

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan: Ben Ordelmans
Van: Hanita Zweers
Datum: 11 januari 2018
Kopie: Natuurmonumenten, Waterschap, Provincie Overijssel
Ons kenmerk: WATE_BE2647_N001_F0.1
Classificatie: Vertrouwelijk

Onderwerp: Regge Archem- deelgebied Eerder Hooilanden: aanvullend bodemchemisch onderzoek & voorstel maatregelen

1. Aanleiding

Royal HaskoningDHV werkt op dit moment in samenwerking met Waterschap Vechtstromen en andere partijen aan het opstellen van twee inrichtingsplannen voor deelgebieden Archem-Eerde en Giethmen Dalmsholte, als uitwerking van een Natura 2000/PAS-opgave. Tijdens de projectgroep overleggen is naar voren gekomen dat er in de twee deelgebieden kansen liggen voor de ontwikkeling van vochtige hooilanden en stroomdalgraslanden. Om dit te realiseren is een behoorlijk areaal aan ontgraving alsook ophoging voorzien. De projectgroep heeft aangegeven gezien de omvang van de ontgraving en ophogingen dat meer kennis nodig is over de haalbaarheid van de deze twee vegetatietypen die afhankelijk zijn voedselarme standplaatsen en of het inderdaad noodzakelijk is om zoveel te ontgraven.

De deelgebieden kennen een (intensief) agrarisch verleden. De bouwvoor zal hierdoor naar verwachting te rijk zijn aan de nutriënten fosfaat en stikstof. Op dit moment is weinig informatie over de voedselrijkdom in de deelgebieden beschikbaar. In het Ecohydrologisch herstel natuurgebied Eerde opgesteld door Bell Hullenaar (2013) zijn in deelgebied Archem Eerde op enkele puntlocaties in 2012 bodemchemisch onderzoek door BWare uitgevoerd.

Nader bodemchemisch onderzoek, met name gericht op voor planten beschikbaar fosfaat, is nodig om te kunnen beoordelen in hoeverre er sprake is van voedselrijkdom, in hoeverre dit de ontwikkeling van de gewenste doeltypen beïnvloedt en welke maatregelen hiervoor mogelijk zijn. Maatregelen zijn onder andere ontgraving, verschraling door uitmijnen en hooilandbeheer (maaïen en afvoeren).

2. Onderzoeksvragen

Bij het onderzoek naar de ontwikkelingsmogelijkheden voor vochtige hooilanden en stroomdalgraslanden (droge omstandigheden) spelen de volgende onderzoeksvragen:

- Wat is de voedselrijkdom van de bodem (beschikbaar fosfaat) op verschillende dieptes, de verzuringsgevoeligheid van de bodem
- Is bijstelling van de inrichtingsmaatregelen nodig (o.a. minder (diep) ontgraven), zijn alternatieve maatregelen mogelijk (o.a. uitmijnen, maaïen en afvoeren) om de natuurdoelen te behalen;
- Is de te ontgraven grondlaag toepasbaar in het gebied om het natuurlijk reliëf te herstellen?
- Is er risico op nalevering van fosfaat ter plaatse vanuit hoger gelegen gronden

Het bijstellen van de inrichtingsmaatregelen (minder diep graven, aanpassen beheer) vindt plaats in een gezamenlijke werksessie.

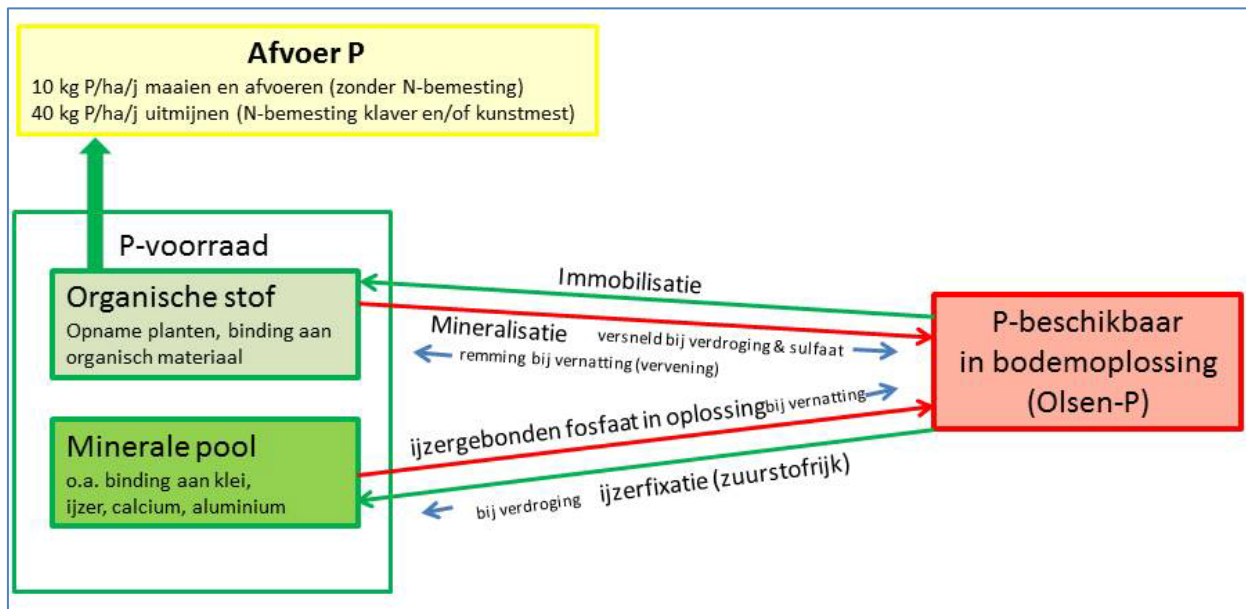
3. Achtergrondinformatie

3.1 Voedselrijkdom en fosfaat

Voedselrijkdom van de bodem wordt bepaald door aanwezigheid van twee stoffen:

- stikstof (N): na beëindiging van agrarisch gebruik daalt stikstof in de bodem relatief snel via nitraatuitspoeling en denitrificatie. Deze stikstofdaling wordt als gevolg van atmosferische stikstofdepositie nooit zo laag om limitatie in groei te veroorzaken (zgn. stikstoflimitatie).
- fosfaat (P) : fosfaat blijft in tegenstelling tot stikstof vanwege sterke binding aan de bodem lange tijd aanwezig in de bodem. Reductie van fosfaat is nodig om soortenrijke natuurtypen te kunnen ontwikkelen. (Lamers e.a., 2005; Smolders e.a., 2006).

De potenties voor natuur zijn direct afhankelijk van fosfaat in de bodem waarbij voor planten onderscheid gemaakt moet worden in voor de planten beschikbare fosfaat (Olsen-P) en het fosfaat dat gebonden is aan de bodem (P-totaal/P-voorraad). In het schema in figuur 1 is de beschikbaarheid van fosfaat schematisch weergegeven.



Figuur 1: Schematische weergave beschikbaarheid fosfaat (P)

De grootste hoeveelheid aan fosfaat is stabiel gebonden aan de bodem. Fosfaat bindt goed aan klei en aan de elementen ijzer, calcium en/of aluminium. Ondanks de grote P-voorraad kan in kleigronden en/of ijzer, calciumrijke gronden de voor planten beschikbare fosfaat laag zijn. Verder komt door mineralisatie van organisch materiaal fosfaat beschikbaar; vernatting kan het afbreukproces remmen bijvoorbeeld bij vervening en fosfaat vastleggen. Deze hoeveelheid is vergeleken met het fosfaat in de bodem klein.

Fosfaat in de bodem is afhankelijk van de binding immobiel (stabiel gebonden) of labiel aanwezig. De fosfaatbinding aan ijzer is labiel; bij blijvende vernatting gaat door reductie van Fe^{3+} naar Fe^{2+} fosfaat in oplossing. Bij vernattingsprojecten speelt dit een belangrijke factor en is er een groot risico op pitrusontwikkeling wanneer de fosfaatbeschikbaarheid toeneemt. Pitrus is een soort die op natte fosfaatrijke en zwak zure (pH4-6) gronden met goede kiemplekken snel tot ontwikkeling komt.

3.2 Grenswaarden P-Olsen en hydrologische randvoorwaarden natuur

Voor de gewenste natuurdoelen zijn ten aanzien van P-Olsen en hydrologie grens- en/of randwaarden bekend. In tabel 1 zijn de grenswaarden voor P-Olsen weergegeven uitgedrukt in μmol per liter (verse) bodem en μmol per kg (droge stof). De grenswaarden zijn variabel en afhankelijk van het fosfaatbindend vermogen van de bodem. De hogere fosfaateenheden tussen haakjes is mogelijk bij ijzerrijke bodems. Uit de tabel blijkt dat de gewenste P-Olsen voor ontwikkeling van vochtige hooilanden lager is dan 800 μmol / liter waarbij 1200 μmol / liter mogelijk is onder ijzerrijke omstandigheden. Voor stroomdalgraslanden liggen de grenswaarden tussen 440-980 μmol / kg DG op basis van referentielocaties bij onder meer Junner Koeland.

Tabel 1: Overzicht natuurdoelen en bijbehorende grenswaarden P-Olsen en hydrologische randvoorwaarden.

