

Nadere uitwerking tweede fase inrichtingsplan Korenburgerveen

*Uitwerking van een gedetailleerd inrichtingsplan voor de zuidoostelijke
randzone op basis van aanvullend veldonderzoek*

Definitief rapport

Zwolle, november 2017



Bell Hullenaar

**Ecohydrologisch
Adviesbureau**

Schellerweg 112, 8017 AK Zwolle
tel 038-4774559
E-mail hullenaar@live.com

in opdracht van:



Natuurmonumenten

Bell Hullenaar Ecohydrologisch Adviesbureau

Schellerweg 112

8017 AK Zwolle

Telefoon: 038-4774559

E-mail: hullenaar@live.com / belljudybell@outlook.com

Projecttitel: Nadere uitwerking tweede fase inrichtingsplan Korenburgerveen

Opdrachtgever: Natuurmonumenten

Auteurs: J.S. Bell en J.W. van 't Hullenaar

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

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Aanvullend veldonderzoek	3
2.1	Methode	3
2.2	Resultaten inventarisatie oppervlaktewatersysteem	5
2.2.1	Deelgebied Oost	5
2.2.2	Deelgebied Schraalgraslanden	6
2.2.3	Deelgebied Zuidoost	7
2.2.4	Deelgebied Zuid	8
2.3	Resultaten onderzoek bodemopbouw	11
2.3.1	Inleiding	11
2.3.2	Deelgebied Oost	11
2.3.3	Deelgebied Zuid	12
2.3.4	Totaalbeeld	13
2.4	Belangrijkste resultaten bodemchemisch onderzoek	14
2.4.1	Deelgebied Oost	14
2.4.2	Deelgebied Zuid	14
2.4.3	Totaalbeeld	17
3	Inrichtingsplan	19
3.1	Inleiding	19
3.2	Deelgebied Oost	19
3.3	Deelgebied Schraalgraslanden	23
3.4	Deelgebied Zuidoost	24
3.5	Deelgebied Zuid	26

Literatuur

Bijlage

1 Inleiding

In 2012 en begin 2013 is op basis van ecohydrologisch vooronderzoek en de resultaten van de GGOR-studie een totaalplan opgesteld voor de tweede fase van inrichting van het Natura 2000-gebied Korenburgerveen (Bell Hullenaar, 2013). Dit plan is in het kader van de PAS-regeling al gedeeltelijk uitgevoerd in 2013 en 2014. Het is de bedoeling om de komende jaren ook het resterende deel in het kader van de PAS-regeling uit te voeren. Om tot een optimaal resultaat te komen dient echter eerst (als uitsnede / nadere uitwerking van het totaalplan) een gedetailleerd inrichtingsplan te worden opgesteld.

Het betreft gronden in de zuidoostelijke randzone van het veengebied en enkele direct aangrenzende delen op de overgang naar het veengebied (zie figuur 1.1). Het gaat daarbij met name om deelgebieden oost, zuid 1 en zuid 3. Hier liggen voormalige landbouwgronden die Natuurmonumenten al lange tijd in bezit heeft en landbouwgronden die kort geleden door Natuurmonumenten verworven zijn of binnenkort naar verwachting verworven worden. De centrale vraag is op welke wijze deze gronden in samenhang met het veengebied ingericht dienen te worden nadat de grondverwerving is voltooid. Aanvullende vraag is of met de geplande grondverwerving het systeemherstel van het Korenburgerveen goed kan worden gerealiseerd of dat hiervoor in de zuidhoek van het gebied nog uitbreiding noodzakelijk is.

Op de kaart zijn ook twee grotendeels reeds ingerichte deelgebieden aangegeven: deelgebied zuidoost en deelgebied schraallanden. Ook deze deelgebieden zijn meegenomen bij de nadere planuitwerking, niet alleen omdat hier (als onderdeel van het totaalplan) nog bepaalde maatregelen getroffen dienen te worden, maar ook omdat de maatregelen in het totale gebied goed in samenhang met elkaar dienen te worden uitgevoerd. Tenslotte speelt ook in deelgebied zuid 2 nog een inrichtingsvraag, namelijk het al dan niet dempen van de benedenstroomse delen van de Korenburgerveensloot en de Schaarsbeek. Zodoende is ook dit deelgebied meegenomen bij de nadere planuitwerking.

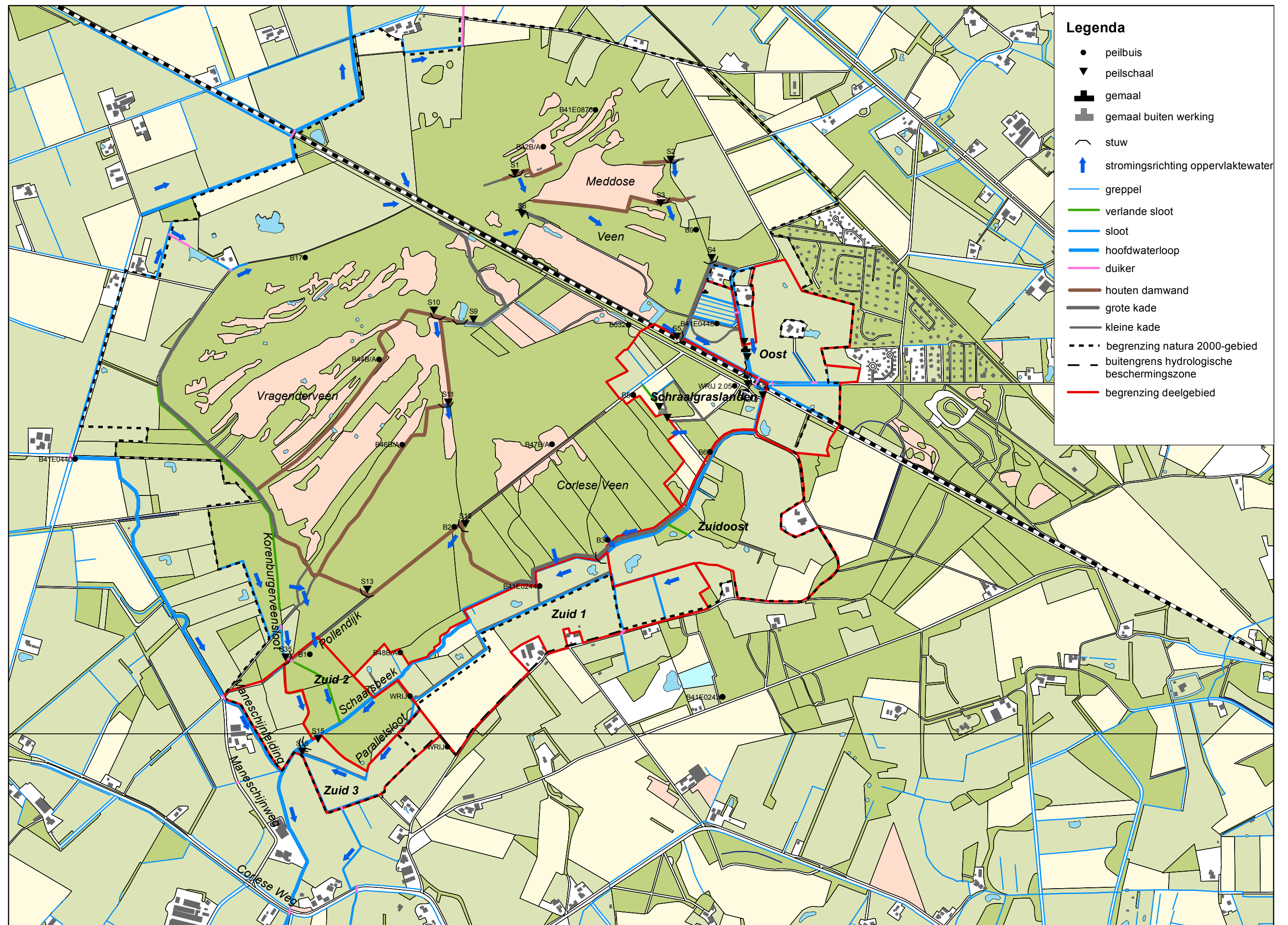
Aanpak

In het kader van het opstellen van het totaalplan voor de tweede fase is al een ecohydrologische systeemanalyse uitgevoerd en in deze systeemanalyse zijn ook de gronden opgenomen waarvoor nu de nadere planuitwerking moet plaatsvinden. Dus deze analyse hoeft niet opnieuw te worden uitgevoerd.

Om tot een goed onderbouwde planuitwerking / optimaal eindresultaat is wel nader onderzoek uitgevoerd ten aanzien van de volgende aspecten:

- Inventariseren van het oppervlaktewatersysteem (in samenhang met de hoogteligging) van de nog in te richten deelgebieden in samenhang met de reeds ingerichte delen / de aangrenzende delen van het veengebied, om een goede basis te krijgen voor het waterhuishoudkundig ontwerp.
- Inzichtelijk maken van de ondiepe bodemopbouw van de nog in te richten deelgebieden middels uitvoering van grondboringen, met daarbij speciale aandacht voor de bepaling van de bouwvoordikte, de aanwezigheid van geroerde bodems (door ophoging van slenkbodems) en de aanwezigheid / dikte van een lemige toplaag.
- Om af te leiden op welke wijze de bodem het best kan worden verschaald is bodemchemisch onderzoek uitgevoerd. Dit deelonderzoek is uitgevoerd door B-WARE. Het onderzoek is begeleid door Bell Hullenaar en de resultaten van het onderzoek zijn geïntegreerd in het door Bell Hullenaar opgestelde hoofdrapport.

In hoofdstuk 2 van dit rapport worden de methoden en resultaten van het aanvullend onderzoek behandeld. Op basis hiervan en de resultaten van de eerder uitgevoerde systeemanalyse is het inrichtingsplan opgesteld (hoofdstuk 3). Het inrichtingsplan is in conceptvorm besproken met de projectgroep, met hierin betrokkenen van Natuurmonumenten, de Provincie Gelderland en Waterschap Rijn en IJssel.



2 Aanvullend veldonderzoek

2.1 Methode

Het aanvullende veldonderzoek is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

- Inventarisatie oppervlaktewatersysteem.
- Onderzoek bodemopbouw.
- Bodemchemisch onderzoek.

Inventarisatie oppervlaktewatersysteem

- De inventarisatie van het oppervlaktewatersysteem is uitgevoerd op 3 maart 2016. De resultaten zijn verwerkt in de verscheidene thematische kaarten die in het rapport zijn opgenomen. De resultaten worden toegelicht aan de hand van de weergave op de overzichtshoogtekaart (figuur 2.1) en aan de hand van twee detailkaarten waarop ook de resultaten van het onderzoek naar de bodemopbouw zijn weergegeven (figuren 2.2 en 2.3).
- Niet alleen de nog in te richten deelgebieden (oostelijke deelgebied en zuidelijke deelgebied) zelf zijn geïnventariseerd, maar ook de aangrenzende grotendeels reeds ingerichte delen (schraallanden en zuidoostelijke deelgebied) en ook de aangrenzende delen van het veengebied zijn meegenomen in de inventarisatie.
- Aan de zuidzijde van het Korenburgerveen zijn de gronden tot aan de Corlese Weg meegenomen, om op basis hiervan af te kunnen leiden of er in deze zuidhoek nog enige uitbreiding van het natuurgebied noodzakelijk is voor een goed herstel van het systeem als geheel.
- Bij de inventarisatie zijn daar waar nodig ook (nadere) relaties gelegd met het ecohydrologisch functioneren van het gebied. Ook meer algemene voor het inrichtingsplan relevante zaken zijn meegenomen.
- Om op goed onderbouwde wijze de toekomstige waterhuishoudkundige inrichting af te kunnen leiden zijn in een vroege voorjaars situatie / een afvoersituatie (op 1 april 2016) ook de peilen ingemeten van de verschillende recentelijk ingerichte slenkssystemen en van sloten / slenken elders in het projectgebied. Ook deze oppervlaktewaterpeilen zijn in figuren 2.1, 2.2 en 2.3 weergegeven.
- De resultaten van de inventarisatie worden per deelgebied toegelicht in paragraaf 2.2.

Onderzoek bodemopbouw

Het onderzoek bodemopbouw is uitgevoerd om de volgende zaken af te leiden voor de in te richten (voormalige) landbouwgronden:

- Bepalen van de bouwvoordikte.
- Afleiden of de bodem ook tot op grotere diepte geroerd is of dat ophoging van slenkbodems heeft plaatsgevonden.
- Bepalen van de aanwezigheid / dikte van een lemige toplaag.

Voor het in beeld brengen van de bodemopbouw zijn op 18, 20 en 25 april 2016 in totaal 95 boringen uitgevoerd, tot op een diepte van 120 cm -mv. De resultaten van het onderzoek worden beschreven in paragraaf 2.3.

Bodemchemisch onderzoek

Om af te leiden op welke wijze de bodem het best kan worden verschraald (volstaan met maaien en afvoeren, uitmijnen of afgraven van toplaag) en welke vegetatietypen na verschraling verwacht mogen worden is bodemchemisch onderzoek uitgevoerd. Om af te leiden hoe diep de toplaag dient te worden afgegraven indien blijkt dat dit de beste methode is zijn per locatie op verschillende diepten monsters genomen.

Dit deelonderzoek is uitgevoerd door B-WARE en het onderzoek is begeleid door Bell Hullenaar. In het kader van het bodemchemisch onderzoek zijn op 25 en 26 mei 2016 op 30 locaties bodemonsters genomen en per locatie is doorgaans op 4 dieptes een monster genomen. Deze locaties zijn door Bell Hullenaar geselecteerd op basis van het bodemkundig onderzoek. Ook zijn op 3 locaties in het natte schraalland bij Den Oppas referentiemonsters genomen. Een volledige beschrijving van de methode en resultaten is opgenomen in de afzonderlijke rapportage van B-WARE (zie bijlage 2). De belangrijkste resultaten zijn opgenomen in paragraaf 2.4 van het hoofdrapport.

2.2 Resultaten inventarisatie oppervlaktewatersysteem

- De resultaten worden toegelicht aan de hand van figuur 2.1 (overzichtskaart) en figuren 2.2 en 2.3 (detailkaarten).
- De waypoints die bij de inventarisatie met behulp van GPS zijn vastgelegd zijn op de kaarten met nummers aangegeven en in de tekst wordt daar waar nodig naar deze waypoints verwezen (met voorvoegsel 'w', dus bijvoorbeeld w64).
- In bijlage 1 is de volledige lijst van alle aan de waypoints gekoppelde waarnemingen opgenomen.

