3   | 2   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH09b   | 20-30  | o      | 4.2  | 15 | 0.16 | 319 | 1636  | 13          | 0        | 14      | 2.6       | 0        | 2.7     | 3      | 3   | 2   | 2           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH09c   | 30-40  | o      | 1.5  | 1  | 0.05 | 96  | 615   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 1   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH09d   | 40-50  | o      | 0.9  | 0  | 0.03 | 58  | 452   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 1   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH10a   | 0-20   | b      | 6    | 17 | 0.17 | 435 | 1621  | 40          | 0        | 53      | 8.1       | 0        | 11      | 3      | 3   | 2   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 2       | 2            | U of A    | 3          | A of X    |
| BH10b   | 20-30  | o      | 3.6  | 7  | 0.13 | 330 | 1315  | 8.8         | 0        | 15      | 1.8       | 0        | 3.1     | 2      | 3   | 2   | 1           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 2          | U of A    |
| BH10c   | 30-40  | o      | 3.6  | 1  | 0.05 | 150 | 622   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 1   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH10d   | 40-50  | o      | 2.7  | 0  | 0.02 | 78  | 265   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 1   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH11a   | 0-20   | b      | 5    | 18 | 0.22 | 372 | 1274  | 48          | 0        | 41      | 9.5       | 0        | 8.2     | 3      | 3   | 2   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH11b   | 20-30  | o      | 1.3  | 11 | 0.23 | 165 | 477   | 13          | 0        | 0       | 2.5       | 0        | 0       | 3      | 3   | 1   | 2           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH11c   | 30-40  | o      | 0.8  | 7  | 0.19 | 108 | 432   | 7.2         | 0        | 0       | 1.4       | 0        | 0       | 2      | 3   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH11d   | 40-50  | o      | 0.9  | 0  | 0.04 | 54  | 699   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 1   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH12a   | 0-20   | b      | 4.5  | 26 | 0.17 | 570 | 632   | 59          | 0        | 89      | 12        | 0        | 18      | 4      | 3   | 3   | 3           | 1        | 3       | 2         | 1        | 2       | 3            | A of X    | 3          | A of X    |
| BH12b   | 20-30  | o      | 3.5  | 29 | 0.16 | 548 | 576   | 27          | 0        | 43      | 5.3       | 0        | 8.6     | 4      | 3   | 3   | 2           | 1        | 3       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH12c   | 30-40  | o      | 2.8  | 14 | 0.12 | 371 | 505   | 8.3         | 0        | 22      | 1.7       | 0        | 4.4     | 3      | 3   | 2   | 1           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 2          | U of A    |
| BH12d   | 40-50  | o      | 1.1  | 4  | 0.07 | 123 | 362   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 2   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH13a   | 0-20   | b      | 10.4 | 14 | 0.16 | 958 | 8422  | 74          | 0        | 152     | 15        | 0        | 30      | 3      | 3   | 4   | 3           | 1        | 3       | 2         | 1        | 3       | 3            | A of X    | 3          | A of X    |
| BH13b   | 20-30  | o      | 7.6  | 10 | 0.13 | 386 | 3682  | 8           | 0        | 18      | 1.6       | 0        | 3.7     | 2      | 3   | 2   | 1           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 2          | U of A    |
| BH13c   | 30-40  | o      | 1.4  | 2  | 0.10 | 56  | 604   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 2   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH13d   | 40-50  | o      | 1.2  | 2  | 0.11 | 48  | 444   | 0.8         | 0        | 0       | 0.2       | 0        | 0       | 1      | 3   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH14a   | 0-20   | b      | 4    | 19 | 0.16 | 316 | 761   | 30          | 0        | 29      | 6.1       | 0        | 5.7     | 3      | 3   | 2   | 3           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH14b   | 20-30  | o      | 4    | 17 | 0.16 | 333 | 782   | 15          | 0        | 16      | 3         | 0        | 3.2     | 3      | 3   | 2   | 2           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH14c   | 30-40  | o      | 3.3  | 6  | 0.07 | 203 | 762   | 0           | 0        | 0.4     | 0         | 0        | 0.1     | 2      | 2   | 2   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH14d   | 40-50  | o      | 2.7  | 0  | 0.01 | 62  | 1798  | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 1   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |
| BH15a   | 0-20   | b      | 3.9  | 18 | 0.16 | 358 | 688   | 33          | 0        | 40      | 6.6       | 0        | 8       | 3      | 3   | 2   | 3           | 1        | 3       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH15b   | 20-30  | o      | 3.1  | 17 | 0.16 | 366 | 619   | 17          | 0        | 20      | 3.5       | 0        | 4.1     | 3      | 3   | 2   | 2           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 2            | U of A    | 2          | U of A    |
| BH15c   | 30-40  | o      | 2.7  | 13 | 0.13 | 285 | 577   | 8.5         | 0        | 10      | 1.7       | 0        | 2.1     | 3      | 3   | 2   | 1           | 1        | 2       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 2          | U of A    |
| BH15d   | 40-50  | o      | 1.3  | 3  | 0.06 | 88  | 471   | 0           | 0        | 0       | 0         | 0        | 0       | 1      | 2   | 1   | 1           | 1        | 1       | 1         | 1        | 1       | 1            | N         | 1          | N         |