	Natuurdoelen	Grenswaarden fosfaat		Hydrologische randvoorwaarden	
		P-Olsen ^{3co} [μmol /l bodem]	P-Olsen [μmol / kg DG]	GVG (cm)	GLG (cm)
N10.1	Natte schraalgraslanden	300 (<500)			
	Kleine zeggevegetaties	300 <500 (700)	<116 ²		
	Blauwgraslanden	300 <500 (700)		0-25-mv	40-60 (80) –mv
N10.2	Vochtige hooilanden	<600 800 (1200)			
	Veldruschraalland (junco milinon)	<600-900 (1200)			
	Dotterbloemgraslanden	<800 (1000-1200)		(+10) -5 - 25 (45) –mv	> 40-60 (80) –mv
N11.1	Droog schraalland				
	Stroomdalgraslanden		440-890 ¹	(70) 90 -mv	
N12.02	Kruiden- en faunarijke grasland	1200		40-60 cm –mv of dieper	
N14.01	elzenbroekbos	<800 (1000)		(+30) 0-25 (80)-mv	

¹ Eichhorn, K, en R. Ketelaar, 2016. Ecologie en beheer van kruidenrijke graslanden op de zandgronden 2016. Referentiewaarden gemeten ter hoogte van soortenrijke half natuurlijke graslanden/stroomdalgraslanden in Junner Koeland (Overijsselse Vecht) en Cortenoever (IJssel). Natuurmonumenten.

²Bron: Strategieën voor omvorming landbouwgronden naar natuur. O+BN workshop bronnen 2015

³Mullecom et al (B-Ware)

3.3 Verschrallingsmethodieken

Om fosfaat uit het systeem te halen zijn er in hoofdzaak drie maatregelen:

- 1. ontgronden:** afvoer van de fosfaatrijke bovenlaag en maaiveldverlaging op basis van fosfaatgehalten in het bodemprofiel
- 2. uitmijnen:** verhoogde afvoer van fosfaat via het gewas door stikstofbinder (klaver) of N-bemesting en Kali-bemesting (40 kg/ha/j; 4 x hoger dan regulier maaien en afvoeren)
- 3. maaien en afvoeren:** afvoer van fosfaat via maaien en afvoeren van de vegetatie (10 kg/ha/j)

Ontgronden heeft als voordeel een snelle verschraling en mogelijk voordeel dat de grondwaterstand dicht bij het maaiveld ligt. Dit laatste kan ook nadelig zijn als de situatie te nat wordt. Afhankelijk van de fosfaatrijkdom is aanvullend nog uitmijnen en/of maaien als (beheers)maatregel nodig. De verschraling bij uitmijnen (zonder ontgroning) kan enkele tientallen jaren duren; bij maaien en afvoeren kan dit meer dan 100 jaar duren.

Uitmijnen en maaien afvoeren hebben als voordeel dat het bodemleven minder verstoord wordt. Een aandachtspunt is dat het mogelijk te nat wordt voor de landbouwkundige bewerking die nodig is bij uitmijnen.

Risico op pitrusontwikkeling

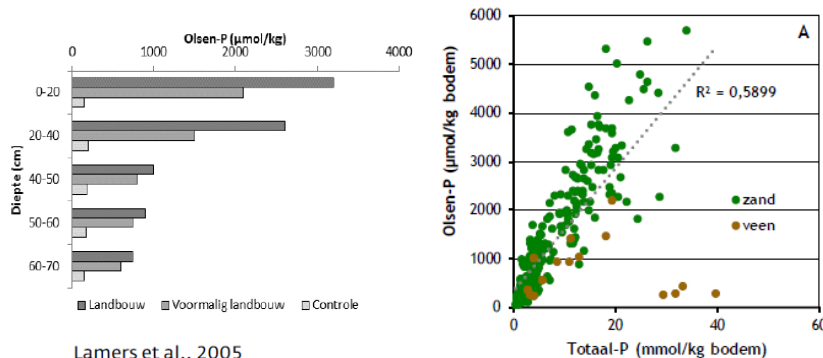
Wanneer sprake is van blijvende vernatting van voormalige fosfaatrijke landbouwgronden neemt de fosfaatbeschikbaarheid toe en is er een risico op pitrusontwikkeling. In het deelgebied Eerder Hooilanden wordt de grondwaterstanden (GVG en GLG) hoofdzakelijk bepaald door de sterk fluctuerende waterpeilen op de Regge. Lokaal wijzigen de grondwaterstanden en kwel door de demping van de Hammerwetering en aanleg van de natuurstroom en demping/verondieping van greppels en enkele poelen.

4. Werkwijze bodemchemisch onderzoek

4.1 Boringsplan en bodemmonsters

Om een goed ruimtelijk beeld te verkrijgen van het plangebied is ter hoogte van de voorziene ontwikkellocaties van vochtige hooilanden en stroomdalgraslanden circa 1 boring per hectare geplaatst. Op basis van reliëf en landgebruik zijn de boringslocaties in het veld definitief bepaald. In bijlage 1 zijn de boorlocaties weergegeven (GPS-code vastgelegd) op de maatregelkaart conform het DO en op de AHN-kaart. Per boorlocatie zijn de bodemprofielen tot een diepte van circa 80-100 cm gestoken en beschreven. Op enkele locaties is ter referentie rond de boorlocatie extra referentieboringen uitgevoerd.

Afhankelijk van het voorziene doelttype stroomdalgrasland of vochtige hooiland en kenmerken van voedselrijkdom van de toplaag, het grondtype zijn grondmonsters genomen. Wanneer de bouwvoor (variërend van 10 tot 30 cm diep) overduidelijk voedselrijk is (gewaskenmerken, bodem) is daar geen bodemmonster van genomen. Vanuit eerdere metingen in het gebied (alsook uit diverse onderzoeken van landbouwgronden zie figuur 1) zijn de P-Olsen waarden bij graslanden ruim meer dan 2000 $\mu\text{mol/l}$ liter in de laag 0-20 cm en rond de 1500 $\mu\text{mol/l}$ liter in de onderliggende laag 20-30 cm. Bij akkers liggen de waarden nog hoger. Van de kleilagen is in enkele gevallen een bodemmonster genomen om te bepalen wat het beschikbare fosfaat is. Klei bindt fosfaat waardoor relatief weinig beschikbaar fosfaat aanwezig is



Lamers et al., 2005
 Figuur 1 : links - Olsen P in de bodem gerelateerd aan landgebruik (Camiel Aggenbach, O+BN workshop);
 Rechts- Relatie Olsen-P met totaal P in de bodem (10 mmol/kg = ca 1000 $\mu\text{mol/kg}$) bij Buurserzand

In het veld is om een indicatie van aanwezigheid van calcium te bepalen een HCL-test uitgevoerd.

De bodemonsters zijn op 2, 3 en 4 oktober 2017 genomen en in het laboratorium (Brightlabs te Venlo) onderzocht op:

- -Olsen-P (NEN 11263)
- Organische stof drooggewicht (LOI bij 550C NEN 15935/NEN 5754)
- -pH-analyse stroomdalgraslandlocaties (NEN 10390)

Voor de vegetatieontwikkeling is de voor planten beschikbare fosfaat (Olsen-P) de belangrijkste factor en is deze gemeten. De totale P, inclusief het gebonden fosfaat is niet gemeten. Het is algemeen bekend dat deze waarde gerelateerd aan de aanwezigheid van Olsen-P (zie figuur 1 rechts) en direct afhankelijk is van het bodemtype. Hoe meer Olsen-P hoe hoger het gehalte aan P-totaal. Bij zand is relatief meer P-Olsen aanwezig en minder gebonden fosfaat. Bij veen en klei is relatief meer fosfaat gebonden aan organisch materiaal respectievelijk aan de bodem en mineralen (aluminium, calcium en ijzer).

Eerder hooilanden: vernatting en invloed op fosfaatbeschikbaarheid (P-Olsen)

De gehalten aan ijzer, calcium en aluminium in de bodem is niet in het laboratorium gemeten. De meting van Olsen-P geeft al aan in hoeverre fosfaat beschikbaar is. Van kleibodems is bekend dat er binding plaats vindt van fosfaat aan onder ander aluminium of (calcium)carbonaten. Deze binding is niet gevoelig bij blijvende vernatting (in de lager delen van het plangebied).

Blijvende vernatting speelt alleen rol bij labiel gebonden fosfaat aan ijzer. De beekdalgronden in Eerder Hooilanden zijn relatief rijk aan ijzer. De grondwaterstanden nemen als gevolg van de maatregelen (natuurstroom, opheffen wetering) toe met 10 tot 25cm met grondwaterstanden rond het maaiveld in de in winter- en/of voorjaar. Daarbij is ook sprake van vrijwel jaarlijkse kort durende inundatie van het beekdal. De waterstanden zijn sterk gerelateerd aan de waterpeilen in de Regge. In de zomer zakken de peilen uit naar ruim onder de wortelzone van vochtige hooilanden (50-75 cm –mv of lager; GVG lokaal 40-50 cm –mv). De vernatting in de winterperiode kan mogelijk tijdelijk zorgen voor extra beschikbaar fosfaat wat onder droge omstandigheden gebonden is aan ijzer; dit is echter van korte duur en buiten het groeiseizoen en heeft geen doorwerking op de natuurontwikkeling. Onder drogere omstandigheden bindt fosfaat weer aan het aanwezige ijzer.