2.2.1 Deelgebied oost

- Langs het grootste deel van de buitengrens van de gronden van Van Staalduinen is een sloot aanwezig. Binnen het eigendom van Van Staalduinen ligt bovendien een aantal greppels en nog een sloot. Deze sloot wordt met een afzonderlijke pomp onderbemalen. Zowel de sloot rond het eigendom als de sloot die wordt onderbemalen draineren kwelwater. Afvoer van het stelsel vindt met behulp van een duiker onder de Kooiveldweg plaats naar de sloot ten oosten van de Kooiveldweg.
- In deze sloot is op circa 80 meter ten noorden van het spoor een combinatie van een klein gemaaltje en een klepduiker aanwezig. Het gemaaltje dient om water weg te kunnen pompen als het peil in de afvoersloot verder benedenstrooms te hoog is voor afwatering middels vrij verval. Aangezien het benedenstroomse peil (vrijwel) altijd hoog is, vindt de afvoer (vrijwel) permanent plaats middels bemaling. Indien het peil van 27,15 mNAP overschreden wordt, dan treedt het gemaal in werking (= inslagpeil). Als het peil van 27,1 mNAP onderschreden wordt stopt het gemaal met pompen (= uitslagpeil). Tijdens de inventarisatie op 3 maart 2016 vond de afvoer echter plaats middels vrij verval via de klepduiker, omdat vanaf 26 februari 2016 in het kader van het onderzoek 'Effect vernattingsmaatregelen enclave Meekertweg' (Wareco, 2016) een stopproef voor de onderbemaling werd uitgevoerd. Aan de bovenstroomse zijde lag het waterpeil op 3-3-2016 zodoende op 27,40 mNAP, en op 1-4-2016 (bij de inmeting van de oppervlaktewaterpeilen) nog iets hoger, namelijk op 27,44 mNAP.
- Het perceel tussen het eigendom van Van Staalduinen en het spoor is eigendom van Natuurmonumenten en is al eerder (aan het einde van de eerste inrichtingsfase) heringericht. Hierbij is in een groot deel van het perceel de fosfaatrijke toplaag afgegraven en is een poel gegraven in het noordoostelijke deel. Het perceel wordt doorkruist door een boogvormig wandelpad, waar de toplaag niet is afgegraven. Dit pad vormt zodoende een kleine wal en deze wal zorgt voor stagnatie in de oppervlakkige afvoer vanuit het noordelijke deel van het perceel. De sloot aan de westzijde van het perceel en de dubbele sloot aan de zuidzijde (met hiertussen een wal) zijn blijven liggen. Omdat het perceel laag ligt en het drainageniveau van het perceel enkele decimeters boven maaiveld ligt, hebben deze slootrestanten geen drainerende werking meer op het perceel zelf. Het waterpeil in het perceel is echter beschouwd vanuit de positie ervan in het hydrologische systeem als geheel (namelijk lokaal voedingsgebied van het veen en de schraalgraslanden ten zuiden van het spoor) aan de lage kant.
- Op de grens met het Meddose Veen ligt een kade. Met deze kade wordt het water in (de slenk van) het Meddose Veen op het gewenste niveau gehouden. De oppervlakkige waterafvoer van het Meddose Veen vindt via deze slenk en via stuw S5 plaats naar de twee parallel verlopende sloten, en vervolgens naar de Schaarsbeek. Verder naar het noorden is (op de plek waar een haakse hoek in

de kade aanwezig is) een tweede stuw aanwezig: stuw S4. Deze stuw is afgesloten.

- Op ongeveer 100 meter ten westen van stuw S5 ligt een vijver. Deze vijver is uitgegraven tot in de gyttja die hier in de natuurlijke afvoerslenk van het Meddose Veen aanwezig is. In combinatie met het hier hoge waterpeil infiltreert via de vijverbodem voedselrijk water naar de zandondergrond, en via de grondwaterstroming in de zandlaag worden de schraallanden langs de Middeldijk gevoed met het voedselrijke water. Deze voeding verklaart mogelijk de sterke Rietontwikkeling in de noordhoek van de schraalgraslanden.
- Ten oosten van de plek waar de afvoersloot langs de Kooiveldweg onder het spoor wordt doorgeleid liggen drie nog functionerende sloten: twee sloten aan weerszijden van de Meekertweg en een sloot aan de noordzijde van het spoor. Alle drie de sloten beginnen pas binnen het plangebied. Dus verder oostelijk, hoger op de helling, ontbreken sloten en zijn ook geen greppels aanwezig. Wel zijn er langs de toegangsweg naar het huis ten noorden van de Meekertweg twee niet of nauwelijks nog functionerende greppelrestanten aangetroffen.

2.2.2 Deelgebied schraalgraslanden

- Als onderdeel van de tweede inrichtingsfase zijn de schraalgraslanden en omgeving grotendeels in 2014 ingericht. Hierbij is het bos ten noordoosten van de schraallanden langs de Middeldijk verwijderd, zijn enkele sloten gedempt, zijn zeer enkele kleine kaden verwijderd en is de zuidelijke Spoorsloot op intensieve wijze afgedamd.
- Belangrijk onderdeel van het maatregelenpakket was het dempen van de afvoersloot vanaf de schraallanden langs de Middeldijk naar de Schaarsbeek en het verwijderen van de kade die hierlangs aanwezig was. Met het verwijderen van de kade is de blokkade van de natuurlijke slenk ten zuidwesten van Den Oppas weg genomen, en is de weg vrij om de waterafvoer van de Schaarbeek (als onderdeel van het vervolg van de tweede inrichtingsfase) weer op natuurlijke wijze via deze slenk, en vervolgens naar het Corlese Veen te laten verlopen.
- Rond de schraallanden langs de Middeldijk is in het kader van de eerste inrichtingsfase een kleine wal aangelegd en is een pomp geplaatst waarmee water uit het greppelstelsel van de schraallanden naar de voormalige afvoersloot gepompt kon worden, om zo bij de vernatting van het veengebied het peil in de schraalgraslanden niet al te hoog te laten oplopen. De pomp functioneert inmiddels niet meer, en de kleine wal wordt vanwege inklinking langzaam lager, dus zodoende zijn de schraallanden (met name in de winter) natter geworden en meer geïntegreerd in het veengebied. Deze ontwikkeling past goed in het streven naar het beoogde natuurlijke systeemherstel en onder invloed van het hoge peil is een interessante ontwikkeling richting trilveen gaande. Daarbij zijn verder noordoostelijk en zuidoostelijk inmiddels maatregelen getroffen om de graslandvegetaties naar zones hoger op de flank te laten pendelen. Het betreft hierbij het verwijderen van bos en het afgraven van de fosfaatrijke bovengrond over de gehele gradiënt van laag naar hoog.
- Het bos tussen de schraallanden langs de Middeldijk, de schraallanden bij Den Oppas en de Schaarsbeek moet (als onderdeel van de tweede inrichtingsfase) nog worden verwijderd. Op de grens van dit bos en de schraallanden bij Den Oppas ligt nog een kleine wal die de natuurlijke oppervlakkige afvoer van de slenk waarin het schraalgrasland ligt blokkeert. Om deze stagnatie op te heffen dient deze wal nog te worden verwijderd.

2.2.3 Deelgebied zuidoost

- In het reeds ingerichte gebied is ter plaatse van een groot deel van de voormalige landbouwgronden ten behoeve van een effectieve verschraving van de bodem in 2014 de fosfaatrijke toplaag afgegraven. In combinatie hiermee zijn de resterende slootprofielen gedempt. Bij de afgraving van de toplaag zijn de natuurlijke drempels die tussen de verschillende laagten / slenken in de randzone aanwezig zijn gerespecteerd, door hier de afgraving van de toplaag achterwege te laten. Hiermee is voorkomen dat de afgravingen een drainerende werking zouden uitoefenen op het grondwater en dus het beoogde systeemherstel in de weg zouden staan.
- In het oostelijke deel van het reeds ingerichte gebied kon het afgraven van de fosfaatrijke toplaag gelijk over de gehele gradiënt van laag naar hoog plaatsvinden, wat een mooi resultaat heeft opgeleverd. Het laagste deel is nu (net als het aangrenzende moerasbos) 's-winters en in het vroege voorjaar in lichte mate geïnundeerd en in deze perioden vindt op diffuse wijze oppervlakkige afvoer plaats naar het aangrenzende moerasbos. De afvoer vanuit het moerasbos vindt ter plaatse van w87 op natuurlijke wijze plaats via een onderbreking in een van noordoost (vanaf de Jagerinkswetjes) naar zuidwest verlopende dekzandrug. Deze dekzandrug loopt door in de zuidoostelijke randzone en ter plaatse van deze dekzandrug is de toplaag bewust niet afgegraven omdat deze rug dus een belangrijke drempel vormt.
- In het westelijke deel van het reeds ingerichte gebied kon het afgraven van de fosfaatrijke toplaag alleen in de laag gelegen zone langs de Schaarsbeek plaatsvinden, aangezien de gronden hoger op de helling (ten zuiden van de Parallelsloot) toen nog eigendom van derden waren. Zodoende zijn de zones waar de toplaag is afgegraven nu (in de winter en tot ver in het voorjaar) grotendeels geïnundeerd en ontbreekt het minder natte ./ droge deel van de gradiënt nog.
- In het westelijke deel is minimaal één rug teveel gehandhaafd. Bij de uitvoering van de werkzaamheden kwam op basis van de bloot gelegde veenbodem namelijk naar voren dat de kleinste zone waar de toplaag is afgegraven in feite deel uitmaakt van de grotere slenk ten westen hiervan. Ook de eerstvolgende rug aan de westzijde is in feite niet echt nodig, aangezien de laagten aan weerszijden ervan straks (na aanpak van de Schaarsbeek / verwijdering van de kade langs de Schaarsbeek) via het veengebied toch met elkaar in verbinding komen te staan. Door het hier onnodig handhaven van de twee ruggen is de geomorfologische / landschappelijke inpassing van de afgraving van de toplaag hier minder optimaal dan elders.
- Ter plaatse van w89 is een afvoersloot over een afstand van 10 meter niet gedempt. Omdat dit slootrestant de flank van een dekzandrug aansnijdt wordt hier nog altijd in versterkte mate kwelwater gedraineerd, en juist deze zone, aan de benedenstroomse zijde van de dekzandrug, is kansrijk voor ontwikkeling van grondwaterafhankelijke natuur. Dus het dempen van dit slootrestant dient alsnog uitgevoerd te worden.
- In deze zone, direct ten noorden van de dekzandrug, is ook het afgraven van de fosfaatrijke toplaag achterwege gelaten. Om de hoge potenties (voor de ontwikkeling van trilveenachtige vegetatie in deze kwelrijke zone) te benutten is het wenselijk om ook deze afgraving alsnog uit te voeren.
- Verder is de gehandhaafde rug ter plaatse van w85 onnodig breed. Hierdoor is in de kwelzone aan de voet van de rug nog een fosfaatrijke toplaag aanwezig, waardoor de potenties voor ontwikkeling van nat schraalgrasland hier nu niet tot uiting kunnen komen.
- In de Jagerinkswetjes is (ter plaatse van w150) nog een niet gedempt greppelrestant aanwezig. Dit greppelrestant staat nu vrijwel altijd droog maar zou

bij aanpak van de Schaarsbeek wel weer water kunnen gaan afvoeren. Het is dus raadzaam om ook deze greppel nog te dempen.

- In het kader van de reeds uitgevoerde werkzaamheden zijn (als onderdeel van de tweede inrichtingsfase) twee tijdelijke stuwen geplaatst in de Schaarsbeek: een stuw op circa 50 meter ten westen van w155 en een stuw ter plaatse van w100. Direct bovenstrooms van de stuw ten westen van w155 is ook een gat in de kade langs de Schaarsbeek gegraven: met de stuw wordt het water van de Schaarsbeek bij normale afvoer al het slenkenstelsel van het Korenburgerveen in geleid. Bij piekafvoeren stroomt het water niet alleen via het slenkenstelsel maar ook via de Schaarsbeek af. De stuw bij w100 is geplaatst om (vooruitlopend op de definitieve inrichting van de Schaarsbeek) het peil in het traject van de Schaarsbeek binnen deelgebied Zuidoost al te verhogen, om hier (in samenhang met de overige maatregelen die al in dit deelgebied zijn getroffen) het ecologisch herstelproces alvast in gang te zetten.
- Ter plaatse van w146 is een gat in de kade aanwezig, waarlangs nu oppervlakkige afvoer van water plaatsvindt vanuit het veen naar de Schaarsbeek.
- De beek doorsnijdt in het traject ter hoogte van het reeds ingerichte gebied en ook benedenstrooms hiervan een fijnmazige patroon van dekzandruggen en tussenliggende slenkjes / laagten. Een goed systeemherstel en benutting van de grote kansen in dit gradiëntenrijke gebied is alleen mogelijk bij volledige demping van de beek.

2.2.4 Deelgebied zuid

Zuid 1

- Op de grens van de gronden in de randzone die Natuurmonumenten reeds langere tijd in bezit heeft en de landbouwgronden ten zuidoosten hiervan ligt de Parallelsloot. Vanaf w99 is in westelijke richting een walletje (dat dienst doet als onverhard onderhoudspad) langs de Parallelsloot aanwezig.
- In het oostelijke deel heeft de Parallelsloot drie zijsloten. Via de meest westelijke zijslot en een duiker onder de Korenburgerveenweg watert ook vanuit het gebied ten zuiden van de weg een slootje af.
- Ter plaatse van w104 is een iets hoger dan zijn omgeving gelegen voormalig toegangspad naar het veen aanwezig. Dit pad sluit aan op een walletje (met hierop vijf Zomereiken) ten zuiden van de Schaarsbeek. Dit walletje ligt in het verlengde van een dekzankrug in het Corlese Veen, maar sluit nu niet hierop aan vanwege de doorsnijding van de Schaarsbeek. Met de dekzandrug als basis is in het Corlese Veen een met grond / veen afgedekte houten damwand aangebracht. Hiermee en met de wal kade langs de Schaarsbeek wordt in de huidige situatie het waterpeil in het noordoostelijke deel van het Corlese Veen op het gewenste niveau (van 27,2 mNAP) gehandhaafd.
- Ook in dit deelgebied (onder meer ter plaatse van w112 en w118) doorsnijdt de Schaarsbeek een aantal dekzandruggen en tussenliggende slenken / laagten.
- Tussen w114 en w115 is een niet volledig gedempt traject aanwezig van een gedeelte van de Schaarsbeek dat in het kader van de eerste inrichtingsfase is heringericht. Ook dit traject doorsnijdt nog een dekzandrug. De gedempte voormalige loop van de Schaarsbeek loopt via een haakse bocht door naar w117 en langs de gehele gedempte loop is een rij Knotwilgen aanwezig.
- Tussen w107 en w109 is ten zuiden van de Parallelsloot een particulier natuurontwikkelingsproject uitgevoerd: de bouwvoor is afgegraven en er zijn twee poelen aangelegd.
- Ook in de zone ten noorden van de Parallelsloot (dus de zone die al lange tijd eigendom is van Natuurmonumenten) zijn poelen gegraven.

- In het zuidelijke deel van het Corlese Veen is ten westen van de Schaarsbeek een schraalgrasland aanwezig. In het noordoostelijke deel hiervan ligt een afgedamd slootje. Het noordelijke deel hiervan snijdt (in beperkte mate) een klein ruggetje aan. Ook op de noordwestgrens van het grasland is een slootrestant aanwezig. Dit slootrestant doorsnijdt een ruggetje. Ter plaatse van w122 ligt een klein walletje in het schraalgraslandgebied met aan het noordelijke uiteinde hiervan een poel. Ook het toegangspad ligt op een walletje.

Zuid 2

- Ten zuidwesten van het schraalgraslandgebied stroomt de Schaarbeek door het moerasbos in het zuidelijke deel van het Corlese Veen heen. Op de plek waar de Schaarbeek het moerasbos weer verlaat is in het kader van de eerste inrichtingsfase een drempel in de beek aangebracht en hier staat ook een NAP-peilschaal van Waterschap Rijn en IJssel. De drempel ligt op circa 26,1 mNAP en op 3-3-2016 bedroeg het oppervlaktewaterpeil 26,32 mNAP en op 1-4-2016 is hier een oppervlaktewaterpeil van 26,44 mNAP gemeten. Ook vindt zowel benedenstrooms (w128) als bovenstrooms van de drempel met behulp van dataloggers automatische peilregistratie door Waterschap Rijn en IJssel plaats drempel (w128) als bovenstrooms (w129) hiervan.
- Sinds het aanbrengen van de drempel is het noordelijke deel van de omvangrijke laagte die hier aanwezig geïnundeerd. In dit geïnundeerde gebied ligt niet alleen de Schaarbeek, maar ook het benedenstroomse deel van de Korenburgerveensloot (ofwel het traject ten zuiden van de Pollendijk). Deze voormalige afvoerlopen zijn sterk verland met voedselrijke moerasvegetaties, op de bodem is een organische sliblaag afgezet en het waterpeil ligt permanent boven de oevers van de waterlopen. De voormalige afvoerlopen zijn inmiddels dus geïntegreerd in het moeras en hebben daarom geen versterkte drainerende werking meer op het kwelwater.
- Op de grens met het voormalige landbouwgebied aan de westzijde ligt nog een slootrestant. Deze sloot is nabij de voormalige uitstroming in de Schaarbeek afgedamd. Ook deze sloot is sterk verland en in het laag gelegen deel (ofwel circa tweederde van de sloot) ligt ook hier het waterpeil permanent boven maaiveld. Dus ook hier is een groot deel van de sloot inmiddels geïntegreerd in het moerasgebied.
- Het bovenstroomse deel van de sloot snijdt echter de flank van een rug aan, en dit traject heeft getuige de hier waargenomen kwelverschijnselen nog wel een drainerende werking op het kwelwater. Dit geldt ook voor het (binnen deelgebied 3 gelegen) oostelijke traject van het slootje langs de Pollendijk dat op deze sloot afwatert. Verder naar het westen toe is het slootje langs de Pollendijk op een aantal plekken (w135, w136 en w137) afgedamd.
- Het traject van de Korenburgerveensloot direct ten noorden van de Pollendijk wordt gebruikt als afvoer van de afvoersloot van de schraalgraslanden van de Stichting Marke Vragenderveen (SMVV), die in de westelijke randzone liggen. Dit traject doorsnijdt een rug. Om de drainerende werking van het traject op de rug tot een minimum te beperken is in het kader van de 2^e inrichtingsfase in overleg met SMVV ter plaatse van w139 een stuwte (met bijbehorende NAP-peilschaal) geplaatst in de Korenburgerveensloot. De stuw was op 3-3-2016 ingesteld op 26,77 mNAP en het oppervlaktewaterpeil bedroeg 26,8 mNAP. Om het maaibeheer goed uit te kunnen voeren wordt vooruitlopend hierop het stuwpeil verlaagd, zodat de toplaag van de bodem van de schraalgraslanden droogvalt.
- Ten oosten van de schraalgraslanden ligt een met broekbos begroeide laagte. Deze laagte staat aan de westzijde in verbinding met de afvoersloot van de schraalgraslanden, maar watert ook in oostelijke richting, over enkele veendijkjes en de Pollendijk heen af in zuidoostelijke richting.