**Tabel 6 Toelichting op de beoordeling van de fosfaattoestand**

|                   |                                           |                 |               |                    |                        |
|-------------------|-------------------------------------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------------|
| diepte            | cm –mv.                                   |                 |               |                    |                        |
| bouwv. = bouwvoor | b = bovengrond                            | o = ondergrond  |               |                    |                        |
| Pw                | mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l grond |                 |               |                    |                        |
| PSI               | fractie                                   |                 |               |                    |                        |
| Pox               | mg/kg                                     |                 |               |                    |                        |
| Fe-ox             | mg/kg                                     |                 |               |                    |                        |
| Ontwikkelingsduur | jaar                                      |                 |               |                    |                        |
| Beoordeling       | 1 = gunstig                               | 2 = redelijk    | 3 = ongunstig | 4 = zeer ongunstig |                        |
| Maatregel         | N = niets doen                            | V = verschralen | U = uitmijnen | A = afgraven       | X=natuurdoel aanpassen |

**Tabel 7 Grenswaarden voor Pw-getal in de uitgangssituatie.**

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

<sup>1</sup> mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ liter grond**Tabel 8 Grenswaarden voor PSD in de uitgangssituatie bij organische stof < 22,5 %.**

| 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 |

**Tabel 9 Grenswaarden voor PSD in de uitgangssituatie bij organische stof ≥ 22,5 %.**

| PSD (%) | PSI          | Klasse | Omschrijving | Toelichting                                                                                    |
|---------|--------------|--------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ≤ 5     | < 0,025      | 1      | zeer gunstig | Voldoet in de uitgangssituatie, P in bodemvocht laag                                           |
| 5 - 10  | 0,025 – 0,05 | 2      | gunstig      | Uitgangssituatie gunstig, verlagen P beschikbaarheid door verschraling kansrijk                |
| 10 - 22 | 0,05 – 0,10  | 3      | redelijk     | Uitgangssituatie minder gunstig, verlagen P beschikbaarheid door uitmijnen kansrijk            |
| > 20    | > 0,10       | 4      | ongunstig    | Uitgangssituatie ongunstig, weinig perspectief op korte termijn voor uitmijnen of verschraling |

**Tabel 10 Grenswaarden voor P-ox in de uitgangssituatie.**

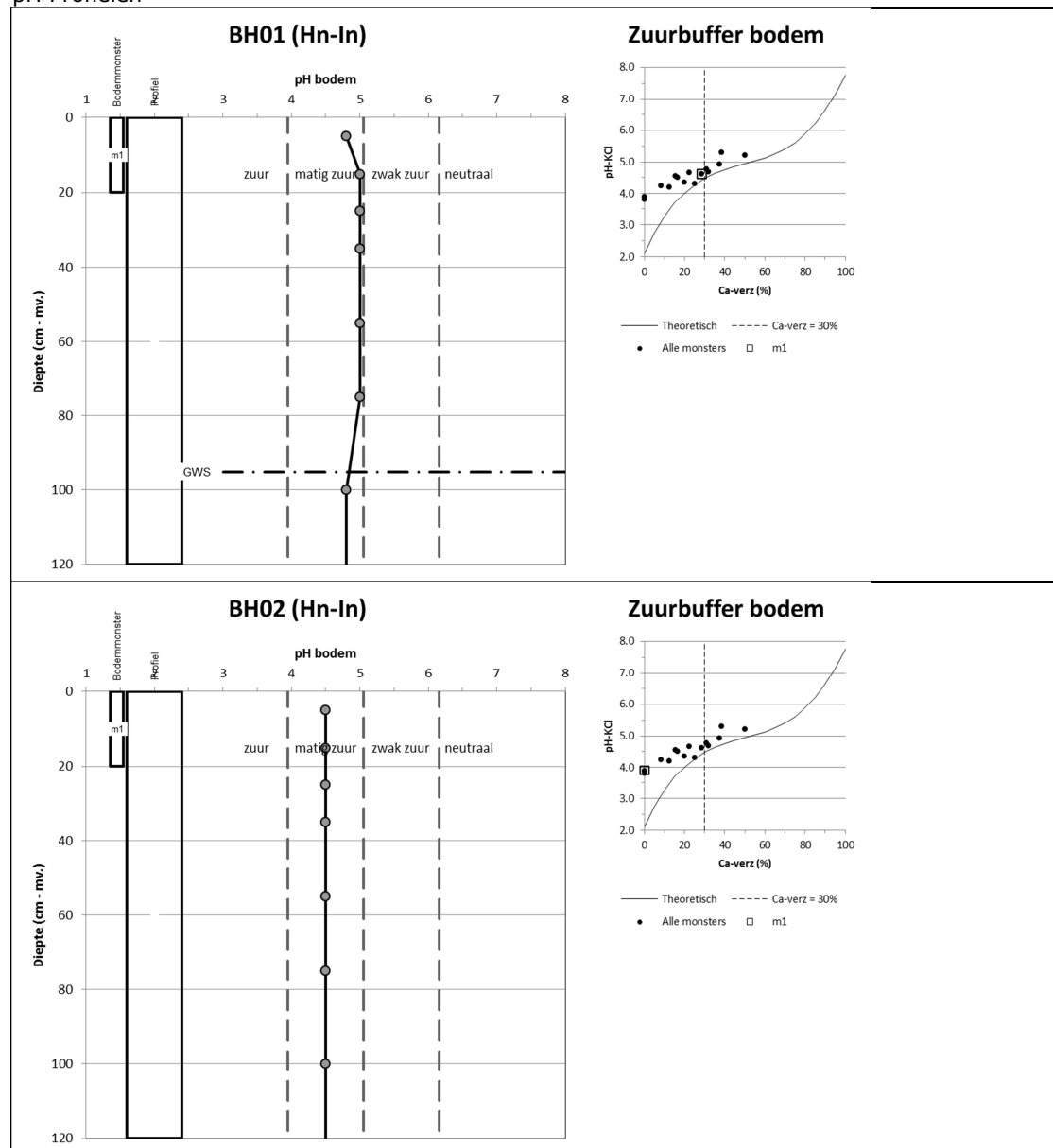
| P-ox (mg/kg) | Klasse | Omschrijving | Toelichting                                                                      |
|--------------|--------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| ≤ 200        | 1      | zeer laag    | Voldoet in de uitgangssituatie voor Blauwgrasland                                |
| 200 - 450    | 2      | laag         | Voldoet in de uitgangssituatie voor Kleine zeggen                                |
| 450 - 700    | 3      | matig        | Voldoet in de uitgangssituatie voor Veldrusschraalland                           |
| 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 |