Kortom wijzigt de situatie ten aanzien van het beschikbare fosfaat in de bodem niet als gevolg van de herinrichtingsmaatregelen en geeft de metingen van P-Olsen voldoende relevante informatie.

Verder kan via inundatie vanuit de Regge aanrijking plaatsvinden op plekken waar slib wordt afgezet. De overstroming is van korte duur en zal naar verwachting geen tot een beperkte (fosfaat)aanrijking leiden.

De pH is in het laboratorium alleen van ontwikkellocaties van stroomdalgraslanden bepaald. De overige locaties liggen in het beekdal en worden vrijwel jaarlijks geïnundeerd waarbij buffering via het oppervlaktewater plaats vindt. De organische stofgehalte is bepaald in verband met de massavolume en mogelijke binding van fosfaat aan organische stof.

5. Resultaten

5.1 Bodemprofielen, ijzer en calcium

In bijlage 2 zijn de boorprofielbeschrijving opgenomen. Uit de diverse boorlocaties blijkt dat het beekdal zeer grillig is qua bodemopbouw. Binnen de percelen zijn diverse bodemtypen aanwezig. Deze fijnmazigheid en afwijkende lagen in boven- en ondergrond worden ook vermeld in de bodemkartering uitgevoerd door Stiboka (1983; 22 West 22 Oost). Grofweg is het gebied noordelijk van de natuurstroom

overwegend zandig leem op klei op een diepte van 30 tot 50 cm. Dichter bij de natuurstroom betreft het een zandige bodem. Op enkele locaties bevindt zich op 40-50 cm diepte moerige (verkitte) grond. Kenmerkend is dat bij vrijwel alle boorlocaties ijzer is aangetroffen in de vorm van geheel oranje gekleurde bodem tot ijzerconcreties (ijzersteentjes/ijzeroer). Dit komt overeen met wat in Stiboka (1983) is aangegeven (roodoornige beekdalgronden; roest 35 tot 120 cm diep).

Uit de veldmeting met HCL (zoutzuur) is op geen enkele boorlocatie hoge calciumwaarden in de bodem waargenomen. Uit eerder bodemonderzoek uitgevoerd door Bware in 2012 is op enkele locaties wel hogere calciumwaarden gemeten met name in de bodemlaag 20 tot 40 cm. Uit de bodemkaart van Stiboka (Almelo west, 1983) komen de beekerdgronden bij de Regge niet als kalkrijk gronden naar voren.

De grondwaterstanden waren op 2, 3 en 4 oktober niet extreem hoog. Wel stond op natte laagtes met lemige bovenlaag (regen)water op het maaiveld.

5.2 Olsen-P, organische stof en pH

De labresultaten zijn in bijlage 3 opgenomen. De Olsen-P is door het laboratorium uitgedrukt in μmol per kg (droge stof). Op basis van de maximale massavolume eenheid van 1,5 en 1,6 kg/liter voor zandgronden respectievelijk droge klei/leemgrond is de Olsen-P uitgedrukt in μmol per liter. Dit betreft een 'worst case' berekening omdat de massavolume bij zandgronden en bij aandeel van organische stof lager is. Bij zandgronden is deze 1,5 kg/liter en afhankelijk van het aandeel organische stof ligt deze tussen 1,1 en 1,4 kg/liter.

5.3 Beschouwing van de resultaten

Uit de meetresultaten blijkt dat de Olsen-P waarden ter hoogte van de extensief beheerde weilanden onder de graszoden (dieper dan 10cm) relatief laag zijn met circa 250-500 $\mu\text{mol}/\text{kg DS}$. De intensievere graslanden laten in de bodemlagen 20-40cm hogere waarden zien [600-800 $\mu\text{mol}/\text{kg DS}$]. Op een aantal locaties is de diepere ondergrond voedselrijker dan de bovenliggende grondlaag.

Verder is opvallend dat in het westelijk loofbos op de hogere dekzandrug in de toplaag van 10cm een relatief hoge waarde is gemeten (992 $\mu\text{mol}/\text{kg DS}$); in de laag eronder (10-20cm) is de waarde weer beduidend lager (201 $\mu\text{mol}/\text{kg DS}$).

Vergelijking met resultaten Bware in 2012

Bware heeft op indicatie van Bell Hullenaar in 2012 een aantal locaties onderzocht waarvan twee nabij HV6 (E12, E11) in het noordwestelijk gelegen weiland al jaren extensief beheerd door NM en twee locaties (E14;E15) net zuidelijk van het dotterbloemgraslandrelict extensief beheer NM die overeenkomen met HV17.

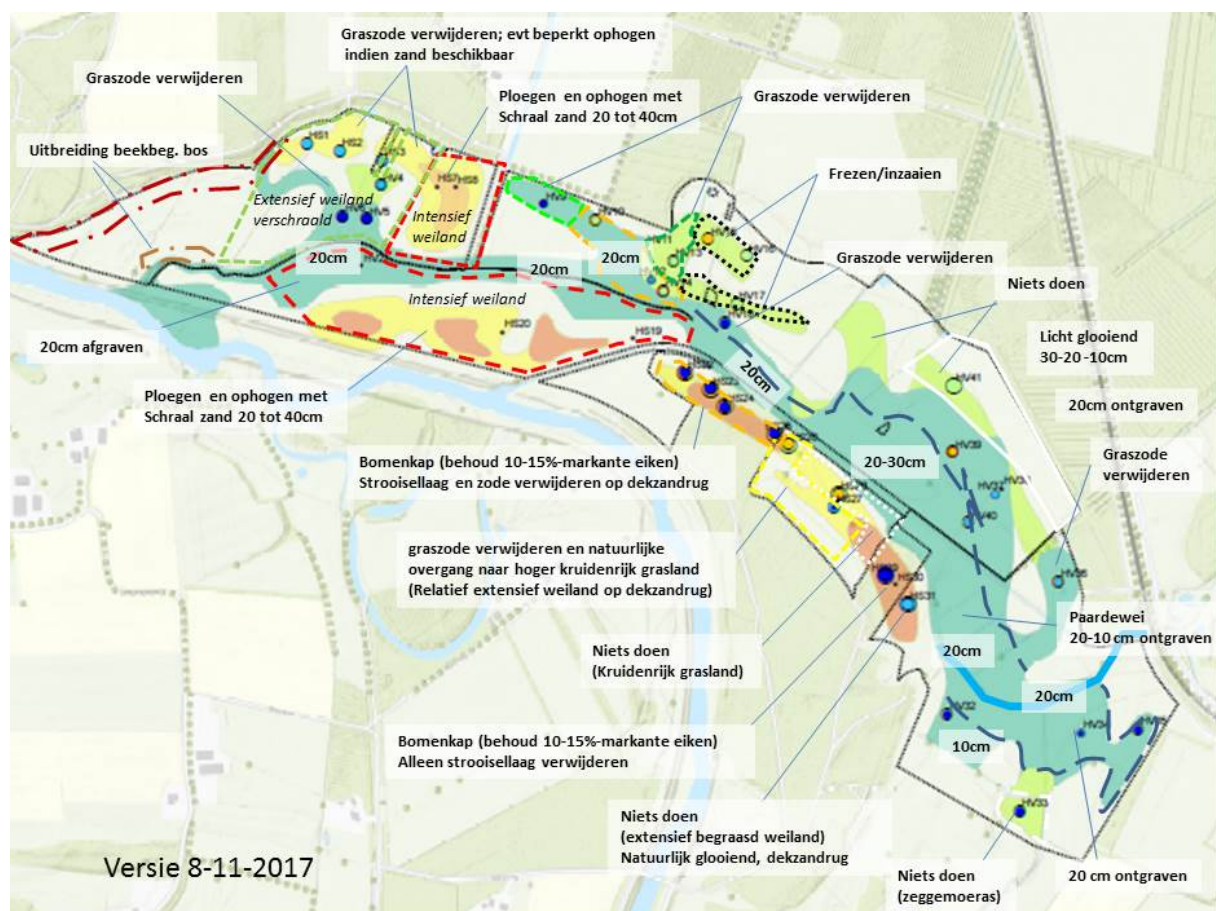
De Olsen-P bij E12, E11 was in 2012 in de zode (0-10cm; klei) 2100-2450 $\mu\text{mol}/\text{liter}$ en in de ondergrond 20-30 cm 770 $\mu\text{mol}/\text{liter}$. Uit de huidige metingen in de lagen 10-20cm en 20-30cm zijn lagere waarden gemeten [250 tot 350 $\mu\text{mol}/\text{liter}$]

De locaties E14 en E15 lieten in 2012 hoge waarden in de graszode (klei/leem) zien van 1800-2600 $\mu\text{mol}/\text{liter}$ met lagere waarden in de 20-30 cm van 300-400 $\mu\text{mol}/\text{liter}$. In de huidige situatie is in de 10-20cm laag hogere waarden gemeten van 1095 $\mu\text{mol}/\text{liter}$.

6. Maatregelen

Op basis van de resultaten zijn de maatregelen zoals opgenomen in het DO bijgesteld. Dit is beschreven in een tabel opgenomen in bijlage 2 en is weergegeven op kaart in figuur 2. In deze tabel is naast de

maatregel ook de AHN-ligging en de nieuwe grondwaterstanden (GVG en GLG) weergegeven exclusief de maaiveldverlaging.



Figuur 2: Voorstel van maatregelen op basis van werksessie 8 november 2017.