- Ook in de met broekbos begroeide laagte ten oosten van de schraalgraslanden is nog een sterk verland / geheel in het moeras geïntegreerd restant van de Korenburgerveensloot aanwezig. Ten zuiden van de laagte is de Korenburgerveensloot (tot aan het gedeelte dat fungeert als afvoer voor de schraalgraslanden) wel volledig gedempt, en dit geldt ook voor het volledige traject ten noorden van de laagte.

Zuid 3 en gebied ten zuiden hiervan

- Benedenstrooms van de drempel in de Schaarsbeek mondt de Parallelsloot in de beek uit. Langs het benedenstroomse traject van de Parallelsloot is een wal aanwezig, die dienst doet als onderhoudspad. Net bovenstrooms van de monding in de Schaarsbeek mondt een zijslot uit in de Parallelsloot. Deze zijslot staat via een duiker ook in verbinding met een (goed onderhouden) sloot die vanaf w126 in zuidelijke richting loopt en via een duiker onder de Corlese Weg verder naar het zuiden toe afwatert. Ter plaatse van w125 watert nog een kleine zijgreppel af op de zijslot.
- Via de Maneschijnleiding vindt de waterafvoer plaats van de veel hoger gelegen gronden ten westen van het Korenburgerveen naar de Schaarsbeek. De Maneschijnleiding is ingericht als een houtwalbeek en heeft een sterk verhang. Het benedenstroomse deel is ondiep (w132: diepte = 0,5 m / drooglegging = 0,4 m). In bovenstroomse richting wordt de beek al snel diep (w132: diepte = 1,0 m / drooglegging 0,85 m). Net voordat de Maneschijnleiding in de beek uitmondt, watert nog een zijslot af op de Maneschijnleiding. Via deze sloot verloopt de afwatering van de hoog gelegen gronden ten westen van de Maneschijnweg.
- Het centrale deel van deelgebied zuid 3 ligt net als het aangrenzende gebied ten zuiden hiervan zeer laag. Deze zeer laag gelegen zuidhoek maakt deel uit van de omvangrijke laagte van het zuidelijke deel van het Corlese Veen. Deze laagte vormt ook de natuurlijke afvoer van het complete Korenburgerveensysteem. Op de hoogtekkaart is te zien dat de natuurlijke drempel van de laagte, en dus het complete Korenburgerveensysteem, ter hoogte van de Corlese Weg ligt. In relatie tot het intensieve landbouwkundige gebruik is in de zeer laag gelegen zuidhoek nu echter een diep waterlopenstelsel aanwezig. Zowel uit de GGOR-berekeningen (Waterschap Rijn en IJssel, 2010) als het eerder uitgevoerde ecohydrologisch onderzoek (Bell Hullenaar, 2013) volgt dat dit zeer laag in het systeem aanwezige diepe stelsel een zeer sterk drainerende werking heeft op het kwelwater. Hierdoor wordt het ecohydrologisch functioneren van met name het zuidelijke deel van het Corlese Veen negatief beïnvloed. Bovendien staat de aanwezigheid ervan een goed systeemherstel van het Korenburgerveen tot aan de natuurlijke drempel in de weg.

2.3 Resultaten onderzoek bodemopbouw

2.3.1 Inleiding

- De belangrijkste resultaten van het onderzoek naar de bodemopbouw zijn weergegeven op de kaarten van figuren 2.2 (deelgebied oost) en 2.3 (deelgebieden zuid 1 en zuid 3). Hierbij is de AHN-hoogteligging als ondergrond gebruikt.
- Per boorpunt is op de kaart de bouwvoordikte weergegeven en is op schematische wijze de opbouw van de toplaag van de bodem aangegeven. Het bovenste blokje betreft daarbij tekens de samenstelling van de bouwvoor en het onderste blokje de samenstelling van de bodemlaag direct onder de bouwvoor / toplaag.
- Daar waar veenbodems zijn aangetroffen is echter geen bouwvoor aanwezig of kon deze niet goed afzonderlijk onderscheiden worden. In deze gevallen is bij de schematische weergave in het bovenste blokje de bovenste paar decimeter van de bodem weergegeven.
- Daar waar onder de bouwvoor een geroerde bodem is aangetroffen is dit aangegeven met een rood blokje, en daar waar onder de bouwvoor de bodemopbouw niet is verstoord is dit met een zwart blokje aangegeven.

2.3.2 Deelgebied oost

(KBV1 t/m 23)

KBV1 t/m 14

- De bouwvoor is veelal 20 tot 35 cm dik.
- Op 5 van de 14 locaties is onder de bouwvoor een geroerde bodem aangetroffen: Bij KBV3 tot 40 cm -mv, bij KBV6 tot 45 cm -mv, bij KBV7 tot 25 cm -mv, bij KBV8 tot 60 cm -mv en bij KBV10 tot 30 cm -mv. Dus met uitzondering van KBV8 is de bodem niet tot op grote diepte geroerd. De aanwezigheid van de geroerde laag wijst erop dat de bodemlaag is geploegd of dat er ophoging (en mogelijk egalisatie) heeft plaatsgevonden.
- Ter plaatse van KBV4 en KBV5 is onder de bouwvoor een moerige laag aangetroffen en ter plaatse van (geroerde bodem van) KBV6 een laag met moerige brokken. De einddiepte van deze moerige laag / laag met moerige brokken ligt op 25 à 60 cm -mv.
- Elders is onder de bouwvoor meestal leemarm, fijn zand aanwezig en soms lemig fijn zand.

KBV15 t/m 23

- De bouwvoor loopt hier uiteen van 25 tot 40 cm.
- Ter plaatse van KBV21 is onder de bouwvoor tot op 30 cm een geroerde bodemlaag aangetroffen, met hieronder (van 30 tot 50 cm -mv) een homogene laag humeus zand. Dit wijst erop dat hier ophoging heeft plaatsgevonden en dat de laag van 30-50 cm -mv de oorspronkelijke toplaag (ofwel bouwvoor) betreft. Het betreft ook een relatief laag gelegen zone.
- Ter plaatse van KBV23 is onder de bouwvoor, op een diepte van 40 tot 45 cm -mv, een dunne moerige laag aangetroffen. Elders is direct onder de bouwvoor fijn zand aanwezig, veelal leemarm en op één plek zwak lemig.

2.3.3 Deelgebied zuid

Zuid 1

(KBV24 t/m 71)

Ter plaatse van de hoog gelegen gronden ten zuiden van de Parallelsloot is het beeld als volgt:

- De bouwvoordikte loopt hier veelal uiteen van 20 tot 45 cm, maar is op drie hoog gelegen plekken (KBV27, 38 en 59) dikker: 50 tot 80 cm.
- Ter plaatse van KBV29, 31, 36 en 59 is onder de bouwvoor een geroerde laag aangetroffen:
 - o Ter plaatse van KBV29 is onder de bouwvoor van 20 tot 40 cm -mv een geroerde laag aangetroffen, op 40-45 is een laag sterk humeus zand aanwezig en vanaf 45 tot 80 cm -mv bestaat de bodem uit moerig zand. Vermoedelijk betreft het een opgehoogde zone / laagte.
 - o Bij KBV31 is de bodem tot op 100 cm -mv geroerd.
 - o Bij KBV36 is van 40 tot 45 cm -mv een geroerde laag aangetroffen, met hieronder vanaf 45 tot 60 cm -mv een homogene laag humeus zand, vermoedelijk de voormalige toplaag / bouwvoor.
 - o Bij KBV59 vanaf 50 tot 80 cm -mv een geroerde laag.
- Op vier plekken is onder de bouwvoor een moerige laag aangetroffen:
 - o KBV26: van 20 tot 50 cm -mv lemig, veraard veen.
 - o KBV33: 20-70 -mv moerig zand, van 50 tot 70 cm -mv lemig, humeus.
 - o KBV40: van 30 tot 32 cm -mv dun laagje veraard veen.
 - o KBV71, te midden van hoog gelegen akker: van 40 tot 80 cm -mv sterk moerig zand. Vermoedelijk betreft het hier een opgehoogde lokale laagte in de hier aanwezige dekzandrug.
- Waarschijnlijk gaat het in de bovengenoemde gevallen ook opgehoogde zones / laagtes.
- Elders (ofwel op 15 van de 23 locaties = 65% van de locaties) is geen verstoorde bodemopbouw aangetroffen. Op deze plekken is onder de bouwvoor overal fijn zand aanwezig, meestal leemarm en soms zwak of sterk lemig. In enkele gevallen is alleen de bouwvoor lemig en ligt hieronder dus leemarm zand.

Ter plaatse van de laag gelegen gronden ten noorden van de Parallelsloot is het beeld als volgt:

- De bouwvoordikte bedraagt hier vaak 15 tot 25 cm, en bedraagt op een aantal plekken 30 tot 40 cm.
- Ter plaatse van KBV52 is tot op een diepte van 40 cm -mv een geroerde bodem aangetroffen.
- Op de meeste boorlocaties langs de rand van het veencomplex (van het Korenburgerveen) en (in de randzone doorlopende) zijgeulen hiervan is een veenbodem of een moerige bodem aangetroffen. In de meeste gevallen is hierop een zanddek aanwezig. Dit zanddek is doorgaans 15 à 25 cm dik. Waarschijnlijk betreft het met zand opgehoogde veengronden / moerige gronden (ter verbetering van de draagkracht).
- Ter plaatse van KBV54, 65, 67 en 68 ontbreekt een zanddek en is er gelijk aan de oppervlakte veen aanwezig. Ter plaatse van KBV67 en 68 is onder de 35 à 45 cm dikke oppervlakkige veenlaag een laagje humeuze leem van 5 cm dik aangetroffen.
- Hogerop de flank en ter plaatse van de dekzandruggetjes die tussen de zijgeulen in liggen is een zandbodem aanwezig. Zowel de bouwvoor als de laag hier direct onder zijn meestal leemarm. Soms is onder de leemarme of zwak lemige bouwvoor een sterk lemige laag aanwezig.

Zuid 3

KBV72 t/m 95

KBV72 t/m 78

- De bouwvoordikte loopt hier uiteen van 30 à 35 cm in het lage deel naar 40 à 60 cm in het hoge deel.
- Omdat dit deelgebied in zijn geheel hoger op de flank ligt zijn hier alleen zandbodems aangetroffen.
- Op twee van de zeven boorlocaties is de bouwvoor lemig en op drie van de boorlocaties is de laag direct onder de bouwvoor lemig. Het betreft veelal zwak lemig zand.

KBV 79 t/m 83:

- In dit laaggelegen gebied is overal een moerige bodem of veenbodem aangetroffen.
- Ter plaatse van KBV81 en KBV82 is de veendikte ook aanzienlijk: 80 tot 110 cm.
- Op de drie overige locaties is slechts een veenlaagje / laagje moerig zand van 20 cm aanwezig, met hieronder een (al dan niet humeuze) leemlaag van circa 5 cm en hieronder leemarm zand.

KBV84 t/m 95

- In het laagste deel (KBV84 t/m 88) is een dunne veenlaag aangetroffen. De dikte hiervan loopt uiteen van 20 tot 45 cm.
- Ter plaatse van KBV88 is de veenlaag bedekt met een laagje zand van 25 cm.
- Ook ter plaatse van KBV86 is een dun laagje moerig zand (van 10 cm) op het veen aanwezig.
- Ter plaatse van KBV84 en 86 is onder de oppervlakkige veenlaag een dunne (al dan niet humeuze) leemlaag van circa 5 cm aangetroffen.
- In het hoge deel en op de overgang hiernaartoe is een zandbodem aanwezig, met een dunne bouwvoor van doorgaans 20 cm. De bouwvoor is overal leemarm. Op de overgang van laag naar hoog is de laag direct onder de bouwvoor wel lemig. Dit doet vermoeden dat ook hier een zanddek is aangebracht.

2.3.4 Totaalbeeld bodemopbouw

- Vanwege de aanwezige hoofdgradiënt en de afwisseling van vele kleine dekzandruggen met slenkjes en laagten is een gevarieerde bodemopbouw aanwezig, met in de laagste delen moerige bodems of veenbodems en hogerop zandbodems. De zandbodems zijn veelal leemarm en (soms zwak tot sterk) lemig. Met name in deelgebied zuid 3 ligt aan de basis van de veenlaag een dunne leemlaag.
- Op de meeste plekken is een bouwvoor op een niet verstoorde ondergrond aangetroffen. Op een aantal plekken is een geroerde laag onder de bouwvoor aangetroffen. Waarschijnlijk betreft het hierbij opgehoogde delen in het kader van egalisatie van de percelen.
- De lemigheid van de bodemlaag direct onder de bouwvoor is meestal min of meer hetzelfde als de lemigheid van de bouwvoor. Als er wel een verschil is, dan is de lemigheid van de laag direct onder de bouwvoor vaker sterker dan zwakker.
- Daar waar een veenbodem is aangetroffen is het veen vaak bedekt met een laag (al dan niet moerig) zand. Het betreft hierbij waarschijnlijk een door de mens aangebracht zanddek ter verbetering van de draagkracht van de bodem.

2.4 Belangrijkste resultaten bodemchemisch onderzoek

(voor volledige resultaten: zie B-WARE rapport in bijlage 2)

- Voor alle onderzochte deelgebieden geldt dat de toplaag van de bodem sterk is verrijkt met fosfaat en dus ongeschikt voor de ontwikkeling van soortenrijke schrale vegetatietypen. De verschrallingsduur bij het uitvoeren van een beheer van maaien en afvoeren loopt veelal uiteen van circa 50 tot (ruim) 200 jaar. Dit betekent dat het op deze wijze verschrallen van de bodem hier geen reële optie is.
- In principe kan de bodem met behulp van een beheer van uitmijnen sneller verschraald worden. Veel van de gronden in de randzone zijn echter nu al te nat voor het voeren van een effectief uitmijnbeheer, en met de maatregelen voor realisatie van het beoogde systeemherstel worden de gronden nog natter. Dus ook het uitvoeren van een uitmijnbeheer is hier veelal geen goede optie.