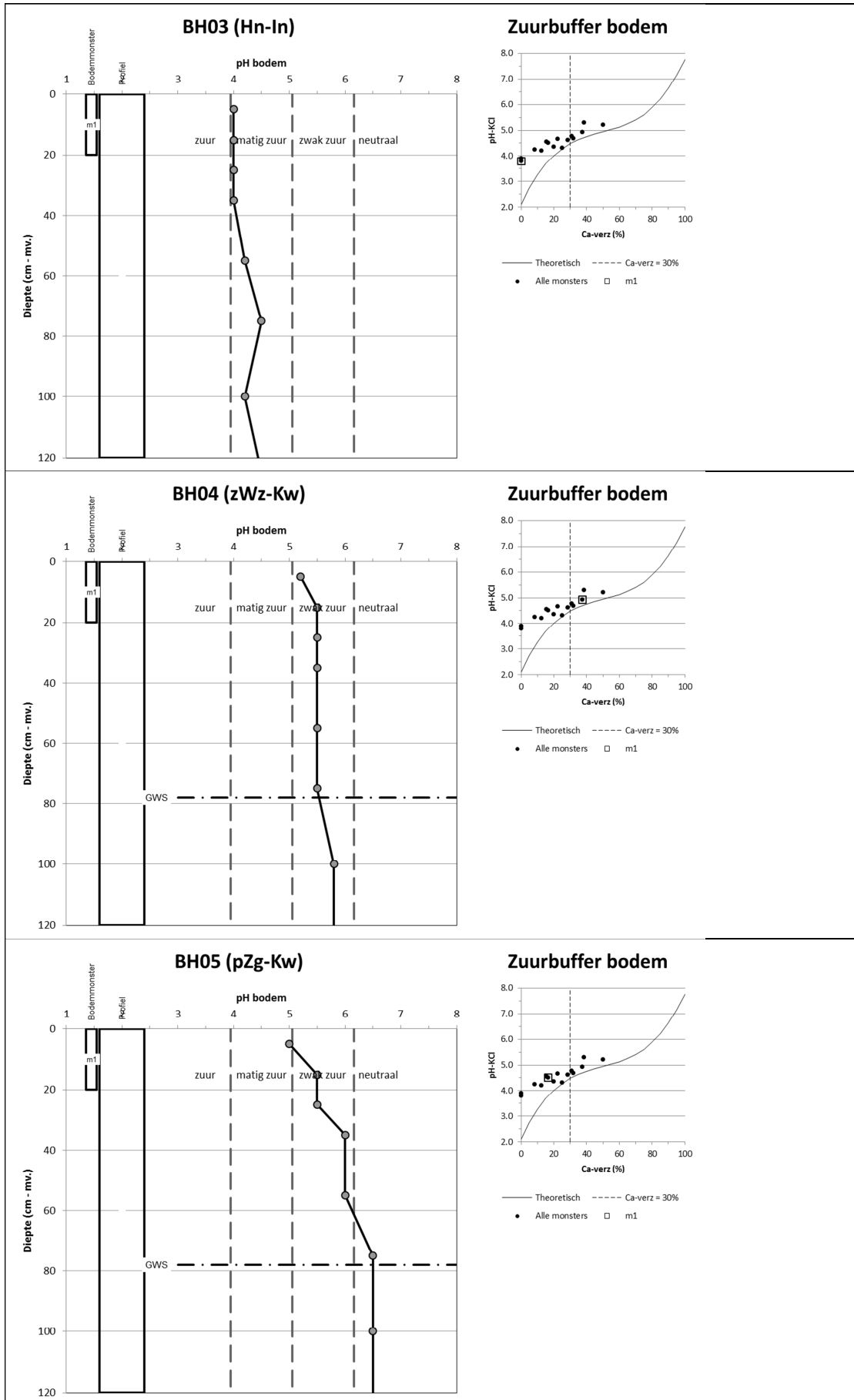
**Tabel 11 Beoordeling van de termijn waarbinnen grenswaarden bereikt kunnen worden bij een verschrallingsbeheer of uitmijnen.**