6.1 Ontwikkellocaties vochtige hooilanden

Ter hoogte van de westelijk gelegen extensief beheerde weilanden is het verwijderen van de graszode voldoende waarbij fosfaatarme sterk lemig zandgrond op klei aan het maaiveld komt.

De weilanden (hv9 t/m hv12) tussen de verlengde kasteellaan en het dotterbloemrelict is beduidend voedselrijker met verstoorde ondergrond. Hier wordt met variatie in verwijdering van de graszode en ontgronden tot maximaal 20 cm waarbij fosfaatarmere ondergrond (sterk lemig zand op klei) aan het maaiveld komt, m.u.v. hv12 nabij natuurstroom (zand).

Het weiland met hv13 en hv14 wordt intensief beheerd en is verrijkt. Het weiland met zuidelijk van het dotterbloemgrasland met glooiend terrein (hv16,17) blijkt even voedselrijk te zijn als hv13 en hv14 in de bodemlaag 10-20cm. Afhankelijk van de voedselrijkdom en ligging ten opzichte van de natuurstroom wordt alleen de graszode verwijderd of wordt ontgronden tot maximaal 20cm

Voor de locaties hv15, 16 en 17 (zie figuur 3) wordt als maatregel frezen voorgesteld om de graszode te openen en vervolgens inzaaien met zaadgoed van vochtige hooilanden uit de omgeving.



Figuur 3: Impressie natte laagte met pitrus zuidelijk van relict hv17 (links) en ruig moerassig weilandje hv33 (rechts)

Ter hoogte van de ontwikkellocaties in het oostelijk deel van de Eerder hooilanden is afhankelijk van de voedselrijkdom verwijdering van de graszode tot ontgronden tot maximaal 20cm voorzien. De mate van afgraving is gerelateerd aan de ligging van de natuurstroom, met diepere afgraving nabij de natuurstroom.

Op enkele locaties - hv33; extensief weiland, zeggemoeras in een cirkel (zie figuur 3, rechts)- en ter hoogte van hv41 - intensief weiland hoger gelegen - is niets doen voorzien.

Voor alle locaties geldt dat de nieuwe berekende GVG net onder het maaiveld staat. Met verwijdering van de graszode of ontgroning tot 20 cm stijgt de berekende GVG waarbij deze mogelijk op enkele locaties in het suboptimaal bereik van dotterbloemgraslanden terecht komt. Daarentegen zakt de GLG minder diep weg. In de huidige situatie is het terrein sterk glooiend en is in de laagtes door aanwezigheid van lemig grond op klei al sprake van stagnerend water op het maaiveld. Met verhoging van de GVG, dynamiek van de Regge (inundatie) en vrijgekomen voedselarmer grond zullen diverse natuurtype ontwikkelen waaronder vochtig hooilanden.

Risico nalevering fosfaat hoger gelegen gronden naar ontwikkellocatie vochtige hooilanden

De hoger gelegen weiland is relatief voedselarm; het risico op nalevering van fosfaat naar de lager gelegen ontwikkellocaties voor vochtige hooilanden is klein.

Overige maatregelen na verwijdering graszoden of ontgroning

Verwijdering van de bovenste laag is het aan te bevelen om het terrein in te zaaien met bijvoorbeeld maaisel van vochtige hooilanden uit de omgeving. Dit versnelt de ontwikkeling en geeft de soorten een voorsprong in ontwikkeling. De locaties onder invloed van inundatie van de Regge en /of natuurstroom en kwel worden voldoende gebufferd en hoeven niet zekerheidshalve bekalkt te worden.

Verder is natuurlijk voor ontwikkeling van vochtige hooilanden hooilandbeheer (maaïen en afvoeren) nodig

6.2 Ontwikkellocaties stroomdalgraslanden

Dekzandrug

Ter hoogte van de hoger gelegen dekzandgronden zuidelijk van de Hammerwetering (HS22 t/m 25) is ter hoogte van de westelijke bosstrook na bomenkap, verwijdering van strooisellaag en verwijdering van de zode (10 cm) de gronden voldoende fosfaatarm. Incidentele inundatie is nodig voor de buffering wat

nodig is voor ontwikkeling van stroomdalgraslanden. De huidige pH is 3,5. Het terrein is sterk glooiend zodat hier een variatie in vegetatietypen zal ontstaan in meer of mindere invloed van de Regge.



Figuur 4: Impressie van weilanden ontwikkellocatie stroomdalgraslanden. Links: impressie met enkele overstaande bomen; rechts hoogte verschil met hoger gelegen kruidenrijk grasland.

Ter hoogte van de weilanden is verwijdering van de graszode op het matig voedselrijke weiland (HS26 en HS27) voldoende voor ontwikkeling van stroomdalgrasland. Aandachtspunt is natuurlijk aansluiten op het hoger gelegen en onaangetast kruidenrijk grasland (HS 28). Ter hoogte van dit kruidenrijk en door Natuurmonumenten extensief beheerd weiland zijn geen maatregelen nodig met uitzondering voortzetting van hooilandbeheer.

De oostelijk gelegen bosstrook en aansluitend extensieve weiland zijn relatief voedselarm. Hier is geen verwijdering van zode/toplaag nodig. Bomenkap en verwijderen van de strooisellaag is voldoende.

Behoud waardevolle bomen op dekzandrug

Ter hoogte van de dekzandrug wordt 10 tot 15% van de bomenopstand behouden met als voorbeeld de bomen nabij de kruidenrijke weiland (zie figuur 4 links). Dit betreft overwegend forse inlandse eiken in het westelijk deel van de bosstrook met cultuurhistorische en natuurwaarden. Buiten deze overstaande bomen is voldoende ruimte voor ontwikkeling van stroomdalgraslanden.

Overige ontwikkellocaties op voedselrijke weilanden

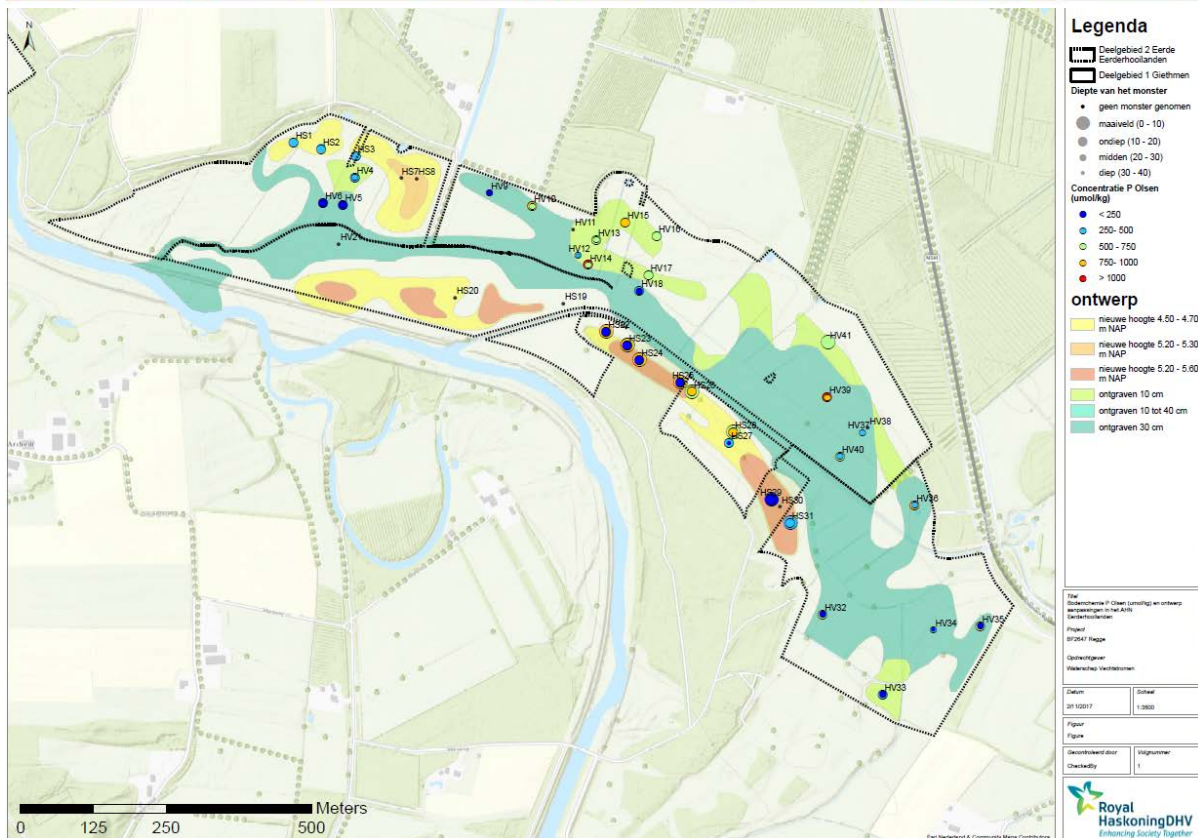
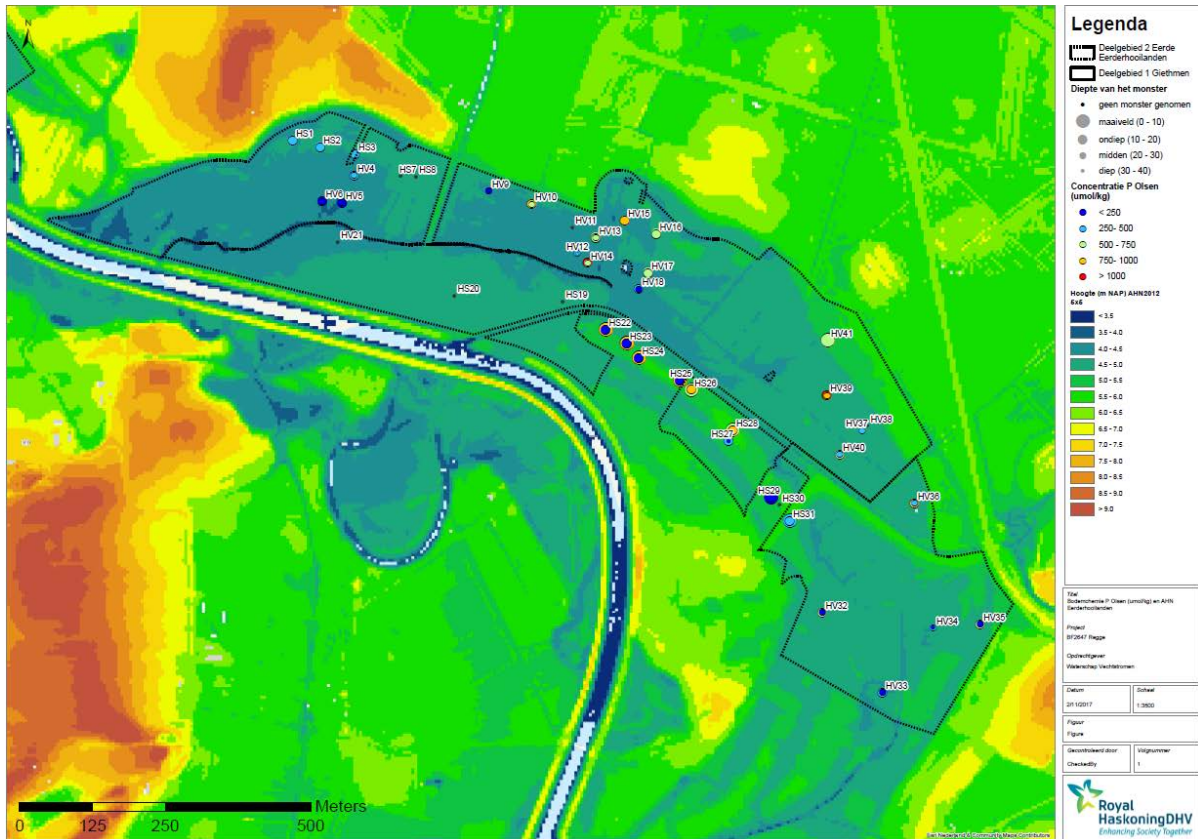
Ter hoogte van hoger gelegen voedselrijke en geëgaliseerde weilanden wordt het terrein opgehoogd met voedselarm zand. Hiervoor kan het zand afkomstig van de hoger gelegen dekzandrug ingezet worden. Hoewel dit zand relatief voedselrijk is en zuur zal onder invloed van de Regge deze grond stabiliseren door buffering en langzaam uitspoeling van fosfaat (infiltratieprofiel).