2.4.1 Deelgebied oost

- In het gehele deelgebied kan met uitsluitend de afgraving van de bouwvoor een effectieve verschralling van de bodem worden gerealiseerd: de bodemlaag die dan aan de oppervlakte komt te liggen is (vrijwel) fosfaatarm.
- Daarbij is in het lage deel ten westen van de Kooiveldweg de bouwvoor ook dun (slechts 10 à 20 cm op de bemonsterde locaties / maximaal 25 cm zoals aangetroffen bij het bodemkundige onderzoek).
- Ten oosten van de Kooiveldweg is de bouwvoor meestal dikker, namelijk 25 tot 35 cm en soms 40 cm. Aangezien op de locaties met dikke bouwvoor ook het (afzonderlijk bemonsterde) onderste deel van de bouwvoor fosfaatrijk is, levert het deels afgraven van de bouwvoor geen effectieve verschralling.
- In relatie tot de mate van buffering is de bodemlaag die bij verwijdering van de bouwvoor aan de oppervlakte komt te liggen in het oostelijke deelgebied geschikt voor ontwikkeling van met name heischraal grasland (op 5 van de 8 locaties), soms blauwgrasland (op 2 van de 8 locaties) en op één locatie heide.
- In relatie tot het beoogde systeemherstel kan met name in het lage deel echter ook een waterpeil worden ingesteld dat boven het (toekomstige) maaiveld komt te liggen. In dat geval zullen hier naar verwachting mesotrofe verlandingsvegetaties tot ontwikkeling komen. Bij de planuitwerking zal worden afgeleid voor welk peil wordt gekozen.

2.4.2 Deelgebied zuid

Zuid 1

Ter plaatse van de hoog gelegen gronden ten zuiden van de Parallelsloot is het beeld als volgt:

- Ter plaatse van de hoogst gelegen locaties 24, 30, 39 en 62 is de bouwvoor van 30 à 40 cm zeer fosfaatrijk. Bovendien heeft uitspoeling van fosfaat plaatsgevonden naar de bodemlaag van 0-10 cm onder de bouwvoor. Vanaf 10 cm onder de onderzijde van de bouwvoor (ofwel vanaf 40 à 50 cm onder maaiveld) is de bodem fosfaatarm en over het algemeen geschikt voor de ontwikkeling van droge heide.

- Ter plaatse van de minder hoog gelegen locaties 32 en 37 is alleen de bouwvoor van circa 30 fosfaatrijk. De bodemlaag direct onder de bouwvoor is gelijk fosfaatarm en in relatie tot de mate van buffering geschikt voor de ontwikkeling van blauwgrasland.
- Ter plaatse van de eveneens minder hoog gelegen locatie 29 is een opgehoogde laagte aanwezig. In de boorbeschrijving van B-WARE wordt de bodemlaag van 0-45 cm -mv in zijn totaal echter geïnterpreteerd als (gekleurde) bouwvoor. In het kader van het onderzoek naar de bodemopbouw is een bouwvoor van 0-20 cm -mv aangetroffen, met hieronder tot 40 cm -mv een geroerde laag (= ophogingslaag) en op 40 tot 45 cm -mv een laagje sterk humeus zand, dat vanaf 45 cm -mv overgaat in moerig zand (= oorspronkelijke toplaag van de bodem). Uit de analyseresultaten volgt dat de bodem tot op een diepte van 35 cm -mv fosfaatrijk is. De bodemlaag hier direct onder (vermoedelijk de oorspronkelijke toplaag) is redelijk fosfaatarm. Op grotere diepte wordt de bodem echter weer fosfaatrijker. Dit is dus een lastige locatie, maar al met al mag met het afgraven tot op de oorspronkelijke bodem verwacht worden dat een behoorlijk goede vershraling kan worden gerealiseerd.

Ter plaatse van de laag gelegen gronden ten noorden van de Parallelsloot is, daar waar een veenbodem met antropogeen zanddek aanwezig is, het beeld als volgt:

Daar waar een veenbodem met antropogeen zanddek aanwezig is, is het beeld als volgt:

- Op locaties 43 en 61 is het totale zanddek van 20 à 25 (zeer) fosfaatrijk en de hieronder gelegen veenbodem gelijk (matig) fosfaatarm.
- Op locaties 49 en 55 het bovenste deel van het zanddek (0-20 cm -mv) fosfaatrijk en het onderste deel (20-30 cm -mv) fosfaatarm. Ook het hieronder gelegen veen is fosfaatarm.
- Met het afgraven van het antropogene zanddek van 20 à 30 cm kan dus niet alleen de oorspronkelijke bodemopbouw worden hersteld, maar ook een effectieve vershraling van de bodem worden gerealiseerd.

De overige bemonsterde locaties in het laag gelegen gebied ten noorden van de Parallelsloot hebben allen een veenbodem zonder duidelijk zanddek. Wel is de veenlaag aan de oppervlakte vaak zandig, wat erop wijst dat ook hier bezanding heeft plaatsgevonden, maar in geringere mate. Hier is het beeld als volgt:

- Op locatie 45 is de (zandige) veenbodem tot op een diepte van 30 cm fosfaatrijk en is de (kleiige) veenlaag hieronder fosfaatarm.
- Op locatie 51 is de (zandige) veenbodem tot op 25 cm matig fosfaatrijk en is de leemlaag hieronder fosfaatarm.
- Op locatie 65 is de zandige veenlaag op een diepte van 0-10 cm matig fosfaatrijk en de zandige, lemige veenlaag op 10-25 cm al gelijk fosfaatarm. De veenlaag hieronder is ook fosfaatarm.
- Op locatie 67 is de zandige veenlaag van 0-20 cm matig fosfaatrijk en is de zandlaag hieronder gelijk fosfaatarm.
- Dus ook hier 20 à 30 cm afgraven, dan zal ook hier een effectieve vershraling van de bodem worden gerealiseerd.
- Dus ook hier dient het veen in ondergrond niet te worden verwijderd. De veenbodem is immers fosfaatarm en onder invloed van uitvoering van de hydrologische herstelmaatregelen zal ook geen mineralisatie meer optreden van de veenlaag (voor zover dat al het geval zou zijn).

In relatie tot de mate van buffering is bij alle bemonsterde veengronden in de laaggelegen zone ten noorden van de Parallelsloot de bodemlaag die na afgraving van de toplaag over een diepte van 20 à 30 cm aan de oppervlakte komt te liggen geschikt voor de ontwikkeling van blauwgrasland / dotterbloemgrasland of (bij instelling van een waterpeil boven het toekomstige maaiveld in relatie tot het beoogde systeemherstel) mesotrofe moerasvegetaties.

Zuid 3

Ter plaatse van de hoog gelegen gronden aan de oostzijde en noordwestzijde van dit deelgebied is het beeld als volgt:

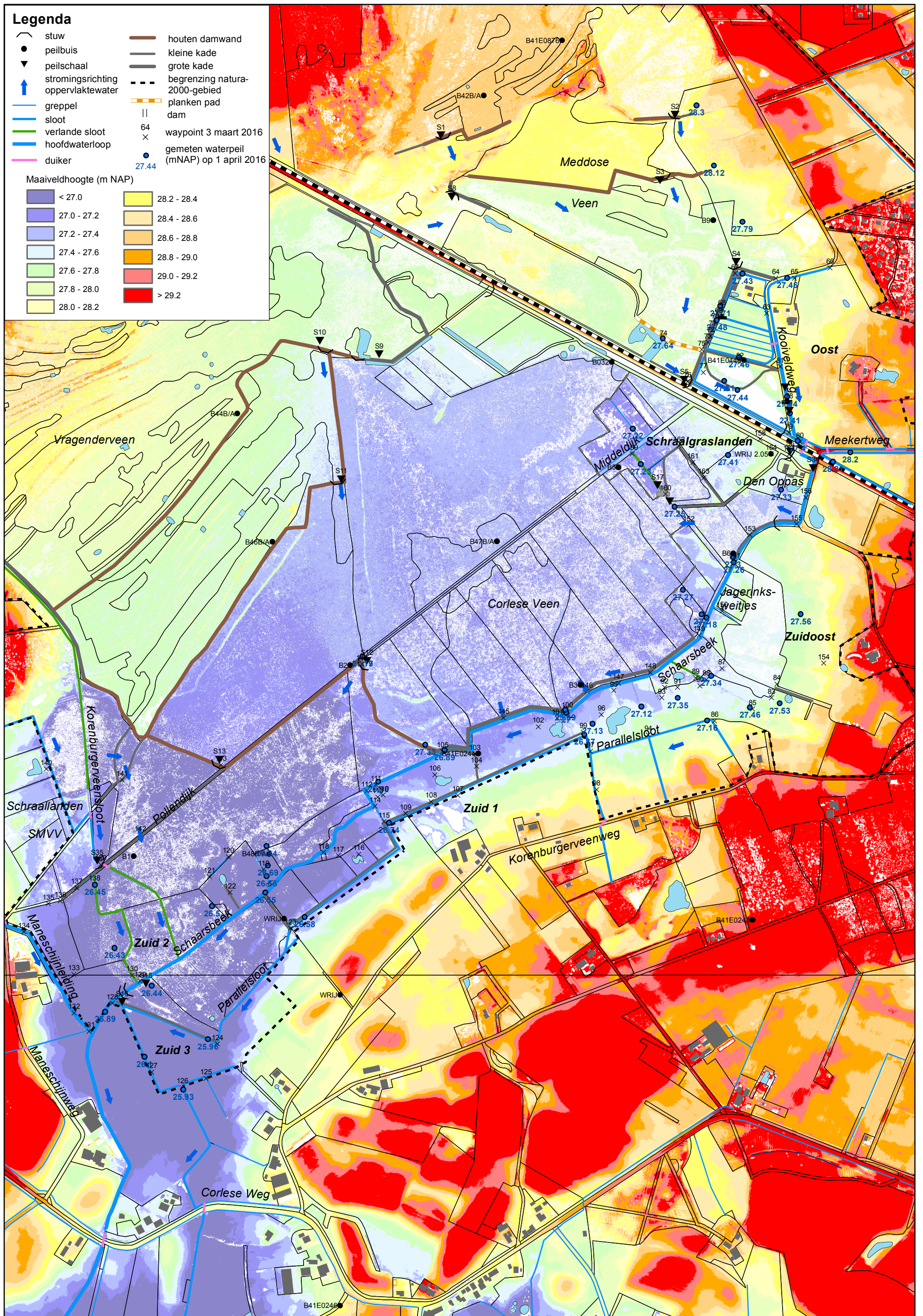
- Aan de oostzijde is op locatie 73 een zeer fosfaatrijke bouwvoor van 30 cm aanwezig en op locatie 76 een zeer fosfaatrijke bouwvoor van 40 cm. Op locatie 73 is enige uitspoeling van fosfaat opgetreden naar de zandlaag op 0-10 cm onder de bouwvoor (ofwel 30-40 cm -mv). Op locatie 76 is geen uitspoeling opgetreden.
- Aan de noordwestzijde is op locatie 90 een fosfaatrijke bouwvoor van 25 cm aanwezig en is nauwelijks sprake van uitspoeling van fosfaat.
- Dus bij uitsluitend afgraven van de bouwvoor (dikte van 25 tot 40 cm) ontstaan op twee van de drie plekken al fosfaatarme omstandigheden en op één van de drie plekken is de situatie niet helemaal optimaal maar wel acceptabel.
- In relatie tot de mate van buffering is de bodemlaag die bij afgraving van de bouwvoor aan de oppervlakte komt te liggen op alle drie de locaties geschikt voor de ontwikkeling van heischraal grasland.

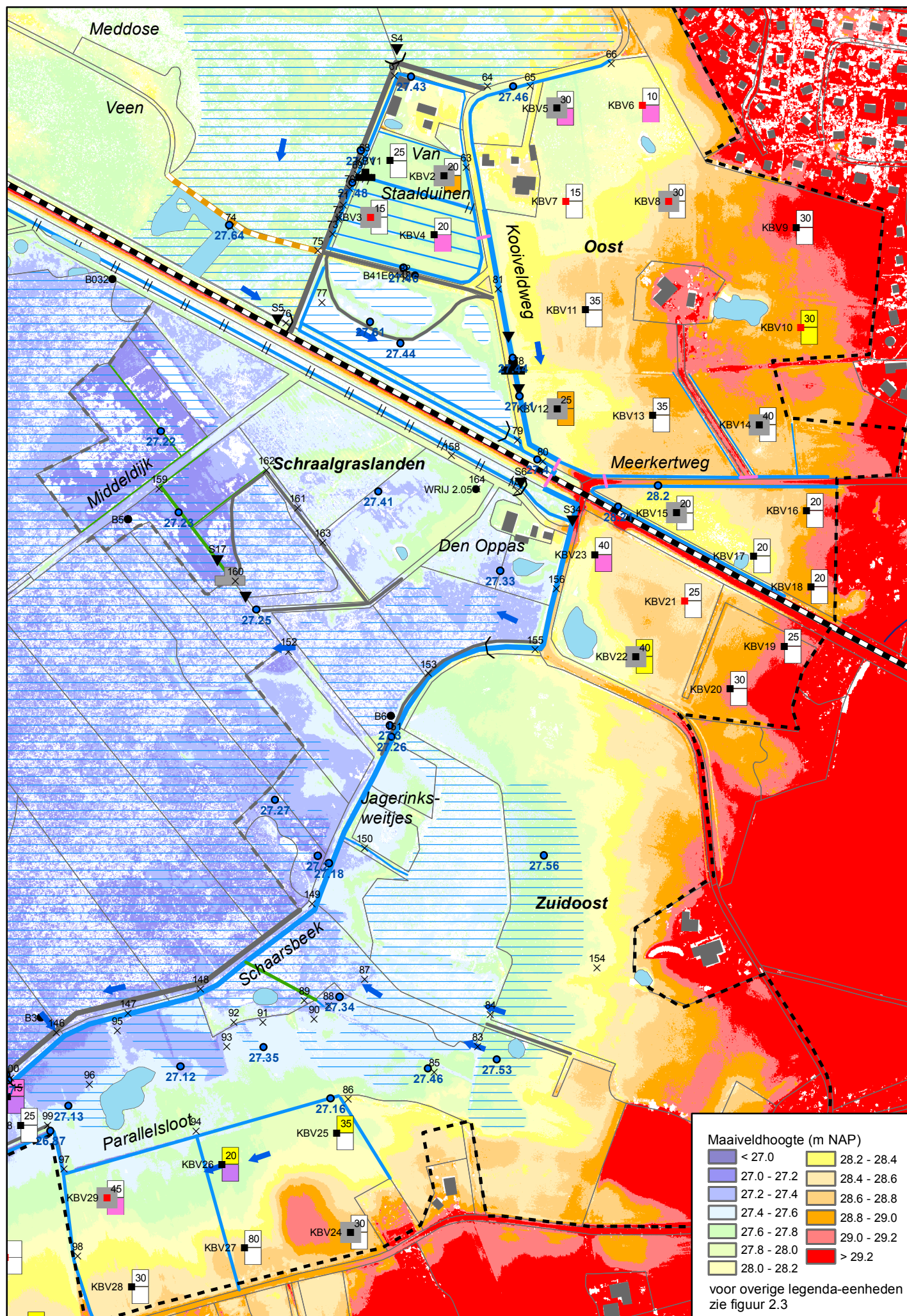
Ter plaatse van de laag gelegen gronden in het centrale deel van dit deelgebied is het beeld als volgt:

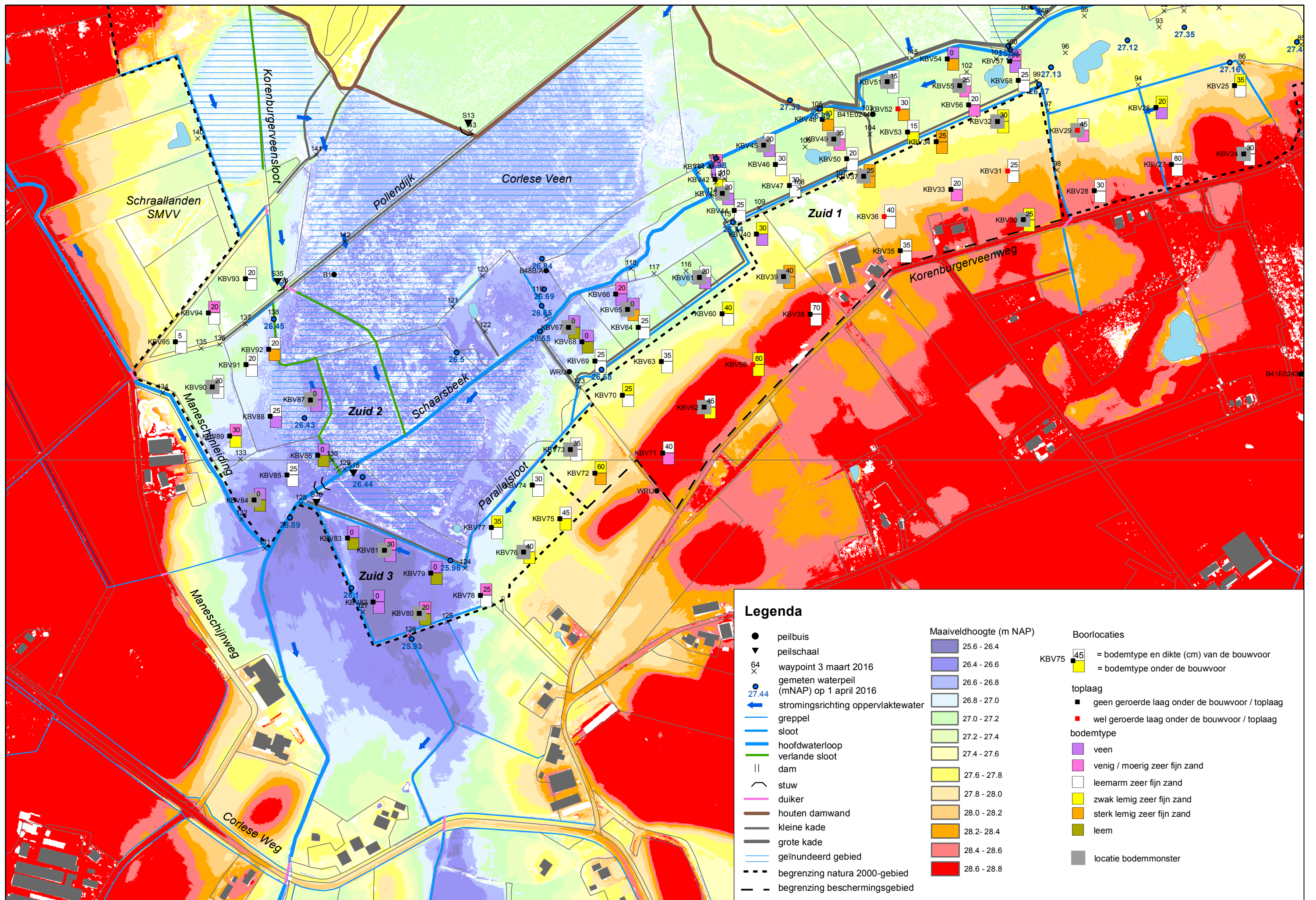
- Op locatie 80 heeft de venige toplaag van 0-20 cm -mv wel een hoge P-totaalconcentratie maar is de Olsen-P concentratie vanwege de zeer ijzerrijke en calciumrijke omstandigheden toch redelijk laag. De toplaag is wel nitraatrijk. De direct onderliggende zandlaag op 20-30 cm -mv heeft niet alleen een lage Olsen-P waarde maar ook een lage P-totaalwaarde en een lagere nitraatconcentratie.
- Hetzelfde beeld geldt voor locatie 81 (toplaag van 20 cm heeft hoge P-totaal en lage Olsen-P en laag van 20-30 cm -mv heeft zowel lage P-totaal als Olsen-P), alleen is de bodemopbouw hier anders: hier namelijk tot op een diepte van 80 cm -mv veen aanwezig.
- Op locatie 84 is de toplaag van de veenbodem (0-20 cm) zeer fosfaatrijke toplaag, en ondanks de ook hier ijzer- en calciumrijke omstandigheden is de Olsen-P hier wel redelijk hoog. Op 20-30 cm -mv is de Olsen-P concentratie wel laag.
- Op locatie 87: heeft de toplaag van 0-20 cm wel een hoge P-totaalconcentratie en een matig hoge Olsen-P. De Olsen-P in veenlaag hieronder (20-30 cm -mv) is laag.
- In relatie tot de mate van buffering is de bodem geschikt voor ontwikkeling van blauwgrasland / dotterbloemgrasland / mesotroof moeras.
- Vooral om de P-totaal concentratie sterk te reduceren is het raadzaam in het laag gelegen gebied de toplaag van de bodem tot op een diepte van 20 cm af te graven (hoewel dit vanuit het oogpunt van beschikbaar fosfaat in een aantal gevallen niet strikt noodzakelijk lijkt). Reductie van de P-totaal concentraties is belangrijk om het risico op interne eutrofiëring onder invloed van vernatting te reduceren.

2.4.3 Totaalbeeld bodemchemische toestand

- Ter plaatse van de zandgronden is de veelal 20 à 40 cm dikke bouwvoor fosfaatrijk. Ter plaatse van de moerige gronden / veengronden is het 20 à 30 zanddek dat op het veen is aangebracht (grotendeels) fosfaatrijk en is bij afwezigheid van een (duidelijk) zanddek de (zandige) toplaag van het veen tot op een diepte van 20 à 30 cm fosfaatrijk. Al deze cultuurgronden zijn zodoende ongeschikt voor de ontwikkeling van soortenrijke schrale vegetatietypen. In de laag gelegen delen zal bij het achterwege laten van het afgraven van de fosfaatrijke toplaag onder invloed van de vernatting van deze gronden naar verwachting ook in versterkte mate fosfaat uit de bodem gaan vrijkomen en in samenhang met de maatregelen voor herstel van het hydrologische systeem via oppervlakkige afstroming in het veengebied belanden.
- Bij het afgraven van de veelal 20 tot 40 cm dikke fosfaatrijke toplaag kunnen over het algemeen gelijk fosfaatarme omstandigheden gerealiseerd worden. Enige uitzondering hierop vormt de zone met hoogst gelegen zandgronden: hier heeft vaak uitspoeling plaatsgevonden naar de bodemlaag van 0 tot 10 cm onder de onderzijde van de bouwvoor. Maar ook hier is de bodem vanaf een diepte van 10 cm onder de bouwvoor (ofwel 40 à 50 cm -mv) fosfaatarm. Dit betekent dat met slechts een beperkte afgraving wel gelijk goede omstandigheden kunnen worden gerealiseerd voor ontwikkeling van schrale vegetatietypen en dat in combinatie hiermee ook de dreiging van de voeding van het veengebied met fosfaatrijk water vanuit de laag gelegen cultuurgronden kan worden weggenomen.
- Het is daarbij wel van belang dat de afgravingen het beoogde systeemherstel niet belemmeren. Hiertoe dienen de afgravingen op de juiste wijze in het systeem ingepast te worden, of anders achterwege gelaten te worden. Bij de planuitwerking zal nader op dit aspect worden ingegaan.
- In relatie tot de mate van buffering is de bodem in de hoogst gelegen delen geschikt voor heide, iets lager op de helling voor heischraal grasland en nog lager op de helling (bij realisatie van een afvoerniveau direct aan het toekomstige maaiveld) voor blauwgrasland / dotterbloemgrasland of (bij realisatie van een afvoerniveau tot enkele decimeters boven het toekomstige maaiveld) mesotroof moeras.







3 Inrichtingsplan

3.1 Inleiding

Het inrichtingsplan betreft een uitsnede en nadere uitwerking van het eerder (op basis van een ecohydrologische systeemanalyse opgestelde) totaalplan voor de tweede fase van inrichting van het Natura 2000-gebied Korenburgerveen (Bell Hullenaar, 2013). Bij het opstellen van het inrichtingsplan zijn behalve de resultaten van de systeemanalyse ook de resultaten van het nader onderzoek zoals opgenomen in hoofdstuk 2 gebruikt. Daarbij is in eerste instantie een maatregelenlijst opgesteld en aan de hand hiervan zijn de maatregelen middels een veldbezoek (op 20 september 2017) met de projectgroep (met hierin betrokkenen van Natuurmonumenten, de Provincie Gelderland en Waterschap Rijn en IJssel) besproken. Vervolgens is het plan in conceptvorm uitgewerkt en dit concept is op 30 oktober 2017 met de projectgroep besproken. Met de verwerking van het tijdens dit overleg geleverde commentaar is het plan definitief gemaakt.

Bij de uitwerking van het inrichtingsplan is de volgende onderverdeling aangehouden:

- Deelgebied Oost (paragraaf 3.2).
- Deelgebied Schraalgraslanden (paragraaf 3.3).
- Deelgebied Zuidoost (paragraaf 3.4).
- Deelgebied Zuid (paragraaf 3.5).

Het inrichtingsplan wordt toegelicht aan de hand van de volgende figuren:

- Figuur 3.1: plankaart deelgebieden Oost, Zuidoost en Schraalgraslanden.
- Figuur 3.2: aanvullende maatregelen deelgebied Oost.
- Figuur 3.3: plankaart deelgebied Zuid.
- Figuur 3.4: kaart met de toekomstige oppervlaktewaterhuishouding.

Bij alle kaarten is de AHN2-hoogteligging als ondergrond gebruikt, omdat aan de hand hiervan de inpassing van de maatregelen in het systeem het best kan worden gevisualiseerd.

3.2 Deelgebied Oost

Voor deelgebied Oost was in het totaalplan (Bell Hullenaar, 2013) alleen de maatregel 'opheffen onderbemaling Meekertweg' opgenomen. Uitwerking van de overige benodigde maatregelen had destijds dus nog niet plaatsgevonden en geschiedt nu, mede op basis van de resultaten van de uitgevoerde aanvullende onderzoeken (zie hoofdstuk 2).

Bij de planuitwerking voor deelgebied Oost is een onderverdeling gemaakt in maatregelen die noodzakelijk zijn voor duurzame instandhouding / kwaliteitsverbetering van bepaalde (verderop in de tekst nader gespecificeerde) grondwaterafhankelijke habitattypen in het Korenburgerveen en aanvullende maatregelen die in het overgangsgebied naar de hogere zandgronden aan de oostzijde getroffen kunnen worden om ook hier ecologisch waardevolle (al dan niet grondwaterafhankelijke) natuurtypen tot ontwikkeling te brengen.

Noodzakelijke maatregelen (zie figuur 3.1)

Met name ten behoeve van instandhouding (en eventueel ook kwaliteitsverbetering / uitbreiding) van de habitattypen H6410 Blauwgraslanden, H7140A Overgangs- en trilvenen en H6230 Heischrale graslanden in het schraalgraslandcomplex ten westen van Den Oppas en rond de Middeldijk is het noodzakelijk om de voeding van dit complex met basenrijk kwelwater te herstellen. Hiervoor is het in deelgebied Oost noodzakelijk om de onderbemaling te beëindigen en in combinatie hiermee de volgende aanvullende maatregelen te treffen:

- Het dempen van de sloten en de greppels in het gebied ten westen van de Kooiveldweg (gronden Van Staalduinen) en het verwijderen van de huidige kade op de overgang naar het Meddose Veen zodat hier het natuurlijke slenkstelsel wordt hersteld, waarmee het afvoerniveau van het gebied wordt verhoogd naar het natuurlijke niveau (aflopend van circa 27,8 naar circa 27,6 mNAP: zie figuur 3.4) zodat er in dit gebied geen onevenredig sterke afvang van basenrijk kwelwater meer plaatsvindt, waarmee dus de kwelwatervoeding van het schraalgraslandcomplex wordt hersteld en waardoor duurzame instandhouding van met name de genoemde habitattypen dus mogelijk wordt gemaakt.
- Beëindigen van de bemesting en afgraven van de fosfaatrijke toplaag van 10 à 20 cm ter plaatse van de laag gelegen landbouwgronden ten westen van de Kooiveldweg. Dit is in de eerste plaats noodzakelijk om te voorkomen dat via het afvoerwater (via het te handhaven traject van de Schaarsbeek ter hoogte van Den Oppas) de Vochtige alluviale bossen (ofwel habitatype H91E0C) bij de realisatie van het beoogde systeemherstel in deelgebieden Zuidoost en Zuid (middels het dempen van de Schaarsbeek) gevoed zouden gaan worden met voedselrijk / fosfaatrijk water, waardoor hier geen instandhouding van het habitatype H91E0C meer mogelijk zou zijn. In de tweede plaats zal bij herstel van het hydrologische systeem de zone met de gronden van Van Staalduinen weer deels / periodiek gaan functioneren als infiltratiegebied en dus als voedingsgebied voor het schraalgraslandcomplex. Dus ook ter voorkoming van de eutrofiëring van het schraalgraslandcomplex via de grondwaterstroming (en het in samenhang hiermee niet halen van de instandhoudingsdoelstellingen voor de genoemde habitattypen) is het noodzakelijk de bemesting van de gronden te beëindigen en de fosfaatrijke toplaag af te plagen. Het volstaat hierbij niet om alleen de bemesting te beëindigen. In combinatie hiermee is ook het afgraven van de fosfaatrijke toplaag noodzakelijk, omdat anders (dus bij het achterwege laten hiervan) onder invloed van de vernatting (die nodig is voor het systeemherstel) een groot deel van het fosfaat dat nu in de toplaag van de bodem in gebonden vorm voorkomt in oplossing zal gaan en in het grond- en oppervlaktewater zal belanden, en via de grond- en oppervlaktewaterstroming in de gebieden met de genoemde habitattypen zal belanden.

Met het afgraven van de fosfaatrijke toplaag wordt gelijk een effectieve verschraling gerealiseerd van de betreffende gronden zelf, waardoor hier een goede ontwikkeling van schrale, grondwaterafhankelijke natuurtypen (en mogelijk trilveen) plaats kan vinden. Deze afgraving is hier ook goed in het hydrologische systeem inpasbaar, zolang het peil wordt ingesteld op het natuurlijke niveau aflopend van 27,8 mNAP aan de noordzijde naar 27,6 mNAP aan de zuidzijde (zie figuur 3.4), wat dus ook als zodanig wordt gedaan.

Bij het uitvoeren van de maatregelen die noodzakelijk zijn voor het uitvoeren van het herstel van het hydrologische systeem is handhaving van de bebouwing ten westen van de Kooiveldweg vanwege te natte omstandigheden waarschijnlijk geen optie. De bebouwing zal zodoende naar verwachting moeten worden verwijderd. Voor het bepalen van de verdere inrichting van het erf moet in het verdere voorbereidingstraject nader onderzoek uitgevoerd worden naar de bodemopbouw en fosfaattoestand: indien er sprake is van ophoging en / of een fosfaatrijke toplaag, dan zal ook hier de ophogingslaag / fosfaatrijke toplaag worden afgegraven. Indien dit beide niet het geval is, dan kan deze maatregel dus achterwege blijven.

Voor een goede natuurontwikkeling dient na de afgraving een eenmalige bekalking te worden toegepast of dient op andere wijze gezorgd te worden voor herstel van de basenbezetting van de toplaag van de bodem. Ook het kort na het afgraven (< 1 jaar) aanbrengen van vers maaisel / plagsel uit goed ontwikkelde referentielocaties (ofwel de huidige schraalgraslanden) om kolonisatie door doelsoorten te stimuleren is aan te bevelen (zie B-WARE-rapport in de bijlage).

Het toegangspad naar het Meddose Veen wordt gehandhaafd. De waterafvoer van de her in te richten gronden ten westen van de Kooiveldweg kan namelijk (tezamen met de afvoer van het complete Meddose Veen / de noordoostelijke randzone van het veen) via de verder westelijk gelegen as van de slenk (onder het plankenpad door) plaats gaan vinden. Het pad ligt ook hoog genoeg (> 28,0 mNAP volgens AHN2).

Het perceel tussen het toegangspad en het spoor is in het kader van een eerder uitgevoerd natuurontwikkelingsproject al deels ingericht: in ruim de helft van het perceel is de fosfaatrijke toplaag verwijderd en er is een poel aangelegd. In relatie tot het beoogde systeemherstel dient ook hier de kade op de grens met de slenk van het Meddose Veen verwijderd te worden, en het afvoerniveau verhoogd te worden naar het natuurlijke niveau van 27,6 mNAP (zie figuur 3.4). Dit wordt gedaan door in het afvoerslootje langs het spoor een stuw te plaatsen. De verlandende dubbele sloot aan de zuidzijde van het perceel heeft geen versterkte drainerende werking meer op het systeem, dus hier wordt volstaan met het verder laten verlanden van de slootprofielen. In combinatie hiermee dient ook in de zone waar de fosfaatrijke toplaag nog aanwezig is deze toplaag te worden afgegraven.