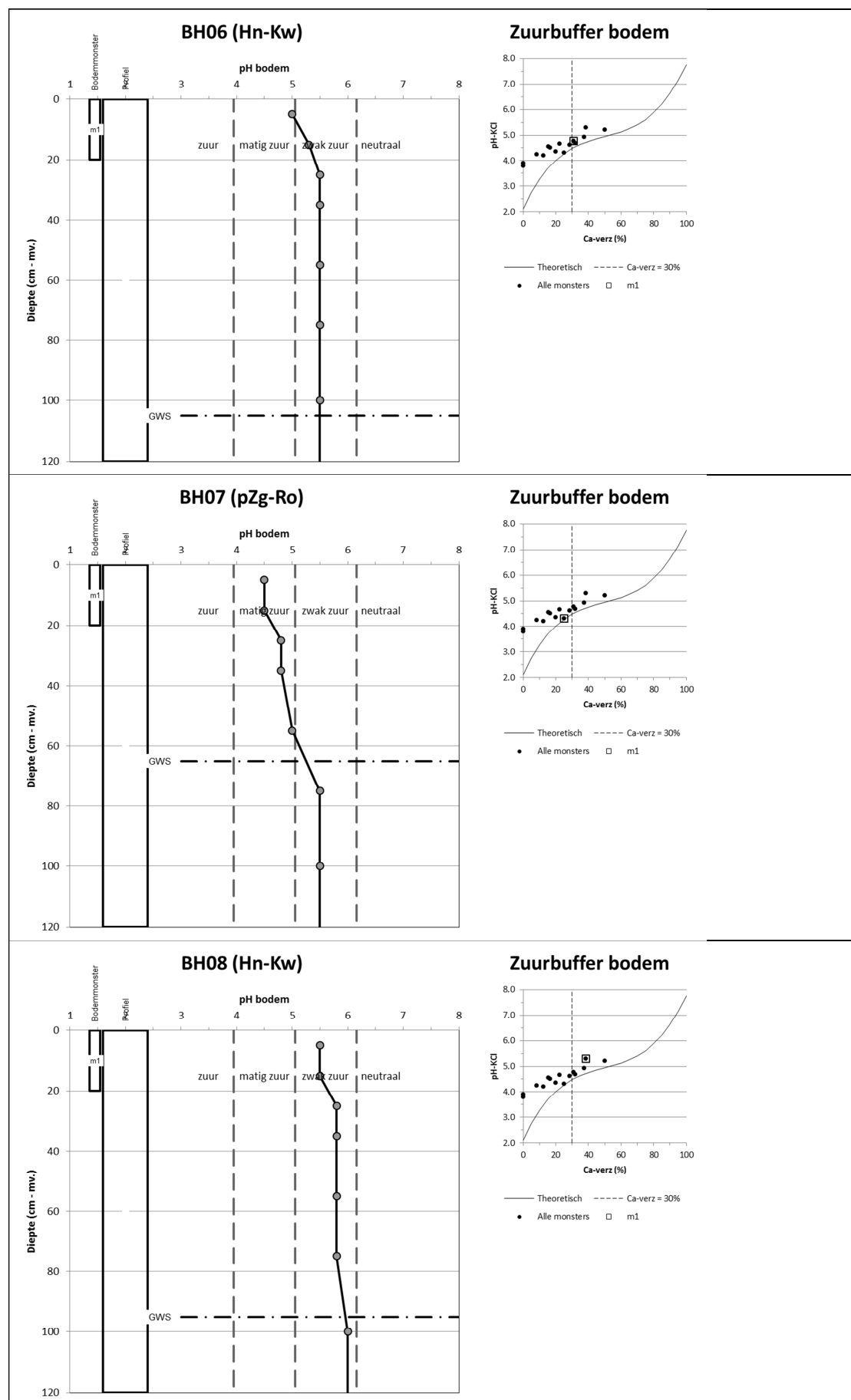
| Klasse | Omschrijving | Beoordeling                                                           |
|--------|--------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1      | gunstig      | Alle grenswaarden worden binnen 10 jaar bereikt                       |
| 2   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