De ophoging is minimaal 20 tot 40/50cm ten opzichte van het huidig maaiveld. Dit is altijd dieper dan de worteldiepte van stroomdalgraslanden (5 tot 10 cm). Aanrijking vanuit onderliggende ondergrond vormt bij infiltratieprofielen geen risico. Voor de ophoging worden de weilanden, met een bouwvoor- (ploegkenmerken) omgeploegd zodat er voldoende luchtigheid is.

6.3 Uitbreidingslocaties beekbegeleidende bossen

Uitbreiding van beekbegeleidende bossen is zeer goed mogelijk in het noordwestelijk deel aansluitend op de bosrand en bij de monding van de natuurstroom in de Regge aansluitend op de bestaande bosopstand (zie figuur 2). Hier staan al diverse wilgen en elzen.

**BIJLAGE 1 RESULTATEN PER BOORPUNT OP AHN-KAART & DO-KAART & TABEL
RESULTATEN UIT LABORATORIUM**



Erratum: boorlocatie HS3 ligt circa 10m oostelijk van de aangegeven locatie; meetlocaties Meetresultaten bij HS27 en HS28 moeten omgewisseld worden.

Monster nummer klant	Monsternr. Brightlabs	Organische stof (%m/m d.s.)	pH	Olsen P ($\mu\text{mol/kg}$)	MV (kg/l DS)	Olsen P ¹ ($\mu\text{mol/l DS}$)
HS1-HS2-HS3	BL-2017-4647	5,53		359	1,6	574
HV4 10-20	BL-2017-4648	7,46		358	1,6	572
HV 4 20-30	BL-2017-4649	6,83		331	1,6	530
HV5-HV6 10-20	BL-2017-4650	9,91		166	1,6	265
HV5-HV6 20-40	BL-2017-4651	15,7		218	1,6	349
HV9 20-30	BL-2017-4652	3,78		245	1,6	392
HV9 30-40	BL-2017-4653	8,82		242	1,6	387
HV10 10-20	BL-2017-4654	6,53		928	1,6	1485
HV10 20-30	BL-2017-4655	5,68		643	1,6	1028
HV12 20-30	BL-2017-4656	3,34		318	1,5	477
HV12 30-40	BL-2017-4657	1,62		467	1,5	700
HV13 10-20	BL-2017-4658	7,16		687	1,6	1099
HV13 20-30	BL-2017-4659	8,29		693	1,6	1109
HV14 10-20	BL-2017-4660	7,62		1033	1,6	1653
HV14 20-30	BL-2017-4661	1,17		558	1,6	892
HV15 10-20	BL-2017-4662	4,73		769	1,6	1231
HV16-HV17 10-20	BL-2017-4663	12,8		684	1,6	1095
HV18 10-20	BL-2017-4664	5,36		368	1,5	552
HV18 20-40	BL-2017-4665	3,12		121	1,5	181
HS22+23+24+25 0-10	BL-2017-4666	11,1	3,16	992	1,5	1487
HS22+23+24+25 10-20	BL-2017-4667	4,53	3,52	201	1,5	302
HS26 0-15	BL-2017-4668	5,28	4,00	681	1,5	1022
HS26 15-20	BL-2017-4669	2,28	3,98	949	1,5	1424
HS27 10-30	BL-2017-4670	4,16		435	1,5	652
HS27 30-40	BL-2017-4671	1,54		170	1,5	255
HS28 0-10	BL-2017-4672	1,46	3,99	594	1,5	892
HS28 10-20	BL-2017-4673	1,93	4,13	790	1,5	1185
HS29 0-10	BL-2017-4674	8,81	3,25	63	1,5	95
HS29 10-20	BL-2017-4675	7,43	3,54	73	1,5	110
HS31 0-10	BL-2017-4676	4,74	5,03	340	1,5	510
HS31 10-20	BL-2017-4677	3,69	3,93	362	1,5	543
HV32 10-20	BL-2017-4678	5,44		660	1,6	1056
HV32 20-30	BL-2017-4679	3,12		110	1,6	176
HV33 10-20	BL-2017-4680	10,5		370	1,6	592
HV33 20-30	BL-2017-4681	6,08		80	1,6	128
HV34 20-30	BL-2017-4682	19,5		420	1,6	672
HV34 30-40	BL-2017-4683	21,9		100	1,6	160
HV35 10-20	BL-2017-4684	11,6		530	1,6	848
HV35 20-30	BL-2017-4685	10,2		200	1,6	320
HV36 10-20	BL-2017-4686	9,36		960	1,6	1536
HV36 20-30	BL-2017-4687	16,0		390	1,6	624
HV37 20-30	BL-2017-4688	5,51		480	1,6	768
HV39 10-20	BL-2017-4689	7,18		1030	1,6	1648
HV39 20-30	BL-2017-4690	12,4		780	1,6	1248
HV40 10-20	BL-2017-4691	3,71		750	1,6	1200
HV40 20-30	BL-2017-4692	2,69		310	1,6	496
HK41 0-30	BL-2017-4693	3,04		510	1,6	816

¹ Olsen-P indicatief omgerekend naar kg/l op basis van massavolume eenheid voor klei/leem en zand (max. 1,6 resp. 1,5 kg/l).
Massavolume eenheid neemt met toename van organisch stofgehalte af naar max. 1,1 kg/l