De waterafvoer van de watergang langs de Kooiveldweg via de bestaande duiker onder het spoor en het traject van de watergang (ofwel Schaarsbeek) direct benedenstrooms hiervan blijft gehandhaafd. Ten zuiden van Den Oppas wordt de Schaarsbeek aangesloten op het stelsel van overlooptaagten / natuurlijke slenkstelsel van het Korenburgerveen (zie figuur 3.4). Ten zuiden van dit punt dient de Schaarsbeek te worden gedempt (zie paragraaf 3.4: maatregelen deelgebied Zuidoost).

Uit een stopproef, die begin 2016 is uitgevoerd in het kader van het onderzoek 'Effect vernattingsmaatregelen enclave Meekertweg', volgt dat met het stil zetten van de onderbemaling het waterpeil in de hoofdwatergang langs de Kooiveldweg in een voorjaars-afvoersituatie (bij normale afvoer) zal stijgen naar circa 27,4 mNAP (Wareco, 2016). Dit geldt dus voor de situatie waarbij de Schaarsbeek verder benedenstrooms al gestuwd is met behulp van de twee tijdelijke stuwen en het water van de Schaarsbeek met behulp van de bovenstroomse tijdelijke stuw (ten zuiden van Den Oppas) bij normale afvoer al het slenkenstelsel wordt in geleid (via het gegraven gat direct bovenstrooms van de stuw). De situatie van de stopproef is zodoende grotendeels vergelijkbaar met de toekomstige situatie. Enige verschil is dat in de toekomstige situatie ook de afvoerpieken geheel via het slenkenstelsel van het Korenburgerveen worden geleid. Bij afvoerpieken zal het waterpeil ter plaatse van het aansluitingspunt van de beek op het slenkenstelsel echter niet snel / ver boven de normale waarde (van 27,3 mNAP) stijgen, vanwege de enorme bergende oppervlakte van het slenkenstelsel (voor nadere toelichting op dit aspect: zie paragraaf 3.4). Dus dit betekent ook bij (extreme) neerslagpieken een goede waterafvoer mogelijk is van de te handhaven watergang langs de Kooiveldweg.

Desalniettemin is het raadzaam om als extra garantie naar de betrokkenen die van de afwatering afhankelijk zijn het gemaal in ieder geval de komende jaren te laten staan, en daarbij zodanig in te stellen dat het wel in werking treedt als tegen de verwachting in (tijdens extreem hoge neerslagpieken) het peil in de watergang langs de Kooiveldweg toch ver boven het normale niveau van 27,4 mNAP zou oplopen. Hiertoe dient het gemaal te worden ingesteld met een inslagpeil van 27,6 mNAP. Als na verloop van jaren blijkt dat het gemaal overbodig is, dan kan het gemaal uiteindelijk geheel buiten werking worden gesteld / verwijderd worden.

Uit de GGOR-berekeningen volgt dat de hoofdwatgang langs de Kooiveldweg bij het normale afvoerniveau (bij vrije afwatering) van 27,4 mNAP al geen negatieve invloed meer heeft op de voeding van het schraalgraslandencomplex langs de Middeldijk met diep, basenrijk kwelwater vanuit de Geul van Winterswijk. Dus dit niveau is acceptabel in relatie tot de instandhoudingsdoelen en zodoende blijft een voldoende laag peil aanwezig voor ontwatering / afwatering van de wegen (Kooiveldweg en Meekertweg), de bebouwing en het particuliere perceel direct ten oosten van de Kooiveldweg. Dit betekent dus ook dat het handhaven van het gemaal en het in werking laten treden hiervan bij overschrijding van een peil van 27,6 mNAP geen bedreiging vormt voor het beoogde systeemherstel, ofwel de instandhouding van de genoemde grondwaterafhankelijke habitattypen.

Met deze waterhuishoudkundige inrichting kan bebouwing ten oosten van de Kooiveldweg worden gehandhaafd. Uit het onderzoek van Wareco volgt wel dat bij de bebouwing direct ten oosten van de Kooiveldweg enkele mitigerende maatregelen getroffen dienen te worden, namelijk het aanleggen van een ringdrain rond het erf en van ondiepe drainage in de tuin.

De Kooiveldweg ligt grotendeels behoorlijk hoog. Alleen ter plaatse van de bocht in het noorden is een laag traject aanwezig (AHN2-hoogte van 27,8 tot 28,0 mNAP) en de huidige onderhoudstoestand van de weg is matig: de weg ligt hol in plaats van bol (Wareco, 2016). Zodoende is door Wareco geadviseerd de weg te verbeteren en hiermee ook gelijk op te hogen met grof zand / grindzand. Met deze ophoging kan de weg gelijk van voldoende drooglegging worden voorzien ten opzichte van de te herstellen slenk aan de westzijde ervan, en hoeft aan deze zijde hier dus geen greppel / sloot gehandhaafd te worden. Een ophoging naar 28,3 mNAP volstaat hierbij: dan wordt de drooglegging aan de westzijde 0,5 meter en aan de oostzijde 0,9 meter (bij normale afvoer).

Aanvullende maatregelen deelgebied Oost (zie figuur 3.2)

De overige gronden van deelgebied Oost (dus ten oosten van de Kooiveldweg, aan weersijden van de Meekertweg en doorlopend tot ten zuiden van het spoor) liggen hoger op de flank. Ook de maatregelen die hier worden voorgesteld leveren een bijdrage aan het beoogde systeemherstel van het Korenburgerveen, maar deze bijdrage is geringer dan de maatregelen zoals genoemd in de vorige subparagraaf en zodoende niet essentieel voor de genoemde instandhoudingsdoelen. Daarom is er minder haast / urgentie om deze maatregelen op korte termijn uit te voeren. Voor de uitvoering van de maatregelen is in dit gedeelte ook eerst nadere afstemming nodig met de gemeente. Dit betekent dat er dus ook tijd is om eerst deze afstemming te laten plaatsvinden, alvorens (in een latere fase) deze aanvullende maatregelen uit te voeren.

Voor realisatie van een goed systeemherstel dienen de hier nog aanwezige sloten verondiept te worden tot greppels van circa 30 cm (ten opzichte van het huidige maaiveld) en dient in de laaggelegen delen / de flanken van de laagten de fosfaatrijke top laag (van 25 à 35 cm) te worden afgegraven. Op deze wijze wordt:

- De functie van het gebied als lokaal infiltratiegebied hersteld.
- Voorkomen dat onder invloed van de vernatting fosfaat vrijkomt uit de bodem, zodoende in het afvoerwater belandt en uiteindelijk terecht komt in de zone met habitatype H91C0E Alluviale bossen in het Corlese Veen.
- Een goede uitgangssituatie gecreëerd voor ontwikkeling van ecologisch waardevolle, schrale, grondwaterafhankelijke natuurtypen in het betreffende gebied zelf (en met name heischraal grasland en blauwgrasland: zie B-WARE rapport).
- Een (ruim) voldoende mate van drooglegging van de Meekertweg en de spoorbaan gerealiseerd (zie volgende alinea voor onderbouwing) , zonder dat dit het beoogde systeemherstel / natuurontwikkeling in de weg staat, aangezien de

diepte van de greppels gelijk is aan de mate waarin de fosfaatrijke toplaag wordt afgraven, namelijk circa 30 cm.

Grotendeels ligt de Meekertweg hier >29,0 mNAP en het maaiveld in de omgeving ligt enkele decimeters lager. Dus bij het handhaven van greppels van circa 30 cm kan de weg van een voldoende mate van drooglegging blijven worden voorzien. Meest kritieke zone ten aanzien van de drooglegging van de weg vormt de laagte die tussen de weg en de spoorbaan aanwezig is. Voor het beoogde systeemherstel is hier (na afgraving van de fosfaatrijke toplaag) een afvoerniveau van (maximaal) 28,2 mNAP gewenst, terwijl het laagste deel van de weg op 28,8 mNAP tot 29,0 mNAP ligt. Dus in de meest kritieke zone behoudt de weg een drooglegging van minimaal 60 cm. De spoorbaan ligt veel hoger (>29,2 mNAP, dus hier blijft een veel ruimere drooglegging (van minimaal 1,0 meter) gehandhaafd.

Op korte termijn verdient het de voorkeur om in dit gebied te volstaan met het staken van het slootonderhoud, waardoor de afvoerniveaus van de sloten al enigszins kunnen gaan stijgen. Het is daarbij niet toegestaan om de slootpeilen geheel tot aan huidig maaiveldsniveau te laten stijgen, omdat dan (vanwege het nog aanwezig zijn van de fosfaatrijke toplaag) onder invloed van de vernatting veel fosfaat kan vrijkomen, wat dan in de zone met habitatype H91E0C Alluviale bossen kan belanden, in samenhang met het op korte termijn uitvoeren van de maatregelen in deelgebieden Zuidoost en Zuid.

3.3 Deelgebied schraallanden

(zie figuur 3.1)

Inrichting van dit deelgebied in het kader van de tweede fase heeft grotendeels al plaatsgevonden. Twee maatregelen dienen echter nog uitgevoerd te worden:

- Het verwijderen van bos, om hiermee op deze kansrijke locaties ontwikkeling van trilveen mogelijk te maken.
- Het verwijderen van een walletje op de grens van het schraalgrasland bij Den Oppas. Dit walletje blokkeert namelijk de natuurlijke oppervlakkige afvoer (van neerslagwater) via het slenkje waarin het schraalgrasland ligt.

3.4 Deelgebied zuidoost

(zie figuur 3.1)

Herstel van de afvoer via de hoofdslenk van het Korenburgerveen

Ten zuiden van Den Oppas wordt het te handhaven traject van de Schaarsbeek aangesloten op de natuurlijke hoofdslenk / stelsel van overlooplaagten van het Korenburgerveensysteem. Onder normale afvoerstandigheden ligt het toekomstige peil op de plek van de instroom op circa 27,4 mNAP, halverwege de hoofdslenk (ter plaatse van de stuw bij peilschaal S12, ofwel kortweg stuw S12) ligt het peil op circa 27,2 mNAP, en hiervandaan loopt het peil af naar circa 26,5 mNAP ter plaatse van de drempel waar de Schaarsbeek het natuurgebied verlaat (zie figuur 3.4).

Vanwege de enorme oppervlakte van de hoofdslenk (van circa 130 ha, onderverdeeld in een bovenstrooms compartiment van circa 93 ha en een benedenstrooms compartiment van circa 37 ha) kunnen in deze slenk zelfs extreem hoge neerslagpieken zonder sterke peilverhoging worden opgevangen: zelfs bij een neerslagpiek van 100 mm zal het peil hier naar verwachting niet meer dan 20 cm boven het normale niveau stijgen. Zodoende is bij het opheffen van de onderbemaling Meekertweg ook in perioden met extreem hoge neerslag naar verwachting een goede afwatering van het te handhaven bovenstroomse traject van de Schaarsbeek / watergang langs de Kooiveldweg mogelijk.

De hoofdslenk van het Korenburgerveen functioneert zodoende dus niet alleen als een zeer brede watergang, maar ook als een enorm bergingsgebied, waarmee een bijdrage wordt geleverd aan de demping van afvoerpieken en dus bestrijding van de wateroverlast verder benedenstrooms. En deze bergingsfunctie gaat niet ten koste van instandhouding van de habitattypen, omdat door de diverse maatregelen de kwaliteit van het te bergen water goed is.

De enige calamiteit die zich kan voordoen is een eventuele verstopping van stuw S12 middenin de slenk en/of de drempel waar de Schaarsbeek nu het natuurgebied verlaat (dus de drempel tussen S15 en S16). Een verstopping ter plaatse de drempel zal echter vanwege het aanzienlijke verhang in het slenksysteem tussen S12 en de drempel niet (snel) doorwerken tot aan stuw S12. Tot voor kort vormde ook de wal langs de voormalige afvoersloot van de schraallanden langs de Middeldijk een obstakel in de hoofdslenk, maar deze wal is inmiddels verwijderd in het kader van de reeds uitgevoerde maatregelen van de tweede fase (vooruitlopend op de nog te treffen herstelmaatregelen). Dus ten aanzien hiervan is het raadzaam te regelen dat Waterschap Rijn en IJssel toegang heeft tot stuw S12, zodat in geval van een calamiteit hier ingegrepen kan worden. Deze toegang is aanwezig via de damwandkade die vanaf de randzone het veen inloopt.

Het is overigens niet raadzaam om dit afvoerpunt te verplaatsen in de richting van de zuidoostelijke randzone, omdat dan met name geen instandhouding van het habitatype H7210 Galigaanmoerassen mogelijk is, aangezien dan de toevoer van basenrijke water naar de as van de hoofdslenk in onvoldoende mate wordt hersteld, omdat deze toevoer voor een belangrijk deel via oppervlakkige afstroming vanaf de kwelzone langs de rand van de hoofdslenk naar de as moet gaan plaatsvinden. Bovendien stimuleert dit de doorstroming van het moerassysteem.

Ook is het raadzaam om op de plek waar de Schaarsbeek wordt aangesloten op de zijslenk een oppervlaktewaterstandsmmeetpunt te plaatsen, waarmee gecontroleerd kan worden of (ook op termijn) voldaan wordt aan de voorwaarden die (moeten gaan) gelden voor de afwatering van de hoofdwatgang langs de Kooiveldweg / het resterende deel van de Schaarsbeek via de slenksysteem van het moeras(bos)gebied. In combinatie hiermee is ook continuering van de monitoring van het oppervlaktewaterstandsverloop ter plaatse van S12 en S15 van belang. S12 betreft een meetpunt van Natuurmonumenten

en is ook opgenomen in het onlangs gereviseerde meetnet van Natuurmonumenten (Bell Hullenaar, 2017). S15 betreft een meetpunt van Waterschap Rijn en IJssel.

Dempen van de Schaarsbeek en verwijderen van de kade langs de beek

Met name voor de instandhouding en kwaliteitsverbetering van de habitattypen H6410 Blauwgraslanden, H7140A Overgangs- en trilvenen en H91E0C Vochtige alluviale bossen is het noodzakelijk de Schaarsbeek in principe te dempen en (daar waar aanwezig) de huidige kade langs de beek in principe te verwijderen. Demping is noodzakelijk omdat de Schaarsbeek een fijnmazig patroon van dekzandruggen en tussenliggende slenkjes doorsnijdt. Indien de beek niet volledig wordt gedempt dan zal de niet volledig gedempte loop met name ter plaatse van de dekzandruggen en de flanken hiervan een versterkte drainerende werking houden, wat betekent dat het basenrijke kwelwater dan nog steeds niet goed in de wortelzone van de genoemde grondwaterafhankelijke habitattypen kan doordringen, waarmee dus nog steeds geen duurzame instandhouding van deze habitattypen mogelijk zou zijn. Ook zou dit betekenen dat (met name in de schraallanden ter hoogte van de Jagerinksweijtes) geen goed behoud en herstel van gradiënten mogelijk is, wat eveneens de instandhoudingsdoelen in gevaar zou kunnen brengen.

Het verwijderen van de kade is noodzakelijk om de natuurlijke gradiënt goed te herstellen en omdat zo de natuurlijke oppervlakkige afvoer van (basenrijk) water vanuit de kwelzone ter plaatse van de rand van de hoofdslenk en de hier aanwezige zijslenkken naar het centrale deel van de hoofdslenk van het Korenburgerveensysteem (met onder meer het habitatype H7210 Galigaanmoerassen) wordt hersteld.

Indien in bepaalde beektrajecten en/of op bepaalde kadetrajecten waardevolle flora en/of fauna voorkomt, dan kan (in het kader van de zorgplicht) wel overwogen worden deze trajecten over korte afstanden te handhaven. Ten aanzien van de beektrajecten geldt daarbij de voorwaarde dat ze ter plaatse van de slenken liggen (want dan gaat het niet ten koste van het beoogde systeemherstel) en niet ter plaatse van de dekzandruggen of de flanken hiervan (want dan zou het wel ten koste gaan van het beoogde systeemherstel). Omdat vooral in deelgebied zuidoost de Schaarsbeek een dichte opeenvolging van dekzandruggen aansnijdt, zijn met name hier de mogelijkheden voor handhaving van korte beektrajecten beperkt en hooguit in het uiterste westen van het deelgebied aanwezig.