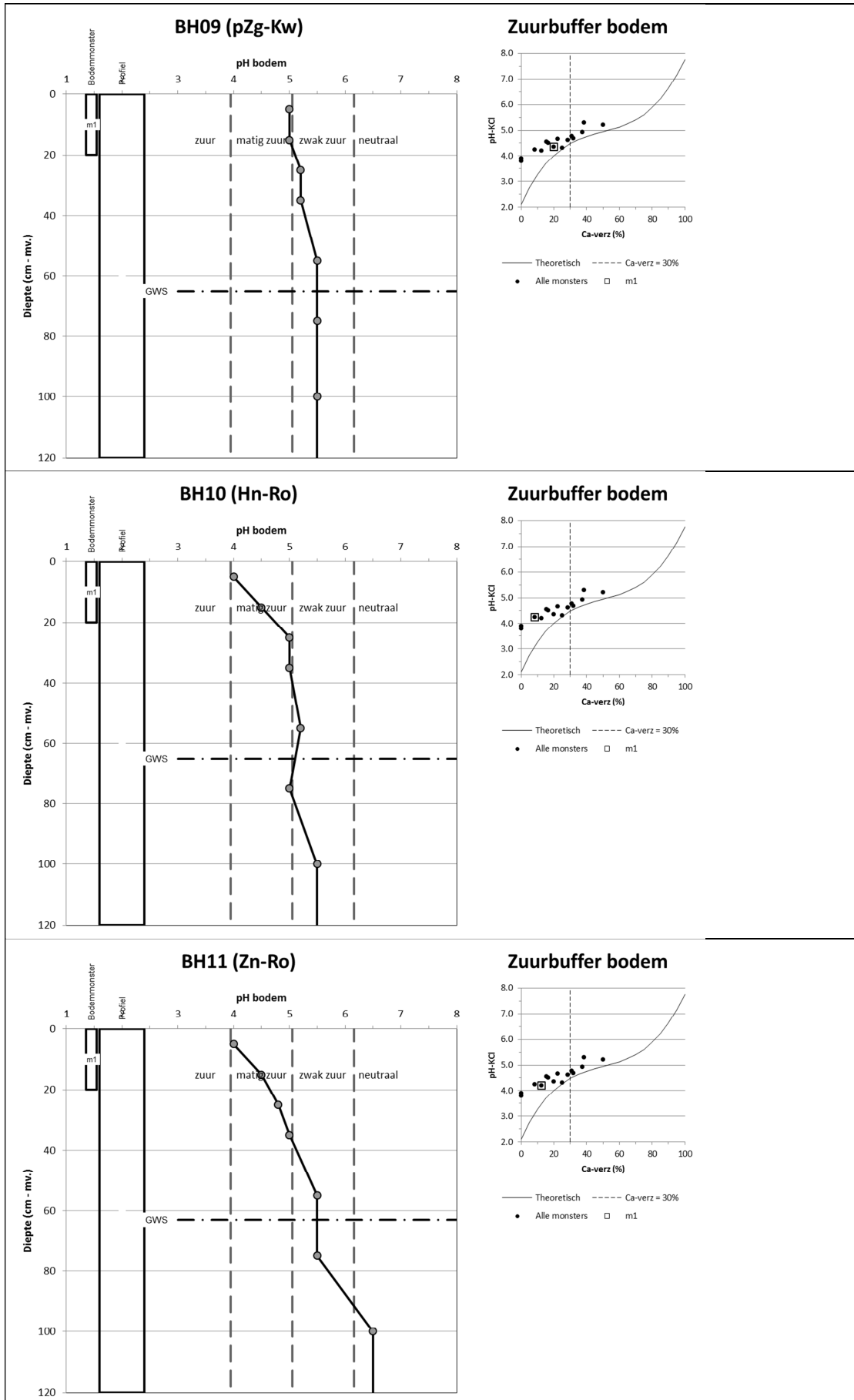


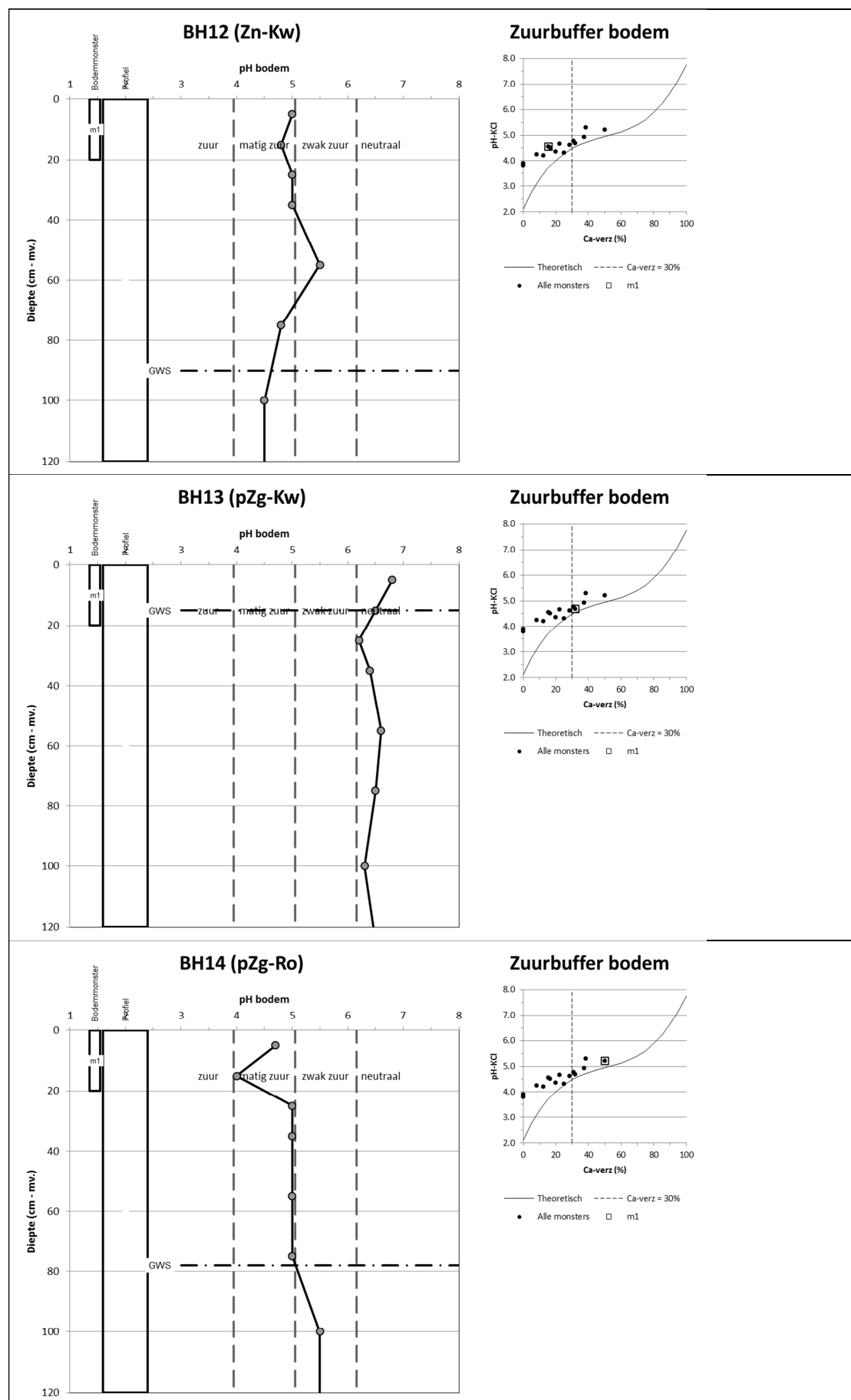
## pH Profielen

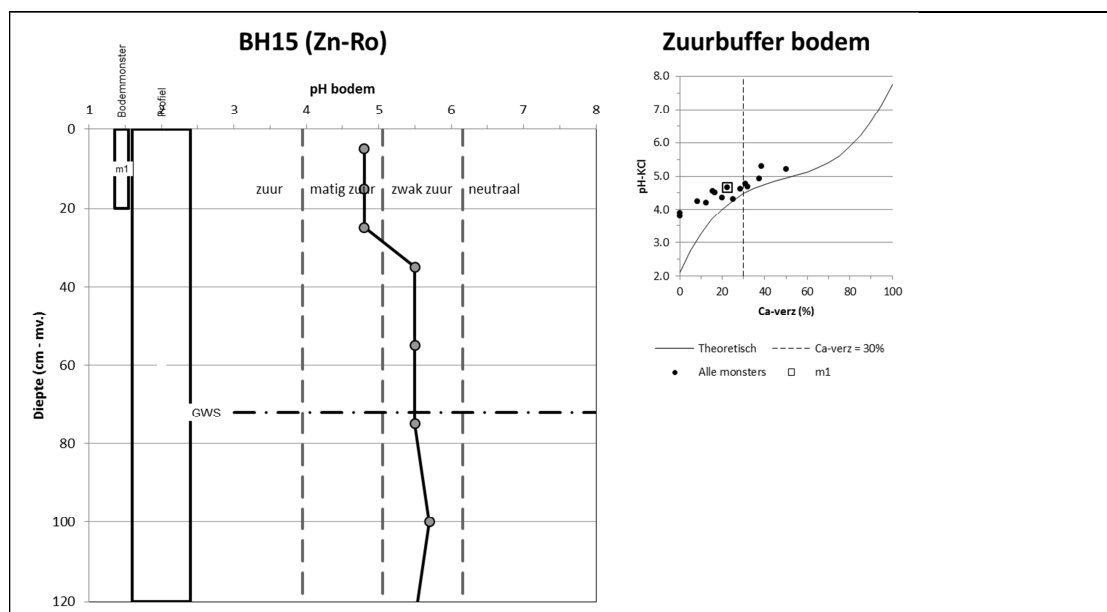




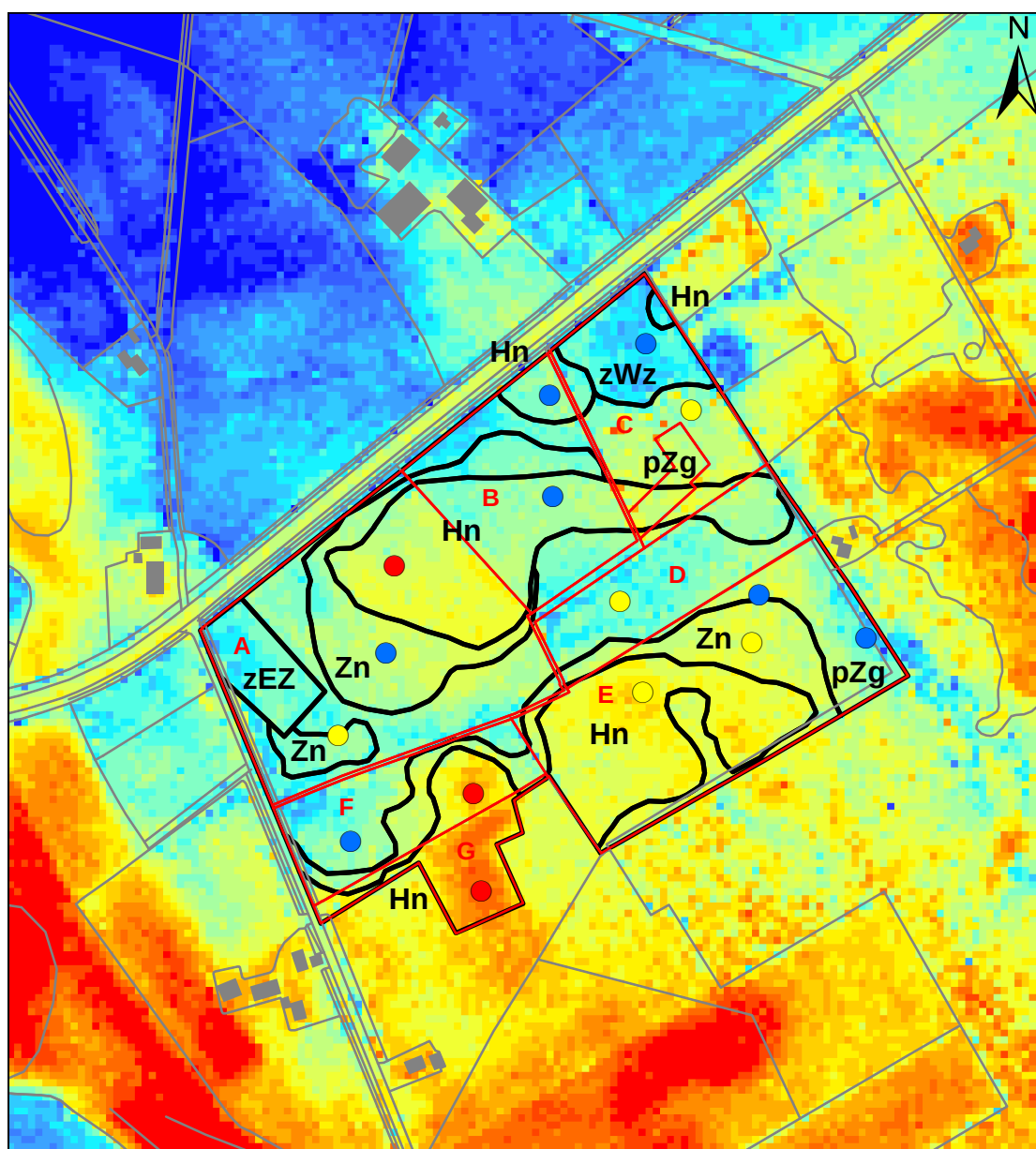








## Bijlage 4 Maaiveldhoogte en pH-profieltypen

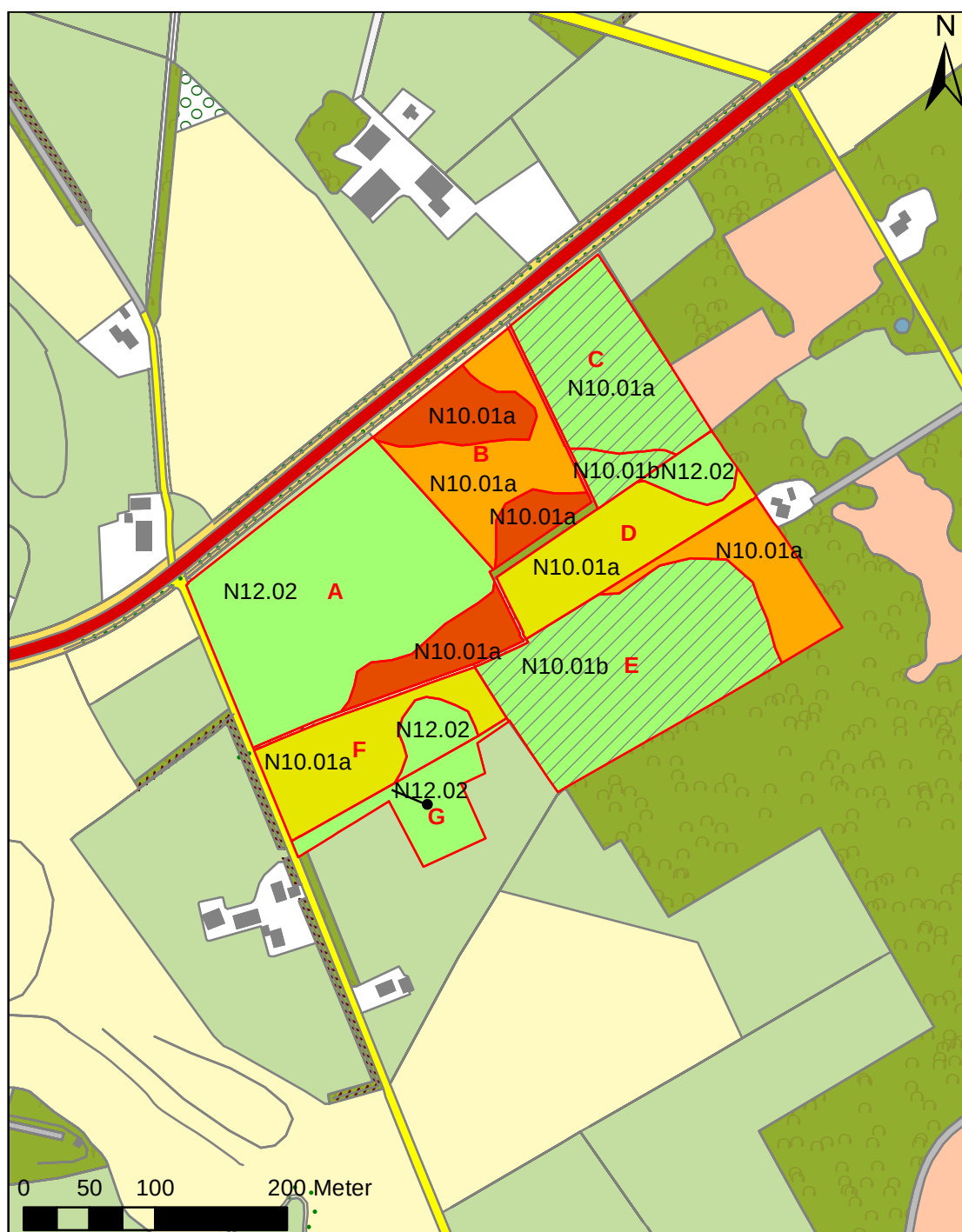


### Legenda

#### pH-Profieltype Hoogte (cm+NAP)

|      |                 |                 |                 |                 |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ● In | ■ 2,409 - 2,630 | ■ 2,661 - 2,670 | ■ 2,711 - 2,720 | ■ 2,761 - 2,770 |
| ● Ro | ■ 2,631 - 2,640 | ■ 2,671 - 2,680 | ■ 2,721 - 2,730 | ■ 2,771 - 2,780 |
| ● Kw | ■ 2,641 - 2,650 | ■ 2,681 - 2,690 | ■ 2,731 - 2,740 | ■ 2,781 - 2,790 |
|      | ■ 2,651 - 2,660 | ■ 2,691 - 2,700 | ■ 2,741 - 2,750 | ■ 2,791 - 2,800 |
|      |                 | ■ 2,701 - 2,710 | ■ 2,751 - 2,760 | ■ 2,801 - 2,810 |
|      |                 |                 |                 | ■ 2,811 - 3,163 |

## Bijlage 5 Inrichtingsadvies



### Legenda

|                                                                                     |               |                 |                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|  | Uitmijnen     | <b>Afgraven</b> |  | 20 cm      |
|  | Niet afgraven |                 |  | 20 - 30 cm |
|  | 0 - 10 cm     |                 |  | 20 - 40 cm |
|  | 0 - 20 cm     |                 |  | 20 - 50 cm |