BIJLAGE 2 OVERZICHT RESULTATEN EN MAATREGELEN

Eerder H	Olsen-P ($\mu\text{mol/kg DS}$)	Olsen-P ($\mu\text{mol/l DS}$) (max omr.factor 1,6)	meng	maatregelen	natuurdoelen
hs1	359 (10-20)	574	HS1-HS2-HS3	graszode verwijderen (toplaag 5 tot max 10cm) evt licht ophogen afhankelijk van beschikbaarheid geschikt zand	stroomdalgraslanden
hs2	359 (10-20)		HS1-HS2-HS3	graszode verwijderen (toplaag 5 tot max 10cm) evt licht ophogen afhankelijk van beschikbaarheid geschikt zand	stroomdalgraslanden
hs3	359 (10-20)		HS1-HS2-HS3	graszode verwijderen (toplaag 5 tot max 10cm) evt licht ophogen afhankelijk van beschikbaarheid geschikt zand	stroomdalgraslanden
hv4	358 (10-20)	572	HV4 10-20	graszode verwijderen (toplaag 5 tot max 10cm) evt licht ophogen	vochtig hooiland
	331 (20-30)	530	HV 4 20-30		
hv5	166 (10-20)	265	HV5-HV6 10-20	graszode verwijderen (toplaag 5 tot max 10cm) evt licht ophogen	vochtig hooiland/nat schraalland
	218 (20-40)	349	HV5-HV6 20-40		
hv6	166 (10-20)	265	HV5-HV6 10-20	graszode verwijderen (toplaag 5 tot max 10cm) evt licht ophogen	vochtig hooiland/nat schraalland
	218 (20-40)	349	HV5-HV6 20-40		
hs7	0	-	0	toplaag voedselrijke geegaliseerde/geploegde weilanden ploegen, locatie ophogen naar 4,50-4,70 / 5,20-5,30 m+NAP = circa 20 tot 40 cm +mv. Nalevering fosfaat beperkt (worteldiepte 5-10 cm stroomdalgrasland; infiltratieprofiel en buffering door inundatie Reggewater. Mogelijk zand afkomstig van bos (dekzandrug; zuur) in zetten evt. mengen met schraal zand reggekade. Door inundatie wordt zure grond gebufferd.	stroomdalgrasland (op hogere aangevulde delen); overige kruidenrijk grasland na verschraling (hooilandbeheer)
hs8	0	-	0		
hv9	245 (20-30)	392	HV9 20-30	graszode verwijderen (10cm) (intensieve bouwvoor/verstoorde grond); aanvullend hooilandbeheer	kruiden- en faunairijk grasland, op termijn vochtig hooiland
	242 (30-40)	387	HV9 30-40		
hv10	928 (10-20)	1485	HV10 10-20	ontgraven 20cm (intensieve bouwvoor/verstoord)	vochtig hooiland

	643 (20-30)	1028	HV10 20-30	(ijzeroer op 40-50cm diepte); P-binding	
hv11	niet gemeten		0	graszode verwijderen (10 cm) ivm ligging nabij relict (intensieve bouwvoor)	vochtig hooiland
hv12	318 (20-30)	477	HV12 20-30	ontgraven 20 cm in relatie met natuurstroom (intensieve bouwvoor zand ondergrond -geen kleilaaq in ondergrond)	vochtig hooiland
	467 (30-40)	700	HV12 30-40	(vergraven)	
hv13	687 (10-20)	1099	HV13 10-20	graszode verwijderen (10 cm) ; aanvullend hooilandbeheer/begrazing (natuurlijk glooiend)	kruiden- en faunarijk grasland, op termijn vochtig hooiland
	693 (20-30)	1109	HV13 20-30		
hv14	1022 (10-20)	1653	HV14 10-20	ontgraven 20 cm in relatie met natuurstroom (intensieve bouwvoor zand ondergrond -geen kleilaaq in ondergrond)	kruiden- en faunarijk grasland, op termijn vochtig hooiland
	558 (20-30)	892	HV14 20-30	(natuurlijk glooiend)	
hv15	769 (10-20)	1231	HV15 10-20	frezen- aanvullend hooilandbeheer	kruiden- en faunarijk grasland, op termijn vochtig hooiland
hv16	684 (10-20)	1095	HV16-HV17 10-20	frezen- aanvullend hooilandbeheer	kruiden- en faunarijk grasland, op termijn vochtig hooiland
hv17	684 (10-20)	1095	HV16-HV17 10-20	frezen- aanvullend hooilandbeheer	kruiden- en faunarijk grasland, op termijn vochtig hooiland
hv18	368 (10-20)	552	HV18 10-20	graszonde verwijderen (5 cm) in relatie met natuurstroom	vochtig hooiland/ nat schraalland
	121 (20-30)	181	HV18 20-40		
hs19	0	-	0	toplaag voedselrijke geegaliseerde/geploegde weilanden ploegen, locatie ophogen naar 4,50-4,70 / 5,20-5,30 m+NAP = circa 20 tot 40 cm +mv. Nalevering fosfaat beperkt (worteldiepte 5-10 cm stroomdalgrasland; infiltratieprofiel en buffering door inundatie Reggewater. Mogelijk zand afkomstig van bos (dekzandrug; zuur) in zetten evt. mengen met schraal zand reggekade. Door inundatie wordt zure grond gebufferd.	stroomdalgrasland op aangebracht zand; overig kruidenrijk grasland
hs20	0	-	0		stroomdalgrasland op aangebracht zand; overig kruidenrijk grasland
hv21	0	-	0	20-30 ontgronden (zeer voedselrijke bouwvoor) (lemig zand op klei vergelijkbaar met HV5) in relatie met natuurstroom	zeggemoeras

hs22	992 (0-10)	1487	HS22+23+24+25	bomenkap (10% behouden - vnl grote inlandse eiken)	stroomdalgraslanden
	201 (10-20)	302			
hs23	992 (0-10)	1487		verwijderen strooisellaag (3-7cm) verwijderen zode (5-10cm)	stroomdalgraslanden
	201 (10-20)	302			
hs23	992 (0-10)	1487		[zand als ophoogzand toepassen voor ontwikkellocaties stroomdalgrasland op eequaliseerd intensieve graslanden (hs 19/20/7/8)]	stroomdalgraslanden
	201 (10-20)	302			
HS24	992 (0-10)	1487			stroomdalgraslanden
	201 (10-20)	302			
hs25	992 (0-10)	1487			stroomdalgraslanden
	201 (10-20)	302			
hs26	681 (0-15)	1022	HS26 0-15	graszode verwijderen (5-10 cm op hoger terrein)	stroomdalgraslanden
	949 (15-20)	1424	HS26 15-20	(relatief extensief)	
hs27	549 (0-10)	892	HS27 10-30	graszode verwijderen (5-10 cm); terrein in verleden verlaagd; terrein aansluiten op extensief weiland	
	790 (10-20)	1185	HS27 30-40	(t.o.v perceel hs28 30-50 cm lager)	
hs28	435 (10-30)	652	HS28 0-10	niets doen (kruiden- bloemrijk grasland)	stroomdalgraslanden (reeds kruidenrijk grasland aanwezig)
hs28	170 (30-40)	255	HS28 10-20		
hs29	63 (0-10)	95	HS29 0-10	bomenkap (enkele bomen - beeldbepalend/cultuurhistorie behouden)	stroomdalgraslanden
	73 (10-20)	110	HS29 10-20	strooisellaag 3-7 cm verwijderen	
hs30	0	-	0	niet ontgraven	
hs31	340 (0-10)	510	HS31 0-10	niet ontgraven, hooilandbeheer/begrazing	stroomdalgraslanden
	362 (10-20)	543	HS31 10-20		
hv32	660 (10-20)	1056	HV32 10-20	20 cm ontgraven in relatie met natuurstroom; verder kruidenrijk grasland van natuurstroom af (hoger op) verwijderen graszode (10cm); glooiend terrein volgen	

	110 (20-30)	176	HV32 20-30	inundatie (lemig zandgrond - geen kleilaag)	
hv33	370 (10-20)	592	HV33 10-20	niets doen	zeggemoeras/vochtig hooiland
	80 (20-30)	128	HV33 20-30	(solitair weilandje, ruigtekruiden; leem op zand)	
hv34	420 (20-30)	672	HV34 20-30	20 cm ontgraven in relatie tot natuurstroom	zeggemoeras/vochtig hooiland
	100 (30-40)	160	HV34 30-40	(zanderig leem op sterk moerige grond 20-70cm diep ; OS 20%, moerig verkit 40 cm) ; kwellocatie/ regenwater	
hv35	530 (10-20)	848	HV35 10-20	(10-)20cm ontgraven	vochtig hooiland
	200 (20-30)	320	HV35 20-30	geen moerige grond; lemig zand op klei op 20-30-mv.	
hv36	960 (10-20)	1536	HV36 10-20	graszode (10cm) verwijderen)	kruidenrijk grasland
	390 (20-30)	624	HV36 20-30	(weiland,poel relief, zand op zwart klei/moerig grond - lichte kwel)	
hv37	480 (20-30)	768	HV37 20-30	20-30cm ontgraven	vochtig hooiland (kwel locatie)
hv38	0		0	licht glooien terrein (nat/voedselrijk grasland)	
hv39	1030 (10-20)	1648	HV39 10-20	geegaliseerd - lemig zand op klei (10-30; zeker vanaf 30cm diepte);	
	780 (20-30)	1248	HV39 20-30		
hv40	750 (10-20)	1200	HV40 10-20	10-20cm ontgraven in relatie met natuurstroom	kruidenrijk grasland/vochtig hooiland
	310 (20-30)	496	HV40 20-30	(weiland nabij wetering; lemig zand op zand)	
HV41	510 (0-30)	816	HK41 0-30	niets doen (ondanks rijk aspect niet fosfaatrijk)	kruidenrijk grasland
		-	geen meting	ontgraven 20cm nabij natuurstroom verder van natuurstroom af 10cm; paardenweide, waarschijnlijk redelijk extensief beheerd;	vochtig hooiland/kruiden- en faunairijk grasland
Pweide	0				