Het dempen van de Schaarsbeek kan het best (en vooral ter plaatse van de dekzandruggen) worden uitgevoerd met schoon, lemig fijn zand dat van elders wordt aangevoerd. Alleen op deze wijze kan onder de hier reeds lastige omstandigheden (venige en vochtige bodem) goed werk geleverd worden. Daar waar langs de beek verwijdering van de kade plaatsvindt kan wellicht deels de hierbij vrijkomende grond worden gebruikt. Om de werkzaamheden goed uit te kunnen voeren kan tijdens de uitvoering eventueel wel het peil in de Schaarsbeek (en het aangrenzende moerasgebied) tijdelijk worden verlaagd door middel van extra waterafvoer met behulp van de stuwen.

De tijdelijke stuw die in de Schaarsbeek is geplaatst en ook de tijdelijke constructie die verder bovenstrooms in de beek is geplaatst (nabij het punt waar de Schaarsbeek het slenkstelsel in wordt geleid) dienen weer te worden verwijderd.

Overige maatregelen

Verder dient in deelgebied Zuidoost nog enige fijnregeling van de in 2014 reeds gerealiseerde inrichting plaats te vinden, namelijk:

- Dempfen van een greppeltje in de Jagerinkswetjes.
- Dempfen van een circa 10 meter lang nog resterend sloottraject.
- Voorheen onnodig uitgespaarde zones alsnog plaggen om ook hier de fosfaatrijke toplaag te kunnen verwijderen.
- Doortrekken van de afgraving van de fosfaatrijke bovengrond tot aan de Parallelsloot, zodat een goede aansluiting ontstaat op de af te plaggen zones ten zuiden van de Parallelsloot, in het kader van de maatregelen die in deelgebied Zuid worden getroffen.
- Afgraven van de fosfaatrijke bovengrond in de laag gelegen zone ten noorden van de Jagerinkswetjes en ten oosten van de plek waar de Schaarsbeek het slenkstelsel wordt in geleid.

3.5 Deelgebied zuid

Beëindigen van de bemesting en afgraven van de fosfaatrijke toplaag

Om te voorkomen dat bij het uitvoeren van de maatregelen voor herstel van het hydrologische systeem (middels demping van de Schaarsbeek, de Parallelsloot en het verwijderen van de kade langs de Schaarsbeek) negatieve beïnvloeding van de waterkwaliteit in het veengebied op gaat treden dient allereerst de bemesting van de gronden van deelgebied zuid te worden beëindigd.

In combinatie hiermee dient de fosfaatrijke toplaag over een groot deel van de gradiënt van hoog naar laag te worden afgegraven, zodat een effectieve verschraving van de bodem wordt gerealiseerd. Het afgraven van de fosfaatrijke toplaag is in de eerste plaats van belang om te voorkomen dat bij het realiseren van het beoogde herstel van het hydrologische systeem (middels demping van de Schaarsbeek, de Parallelsloot en het verwijderen van de kade langs de Schaarsbeek) negatieve beïnvloeding van de waterkwaliteit van het veengebied optreedt. Indien de fosfaatrijke toplaag niet wordt afgegraven, dan zal het fosfaat onder invloed van de vernatting namelijk in sterke mate uit de bodem gaan vrijkomen en via oppervlakkige afvoer met name in de zone met het habitatype H91E0C Beekbegeleidende bossen belanden, waardoor hier eutrofiëring zou optreden, wat zou betekenen dat geen instandhouding van dit habitatype mogelijk is.

In de tweede plaats kunnen met het afgraven van de fosfaatrijke toplaag de potenties van de overgangszone zelf tot uiting komen: in combinatie met de maatregelen voor herstel van het hydrologische systeem kan hier een waardevolle gradiënt van heischraal grasland, via blauwgrasland en dotterbloemgrasland naar mesotroof moeras(bos) (en mogelijk trilveen) tot ontwikkeling worden gebracht. In het oosten van deelgebied Zuid wordt het afgraven van de fosfaatrijke toplaag plaatselijk geheel doorgetrokken naar de Korenburgerveenweg, om zo ook een zone te realiseren waar ontwikkeling van de volledige gradiënt tot en met droge heide plaats kan vinden. In deze zone is het raadzaam om behalve de bouwvoor (van hier 30 cm dik) circa 10 cm extra af te graven, vanwege de fosfaatuitspoeling die hier tot op een diepte van 10 cm onder de bouwvoor heeft plaatsgevonden.

Elders wordt ter plaatse van de zandgronden alleen de bouwvoor van circa 30 cm (en oplopend tot maximaal 40 cm) afgegraven. Lokaal aanwezige geroerde lagen onder de bouwvoor dienen te worden meegenomen in de afgraving van de toplaag. Dit dient niet alleen te gebeuren op plekken waar in het kader van het onderzoek naar de

bodemopbouw een geroerde laag is aangetroffen, maar ook op de plekken die tijdens de uitvoering worden aangetroffen. Deze maatregel is van specifiek belang voor herstel van het (door egalisatie verloren gegaan) microreliëf.

Ter plaatse van de veengronden wordt het fosfaatrijke antropogene zanddek van 20 (à 25) cm dat op het veen is aangebracht afgegraven of bij afwezigheid hiervan minimaal de bovenste 20 cm van de (zandige) veenbodem. Eventueel hieronder aanwezige dunne veraarde veenlagen dienen te worden meegenomen bij de afgraving, omdat anders vanwege mineralisatie van het veen teveel voedingsstoffen vrijkomen. In een dergelijke situatie is het beter om (middels een wat diepere afgraving) een nieuwe laagveenverlanding in gang te zetten. Bij grotere veendikte / aanwezigheid van onveraard veen in de ondergrond wordt de diepere veenlaag wel intact gelaten, want anders ontstaan er te diepe putten in het systeem.

Met name in een zone tegen het veengebied aan is ter plaatse van de voormalige landbouwgronden bosopslag (van met name Zwarte els) aanwezig. Omdat ook in deze zone de toplaag van de bodem fosfaatrijk is, dient ook hier de toplaag te worden afgegraven. Dit betekent dat vooruitlopend op het grondwerk eerst de bosopslag moet worden verwijderd.

Voor een goede natuurontwikkeling dient na de afgraving een eenmalige bekalking te worden toegepast. Ook het kort na het afgraven (< 1 jaar) aanbrengen van vers maaisel / plagsel uit goed ontwikkelde referentielocaties (ofwel de huidige schraalgraslanden) om kolonisatie door doelsoorten te stimuleren is aan te bevelen (zie B-WARE-rapport in bijlage 2).

Op de plekken waar dekzandruggen vanaf de hoge gronden aan de zuidoostzijde naar het veengebied inlopen zal de toplaag echter niet of slechts in beperkte mate worden afgegraven. Zodoende wordt een drainerende werking van afgeplagde delen op het grondwatersysteem voorkomen, dus dan is er geen risico dat het afgraven van de toplaag het beoogde systeemherstel in de weg staat.

Één van de te handhaven ruggen ligt ter hoogte van de damwand waarmee water in het veengebied wordt geconserveerd. Dus met de handhaving van deze rug wordt ook voorkomen dat water uit het veengebied via de het af te plaggen deel kan gaan afstromen.

In de hoogst gelegen zone tegen de Korenburgerveenweg worden op plekken waar ook in het verleden akkertjes aanwezig waren kruiden- en faunarijke akkertjes tot ontwikkeling gebracht. Ook hier wordt de fosfaatrijke toplaag niet afgegraven. Door hier niet af te graven en lager op de flank wel, worden de ligging van de akkertjes geaccentueerd.

De akkertjes liggen in het intrekgebied van het veengebied. Om te voorkomen dat negatieve beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit plaatsvindt zal na de inrichting (waarschijnlijk geen bemesting en) hooguit lichte bemesting met ruwe stalmest worden toegepast. Eenzelfde principe (van hooguit lichte bemesting met ruwe stalmest) kan worden toegepast bij een klein particulier perceel van circa 0,5 ha dat naar verwachting bij een woonkavel langs de Korenburgerveenweg zal blijven gehandhaafd. Voor de verder zuidelijk en oostelijk landbouwgronden in het intrekgebied van het Korenburgerveen moet nog nader onderzoek plaatsvinden naar de effecten van bemesting op het grondwatersysteem van het Natura 2000-gebied.

Dempen van de Schaarsbeek en de Parallelsloot en aanpak van de overige sloten

Ook in deelgebied zuid 1 doorsnijdt de Schaarsbeek dekzandruggen, dus ook hier dient voor een goed systeemherstel de beek in principe volledig gedempt te worden. In dit deelgebied is dit met name van belang voor de instandhouding en kwaliteitsverbetering van het habitatype H91E0C Vochtige alluviale bossen in het Corlese Veen. Voor bijbehorende argumentatie: zie paragraaf 3.4. Indien in bepaalde beektrajecten en/of op bepaalde kadetrajecten waardevolle flora en/of fauna voorkomt, dan kan (in het kader van de zorgplicht) wel overwogen worden deze trajecten over korte afstanden te handhaven. Ten aanzien van de beektrajecten geldt daarbij de voorwaarde dat ze ter plaatse van de slenken liggen (want dan gaat het niet ten koste van het beoogde systeemherstel) en niet ter plaatse van de dekzandruggen of de flanken hiervan (want dan zou het wel ten koste gaan van het beoogde systeemherstel). In deelgebied zuid 1 snijdt de Schaarsbeek een minder dichte opeenvolging van dekzandruggen aan dan in deelgebied zuidoost. Dit betekent dat in deelgebied zuid 1 de mogelijkheden voor handhaving van korte beektrajecten ruimer zijn.

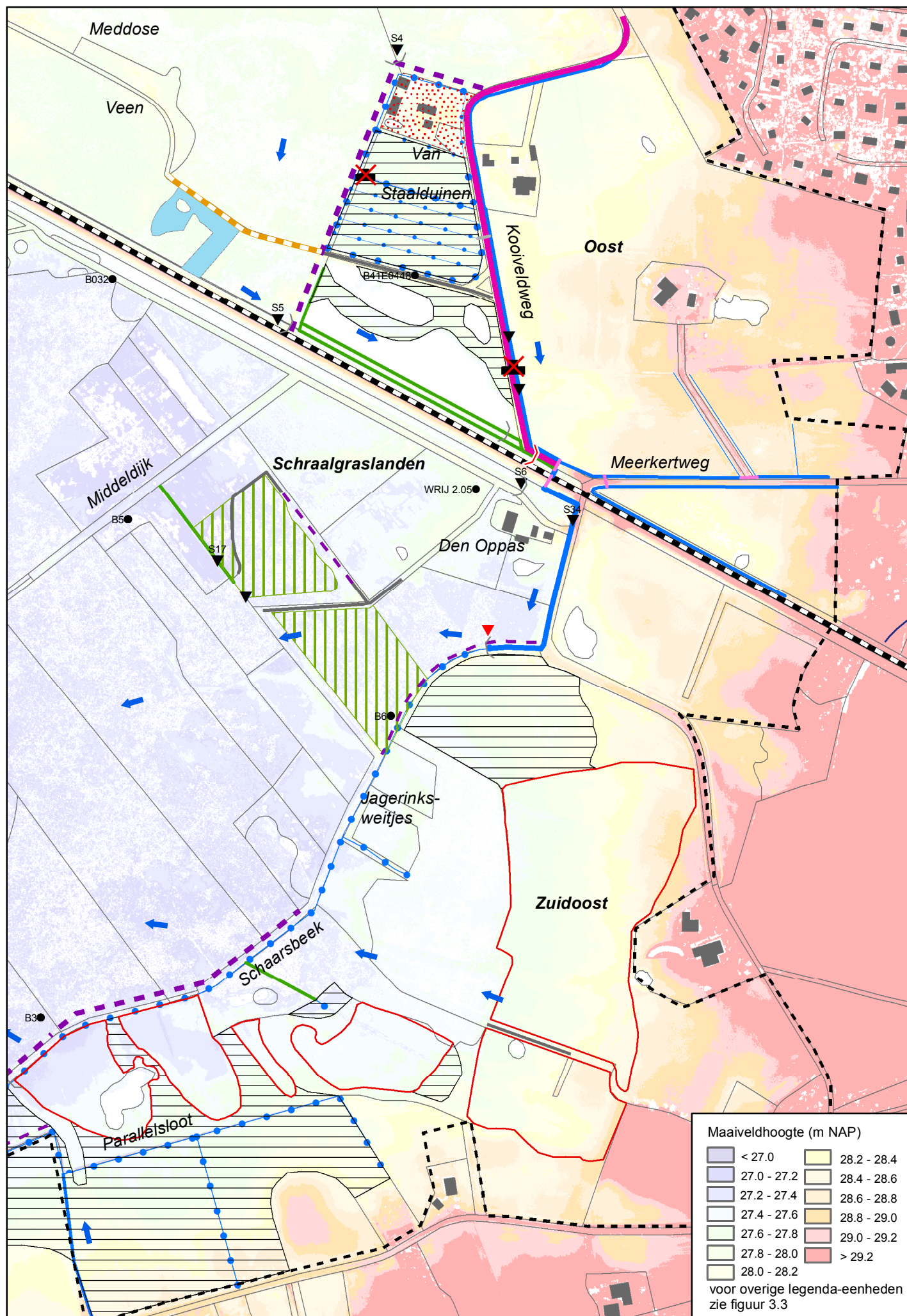
Voor het realiseren van het systeemherstel wordt ook het resterende profiel van vrijwel de gehele Parallelsloot gedempt. Alleen het meest benedenstrooms gelegen deel van de Parallelsloot moet over een afstand van circa 30 meter gehandhaafd worden omdat hierlangs de afwatering plaatsvindt van een drain op de grens met het landbouwperceel dat als inham in deelgebied zuid 3 aanwezig is. Ook het walletje / onderhoudspad langs de Parallelsloot wordt verwijderd. De hierbij vrijkomende grond kan wellicht gebruikt worden voor de demping van het resterende profiel van de Parallelsloot.