	nieuwe situatie (excl mv verlaging)		
	GVG	GLG	kwel
AHN & inundatie 4,11(1/4Q) -5,18 m+NAP (T=1) 5,60 (T=10)			
4,6-4,7 m+NAP; vrijwel jaarlijks overstroomt, korte duur	20-30 -mv	>75-mv	-
	20-30 -mv	>75-mv	-
	20-30 -mv	>75-mv	-
rond 4,1-4,3 m+NAP; kwellocaties	0-10 -mv	50-75-mv	jan/april
	0-10-mv	50-75-mv	jan/april
	0-10-mv	>75 -mv	jan/april
huidig mv 4,5-4,6 en 4,7m+NAP hoger delen ophogen met circa 40cm naar 5,20 m+NAP; 4,5- 4,6 m+NAP ophogen met 10 à 20 cm. Inundatie variabel van jaarlijks tot 1x per meerdere jaren	20-30 -mv	>75-mv	-
	20-30 -mv	>75-mv	-
4,4-4,5 m+NAP	10-20 -mv	50-75-mv	jan
jaarlijks			
4,4-4,5 m+NAP	10-20 -mv	50-75-mv	jan/april

jaarlijks			
4,3-4,4 m+NAP / jaarlijks	0-10-mv	50-75-mv	jan/april
4,2-4,4 m +NAP	0-10-mv	50-75-mv	jan/april
4,1-4,3 m+NAP	0-10-mv	50-75-mv	jan/april
4,1-4,3 m+NAP	0-10-mv	50-75-mv	jan/april
4,1-4,3 m+NAP	0-10-mv	50-75-mv	jan/april
4,3-4,4 m+NAP /	0-10/10-20		jan/april
4,2-4,3 m+NAP	0-10-mv		jan/april
4,4-4,5 m+NAP	0-10/10-20-mv		jan/april
huidig mv 4,5-4,6 en 4,7-4,8 m+NAP hoger delen ophogen met circa 40cm naar 5,20- 5,30/5,60 m+NAP; 4,5-4,6 m+NAP ophogen met 10 à 20 cm. Inundatie variabel van jaarlijks tot 1x per meerdere jaren tot 1x in 10 jaar	40-75 -mv	>75-mv	-
	40-75 -mv	>75-mv	-
4,1-4,3	10-20 -mv	>75-mv	-

5,0 m+ NAP	>75 -mv	>75 -mv	-
5,0 m+ NAP			-
5,0 m+ NAP			-
5,0 m+ NAP			-
5,0 m+ NAP			-
5,0 m+ NAP			-
5,0 m+ NAP	>75 -mv	>75 -mv	-
5,0 m+ NAP	>75 -mv	>75 -mv	-
5,0 m+ NAP			
5,0 m+ NAP			
5,0 m+ NAP			
5,0 m+ NAP			
4,5-4,6 m+NAP; inundatie (nu ook lemig zandgrond aanwezig)	0-20-mv	>75 -mv	-

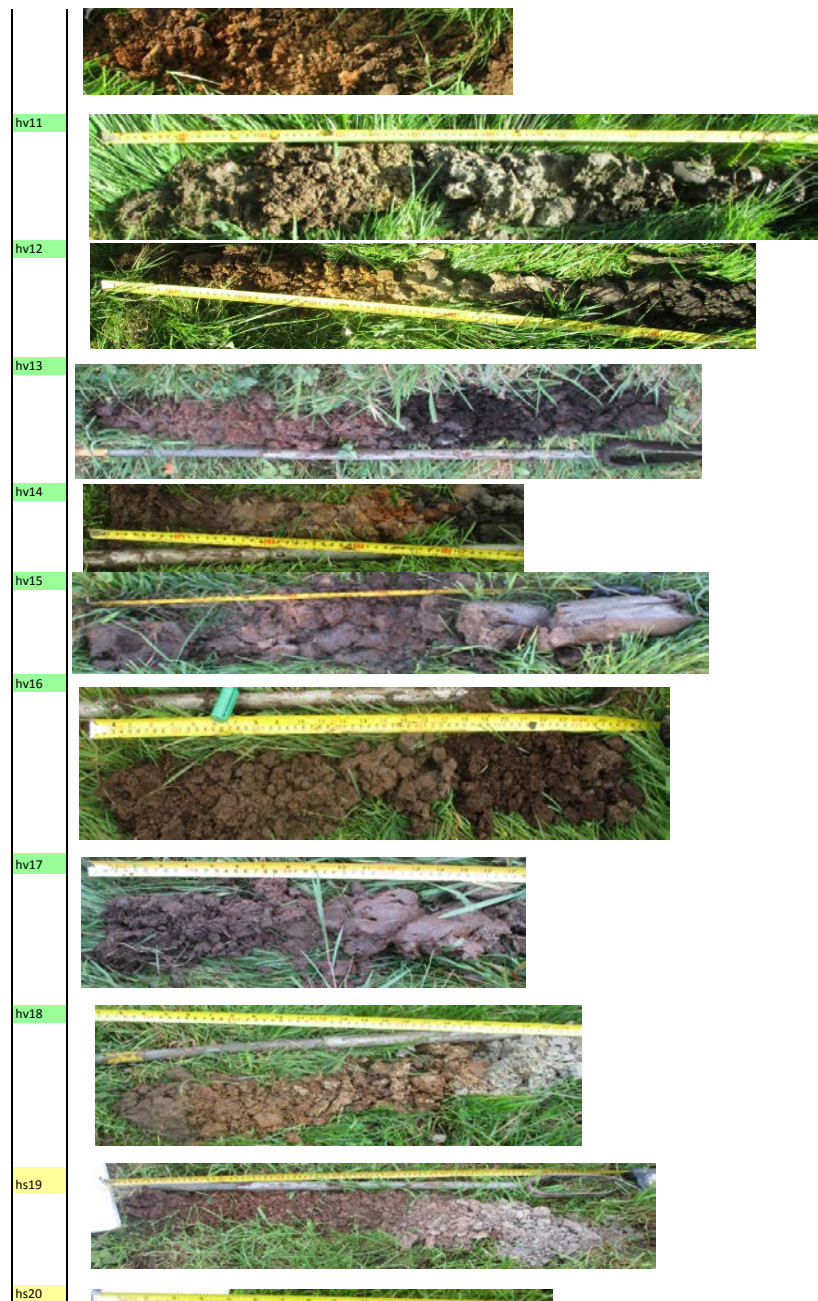
4,5-4,6 m+NAP	>0 +mv /0-10-mv	50-75-mv	jan/apri/juli
4,4-4,6 m+NAP	>0 +mv	40-50-mv	jan
4,7-4,8 m+NAP	0-10-mv		
4,6-4,8 m+NAP	0-20-mv	50-75-mv	jan
4,7-4,8 m+NAP 4,7-4,8 m+NAP 4,7-4,8 m+NAP	0-10-mv	50-75-mv (40-50 westelijk deel	jan/apr
4,7-4,8 m+NAP	0-10-mv	50-75-mv	jan/apr
5,0 m+NAP	40-50-mv	>75 -mv	-
4,5-4,7 m+NAP	0-10/10-20-mv	50-75-mv	-

BIJLAGE 3 OVERZICHT RESULTATEN EN BODEMPROFIELEN

boorpu ntr	Gebruik & impressie terrein & bodemtype		diepte (cm)	textuur	roest	monster	Organische stof (%/m d.s.)	pH	boorpun tnr
HS1	Relatief extensief, beweid	A	0-15	fijn zandig leem	roest	0-10	5,53		HS1
	natuurlijk glooiend	B	15-45	zandig leem	roest	10-20 meng HS1/HS2/HS3			
	rug	C1	45-	fijn zand	roest				
HS2	Relatief extensief, beweid	A	0-10	fijn zandig leem	roest	0-10	5,53		HS2
	natuurlijk glooiend	B	10-20	fijn zandig leem, inspoeling	roest	10-20 meng HS1/HS2/HS3			
		C1	20-30	fijn lemig zand	roest				
		C2	30-40	zand	roest sterk				
		C3	40-70	zand	roest sterk				
	C4	70 -	lemig zand	roest vlek					
HS3	Relatief extensief, beweid	A	0-15	zwak lemig, ijzerklontjes	weinig roestvlekken	0-10	5,53		HS3
	natuurlijk glooiend	B	15-30	zwak lemig zand, ijzerklontjes, oerhoudend	roestvlekken	10-20 meng HS1/HS2/HS3			
		C1	30-40	lemig zand	geheel roestkleur				
		C2	40-50	sterk lemig, ijzersteentjes (oerhoudend), verkit	geheel roestkleur				
		C3	50-80	groengrijs lemig zand (oerhoudend)	amper roest, ijzersteentjes				
	C4	80-110	geel zand	lichte roestvlekken					
HV4	natte laagte, ext. Weiland	A	0-15	fijn zandig leem	lichte roestvlekjes	0-10	7,46 6,83		HV4
	kruidenrijk	C	15-30	klei	zeer beperkt roestvlekjes	10-20 20-30			
		O	70-90	kleilige moerige grond	geen				
HV5	natte laagte, ext. Weiland		0-10	zandig leem	geen	0-10	9,91 15,7		HV5
			10-15	sterk lemig zand	roestvlekjes	10-20 meng HV5-HV6			
	extra boringen kleilaag var.20 tot 40cm		15-30	klei	geen	20-40 meng HV5-HV6			
	structureel aanw.	O	30-40	zanderig iets lemig, bruin (organisch)	geen				
			40-70		geen				
HV6	natte laagte	A	0-10	sterk lemig zand		0-10	9,91 15,7		HV6
	ext weiland	B	10-20	sterk lemig zand	roestvlekken	10-20 meng HV5-HV6			
	E12 BH Olsen-P ((µmol/ liter bodem)	C	20-40	klei	roestvlekken	20-40 meng HV5-HV6			
		245 D	40-60	moerig zand	geen				
			60-	zand (grijs)	geen				
HS7	Intensief grasland geegaliseerd	Ap	0-30	fijn zand	roest	geen		HS7	
		Ap	30-50	zandig leem	roest				
	bouwwoor	Ap	50-	zand	roest				
HS8	Intensief grasland geegaliseerd		0-30	zand	geen	geen		HS8	
			30-40	lemig zand	roestvlekjes				
			40-50	lemig zand	roest				
			50-90	zandig leem	roest (sterk)				
			90-	zand	geen				
hv9	voedselrijk grasland		0-20	zand	geen	geen	3,78 8,82	hv9	
	intensief bouwwoor		20-30	zand	roestvlekjes	geen			
	verstoorde moerig zand		30-40	fijn zand (wit)	gering	20-30			
			40-60	klei	roestvlekjes	30-40			
	reft puin/stenig mat.30		60-110	vette klei	geen				
hv10	voedselrijk grasland in geul		0-10	zeer lemig zand		geen	6,53	hv10	
	sterk lemig, (nat) geen klei		10-30	zeer lemig zand	roest	10-20			



		30-40	zandig leem	roest (sterk)	20-30	5,68
	oerig grond op 40cm	40-50	zandig leem, ijzeroer	sterk roestig, ijzerstukjes		
hv11	voedselrijk grasland natte lemige bovengrond in geul	0-10	zandig leem	geen		
		10-20	lemig zand	roest vlekken		
		20-30	lemig zand	roest		
		30-70	klei	weinig roest		
		70-	klei	geen		
hv12	voedselrijk grasland nabij natuurstroom geen klei in ondergrond (1 perceel met 9,10,11)	0-15	lemig zand	roesrvlekken		
		15-30	lemig zand, organisch	roest	20-30	3,34
		30-40	bruin, grijs zand	roest	30-40	1,62
		40-70	zand grijs	zeer gering roest		
		70-80	zand, donker niet moerig			
		80-100	zand (grondwaterniv)			
hv13	beweid weiland natuurlijk relief, glooiend	0-10	zandig leem	geen		
		10-20	zandig leem	roestvlekjes	10-20	7,16
		20-30	klei, grijs	geen	20-30	8,29
		30-40	moerig, venig			
hv14	beweid weiland natuurlijk relief, glooiend ondiep (bouwvoor)	0-15	lemig zand		10-20	7,62
		15-20	zand		20-30	1,17
		20-30	zand, vrij grof	roest		
	(1 perceel met hv13) bij natuurstroom	30-40	zand vrij grof	roest		
hv15	ext. beweid weiland natuurlijk glooiend kletsnat	0-10	zanderig leem		10-20	meng
		10-20	leem, klei	licht roestig	HV16-17	4,73
		20-30	vette klei.. Moerig			
		30-40	donkergroen	licht roestig		
		40-50	klei, moerig	licht roestig		
hv16	grasland, niet beweid vlakbij relic sterk glooiend terrein	0-10	lemig zand		10-20	meng
		10-20	zandig leem	roestvlekken	HV16-17	12,8
		20-30	klei	roestvlekken		
		30-60	klei	roestvlekken		
		60-70	moerig zand (donker)			
		70-80	licht moerig zand			
		60-80				
hv17	grasland, niet beweid [E14] natte laagte sterk glooiend terrein	0-10	lemig zand		10-20	12,8
		10-20	lemig zand	roestvlekjes		
		20-30	zandig leem	roestvlekjes		
		30-40	klei	roestvlekjes		
		40-70	moerig zand	geen		
hv18	beweid weiland (koeien) [E15] zuidelijk van natuurstroom droog, grondwater diep (ca 80)	0-10	zandig leem	sterk roest	10-20	5,36
		10-40	zandig leem	sterk roest	20-40	3,12
		40-50	klei	roestkleur, gley		
	noordelijk van natuurstroom	50-110	zand, grijs	roest tot 60cm		
	natter	40-50				
hs19	intensief weiland, geegaliseerd, geploegd bouwvoor 30cm (perceel met hs20)	0-10	sterk lemig zand			
		10-30	lemig zand			
		30-50	zandig (bruin/grijs)	licht roestig		
		50-70	grof zand grijs	licht roestvlekken		
		70-100	grof zand grijs			
hs20	intensief weiland,	0-10	lemig zand			



	geegaliseerd, geploegd bouwvoor 30cm		10-30 zand, zwak lemig 30-50 zand (oranje) 50-90 zand (grijs) 90-								
hv21	weiland zuidelijk van de Bevert; geegaliseerd bouwvoor 30 cm (perceel met hs19 en 20)		0-15 sterk lemig zand 15-40 sterk lemig zand 40-50 klei 50-80 moerig zand								
hs22	loofbos (eiken), witbol braamstruik, strooissellaag relief	os	+3cm strooisel 0-10 zand (bruin/humusrijk) 10-20 zand (geel/bruin) 20-40 zand (geel/oranje) 40-50 zand					0-10 meng HS22-23-24-25 11,1 3,16 "10-20 meng HS22-23-24-25 4,53 3,52			
hs23	bos	os	+5cm strooisel 0-10 zand (bruin/humusrijk) 10-20 zand (licht bruin) 20-30 zand (bruin/grijs) 30-40 zand (geel/oranje)								
hs24	bos	os	+5cm strooisel 0-10 zand (bruin/humusrijk) 10-20 zand (licht bruin) 20-30 zand (bruin/grijs) 30-40 zand (geel/oranje)								
hs25	bos		0-10 zand (donker/humusrijk) 10-20 zand (grijs/licht)								
hs26	weiland, relatief extensief beheerd geroerd, witbol aspect ridderzuring, duizendblad		0-15 zand, bruin 15-40 zand, geel 40-60 zand, oranje					0-15 5,28 4,00 15-20 2,28 3,98			
hs27	weiland, extensief verlaagd (zichtbaar rand met hs28) circa 0,3-0,5 m enige kruiden		0-30 30-40 40-60					10-30 4,16 30-40 1,54			
hs28	weiland, zeer extensief kruiden/bloemrijk niet afgegraven		0-10 zand 10-20 zand (grijs) 20-50 zand (lichtgeel)					0-10 1,46 3,99 10-20 1,93 4,13			
hs29	in bosperceel met oerig ondergrond 5-7 cm strooisel		0-10 fijn zand 10-20 fijn zand 20-30 fijn zand 30-40 fijn zand, iets lemig 40-50 50-60					0-10 8,81 3,25 10-20 7,43 3,54			
hs30	referentie in bosperceel		0-10 fijn zand 10-20 fijn zand								



		20-30			
			fijn zand	ijzeroer	
HS31	ruig beweid weiland natuurlijk glooiend, reliëfrijk kruidenrijk	0-5 5-30	zandig leem zand (grijs)		
hv32	zandprofiel, toplaagje lemig weiland (koeien)	30-40 0-10	zand (oranje) zandig leem		
	licht glooiend, pitrus, drassige bovenlaag	10-20 20-30 30-40	lemig zand sterk lemig zand lemig zand	roest roestvlekken roestvlekken	
hv33	klein rond extensief weilandje grote zeggen, ruigtekruiden natte laagte	40-70 0-10 10-20 20-30 30-45 45-79	zand lemig zand zandig leem zandig leem zand (donkergrijs) zand (grijs)	tot 60cm roest roestvlekken roestvlekken	
hv34	hooiland, hoog gras l lokale laagte met pitrus water in mv	0-10 10-20 20-30 30-40 40-70	zanderig leem moerig luchtig grond moerig leem moerig-verkitt moerige grond	roest/ijzeroer	
hv35	hooiland (gebruik idem hv34) geul nabij Hammerweg niet moerig maar klei in ondergrond	0-10 10-20 20-30 30-50	sterk lemig zand lemig zand, lossere structuur kleilig-verkit klei	roestvlekjes roestvlekjes	
hv36	extensieve weiland moerige ondergrond bij poel, natuurlijk reliëf	0-10 10-30 30-40 40-60 60-70	zanderig zanderig zwarte klei moerig moerig, met houtresten	roestvlekjes	
hv37	intensief hooiland hoger rug t.o.v. punt hv38 perceel licht glooiend profiel idem als hv38 maar dan droger	0-10 10-40 40-50	lemig lemig/klei klei	roest roest	
hv38	intensief hooiland pitrus, holpijp elementen in lager deel water op mv licht glooiend perceel wel geegaliseerd	0-10 10-30 30-50 50-	zeer lemig zand klei (bruin) klei (bruin) klei (vet, donkergrijs)	roestvlekjes roest	
hv39	intensief hooiland, westelijk deel (hv37, hv 38)	0-5 5-10 10-30 30-60	lemig zand zand zand (geel) moerige klei (verkit)	iets roest	
HV40	weiland langs Hammerwetering	0-10 10-30 30-50	sterk lemig zand lemig zand grijs zand	roest	
HV41	hooiland bouwvoor op zand		zandprofiel		