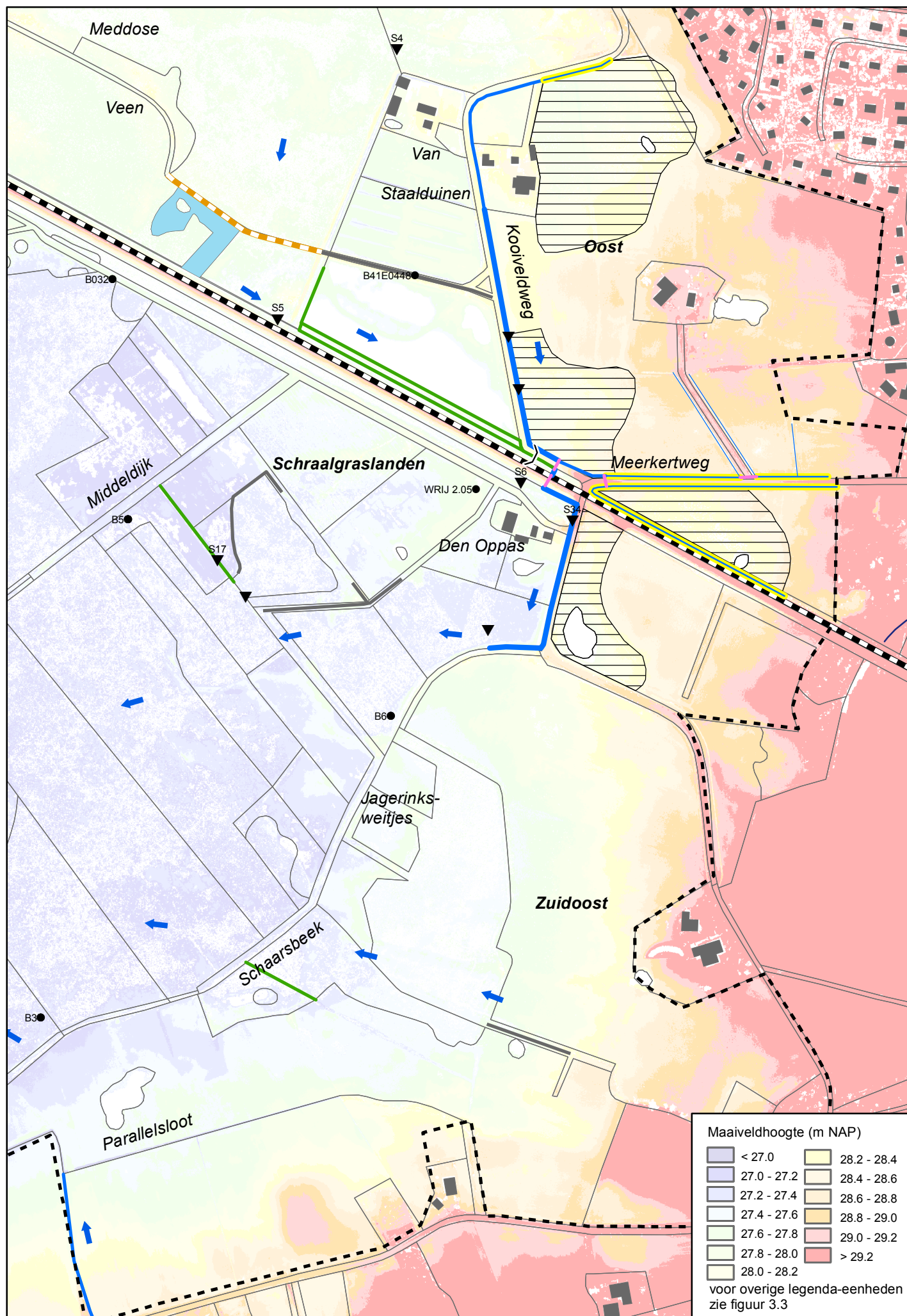
Ook de resterende profielen van de meeste overige sloten / greppels worden gedempt. Alleen het slootje waarlangs (in neerslagrijke perioden) de afwatering van het perceel in de laagte aan de zuidzijde van de Korenburgerveenweg verloopt (en in gebruik is als trainingsgebied voor honden) blijft gehandhaafd. Het slootje gaat afwateren op het gedeelte van de randzone waar de fosfaatrijke toplaag wordt afgegraven. Het maaiveld op de plek waar het slootje eindigt in de randzone zal na het afgraven van de fosfaatrijke toplaag op $(27,6 - 0,3 =) 27,3$ mNAP komen te liggen, terwijl het maaiveld van de laagte ten zuiden van de Korenburgerveenweg grotendeels op 28,2 tot 28,4 mNAP ligt. Dit betekent op deze wijze de laagte ook in de toekomstige situatie van voldoende drooglegging kan worden voorzien voor gebruik als hondentrainingsgebied. In samenhang met dit gebruik wordt de laagte ook niet (of nauwelijks) bemest, dus is er geen bedreiging van de waterkwaliteit van het natuurgebied in samenhang met deze afwatering.

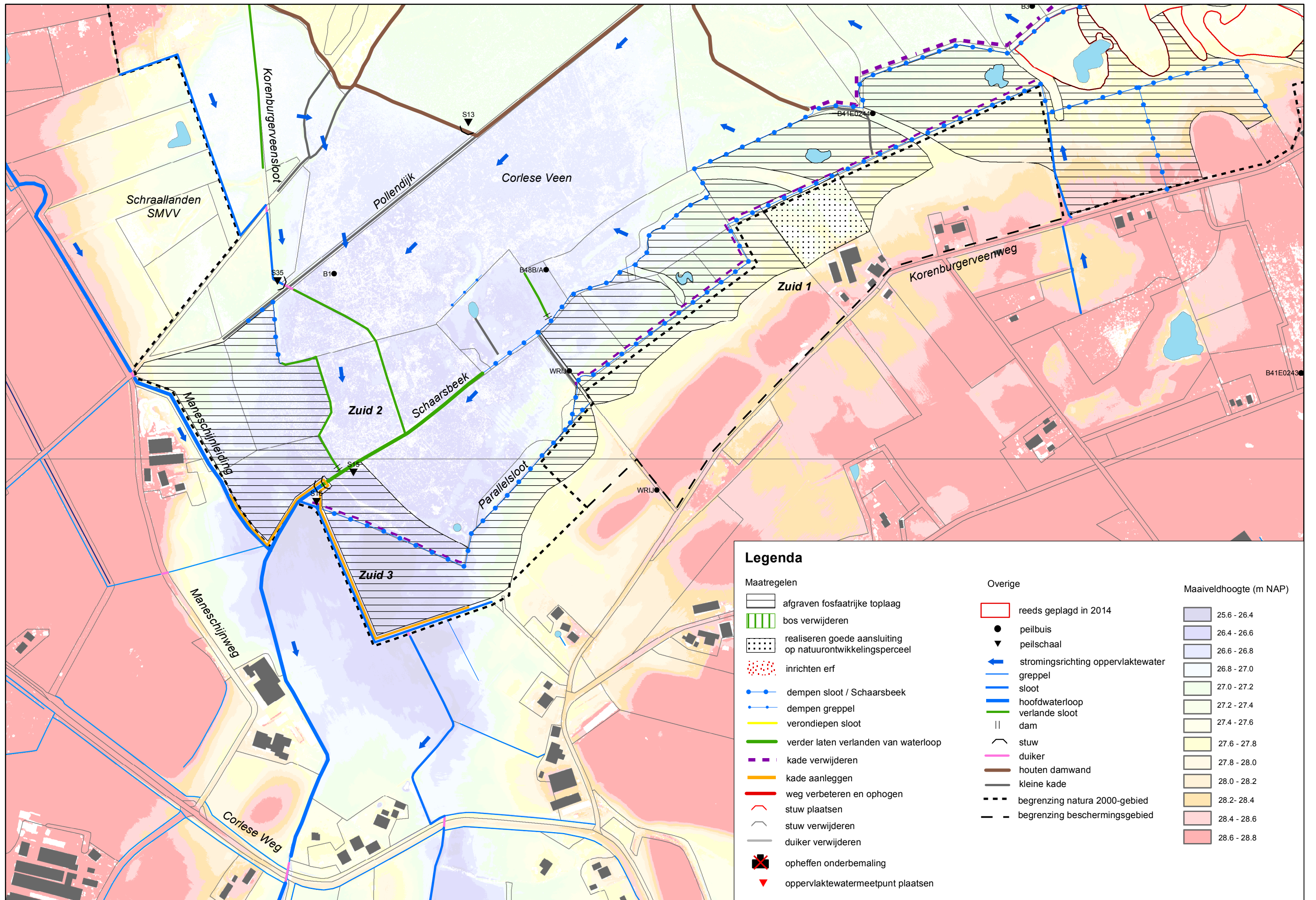
Schraalgraslanden in het Corlese Veen

De schraalgraslanden in het Corlese Veen en ook het toegangspad naar de schraalgraslanden worden gehandhaafd. Het peil zal hier onder invloed van de demping van de Schaarsbeek naar verwachting wel stijgen, maar slechts in lichte mate, omdat het afvoerniveau van de hoofdslenk niet zal worden gewijzigd (ofwel: afvoerdrempel tussen S15 en S16 blijft op het huidige niveau gehandhaafd). Onder invloed van de lichte peilstijging kan (in de laagst gelegen delen van het gebied) mogelijk een interessante ontwikkeling richting trilveen plaatsvinden.

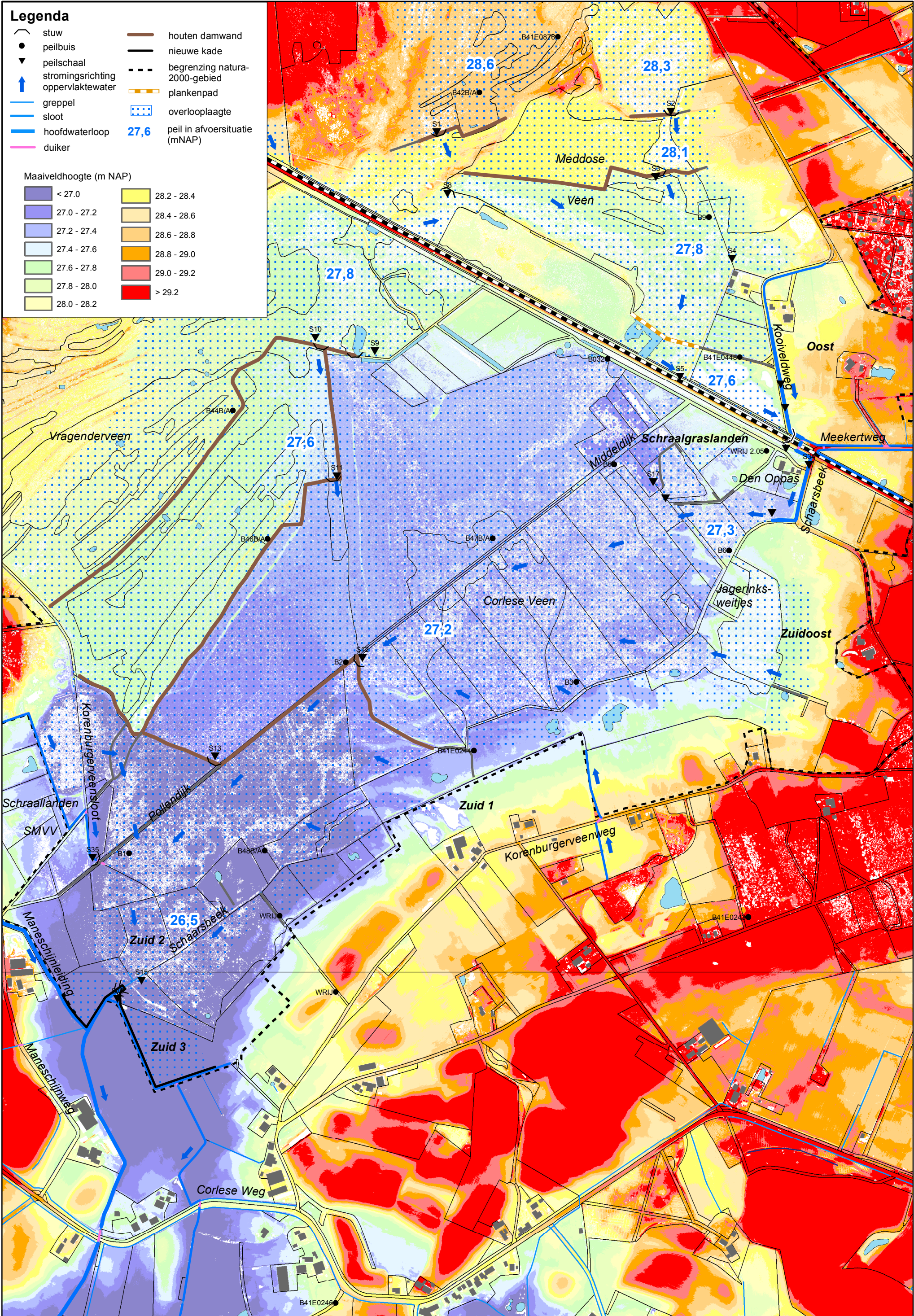
Het slootrestant dat de dekzandrug aan de noordwestzijde van de schraallanden aansnijdt wordt gedempt. Het andere slootrestant wordt ongemoeid gelaten, want dit slootrestant snijdt geen rug aan en handhaving ervan is goed voor de variatie in het terrein (en met name voor amfibieën en libellen).







Figuur 3.3 Plankaart deelgebied Zuid



Literatuur

Bell, J. & J.W. van 't Hullenaar, 2010. Tweede fase ecologisch herstel Korenburgerveen – Uitwerking van een herstelplan op basis van ecohydrologische en bodemchemisch vooronderzoek. Ecohydrologisch Adviesbureau Bell Hullenaar, in opdracht van Natuurmonumenten.

Bell, J.S. & J.W. Van 't Hullenaar, 2017. Technische evaluatie en optimalisatie hydrologisch meetnet Korenburgerveen. In opdracht van Natuurmonumenten.

Provincie Gelderland, 2016. Beheerplan Natura 2000 - 61 Korenburgerveen.

KWR Watercycle Research Institute & Provincie Gelderland, 2016. PAS gebiedsanalyse 061 Korenburgerveen.

Stichting Berglinde 2015. Florakartering Korenburgerveen 2014. In opdracht van Natuurmonumenten.

WARECO, 2016. Effect vernattingsmaatregelen enclave Meekertweg, Korenburgerveen. In opdracht van Waterschap Rijn en IJssel.

Waterschap Rijn en IJssel, 2010. GGOR Korenburgerveen.

Bijlage 1

Waarnemingen inventarisatie oppervlaktewatersysteem zuidoostelijke randzone Korenburgerveen

Inventarisatie datum: 3-3-2016

voor locaties: zie figuur 2.1 (overzichtskaart) en figuren 2.2 en 2.3 (detailkaarten)

locatie	waarneming	water- diepte	droog- legging	totale diepte	kwel?
63-west	sloot	10	40	50	kwel
63-oost	sloot, drooglegging tov weg	80	25	105	kwel
64	geen greppel / sloot aan veenzijde				
65	sloot	20	50	70	kwel
66	verstopte duiker, greppel tussen 65 en 66, loopt door in grasland				
67	afgesloten stuw & peilschaal, act peil 27,73, drempel 27,72				
68	hoofdloop	65	15	80	kwel
69	pomp, onderbemaling zijdsloot, peil lager dan hoofdsloot				
70-73	4 x greppel				
74	vijver, nog niet beleemd; opp. afvoer onder plankenpad door				
75	plankenpad is 25 meter te kort, pad oost hiervan = wal				
76	stuw & peilschaal S5, act peil 27,59, drempel 27,50, dus sterke afv.				
77	eutroof, water paar dm +mv; wandelpad zorgt voor stagnatie				
78	gemaal & 2 peilschalen R&J; bovstr 27,40 benstr 27,34, dus vrije afw.				
79	damwand met opening = niet functionerende stuw				
79	2 sloten (met houtwal middenin): brede spoorslootslenk + sloot langs grasland				
80	geschikte locatie voor stuw				
81	2 nieuwe peilbuizen in gebied ten oosten van de weg				
82	Vitens peilbuis 41EL9003-1 DOM-slot & kastje				
83	opp afvoer & niet geplagde rug = functionele dr / elders rug wel plaggen				
84	opp afvoer				
85	rug kan nog worden geplagd muv drempel				
86	beginpunt parallelsloot & zijdsloot; poel in hoek particulier perceel	10	40	50	kwel
87	opp afvoer				
88	niet geplagde rug = functionele dr / elders rug wel plaggen; kwelmoeras				
89	sloot over afstand van 10m nog dempen				
90	niet geplagde rug overstroomt bijna (plasdras)				
91	niet geplagde rug = functionele dr; rug kan elders wel worden geplagd				
92	afvoerloze slenk, bij meer neerslag wel overstroming naar slenk zuidwest				
93	rug eventueel verwijderen				
94	zijdslootje, afvoer, loopt door tot aan de weg	5	50		
95	niet geplagde rug heeft nu nog geen functie / wel als SB wordt afgedamd				
96	veel Lisdodde in slenk, overige slenken veelal nog open water				
97	zijdslootje	5	50		
98	knikje in zijdslootje, loop door naar de weg noord van bosje / ruigte				
99	vanaf dit punt wal langs parallelsloot (= onderhoudspad)				
100	tijdelijke stuw in Schaarsbeek, sterke afvoer, weinig peilverschil (circa 10 cm)				
101	poel				
101-103	veel opslag van els west van deze lijn				
103	Vitens peilbuis 41EP0244-1+2; tevens drempel in pad 104				
104	voormalig toegangspad naar veen				
103-105	walletje langs Schaarsbeek met 5 eiken, afvoer vanuit plagstrook & brug				
105	afvoer vanuit plagstrook damwand naar beek & brug,				
105	damwandkade eindigt 10 meter voor de beek: hier laagste deel oud walletje				
106	poel / hier slechts lokaal opslag els				
107	zijgreppel, afvoer geblokkeerd	30	0	30	
108	zijgreppel, afvoer geblokkeerd				
109	zijgreppel, afvoer geblokkeerd				
107-109	ruigte met poel tussen greppels 107-109: lijkt particuliere natuurontwikkeling				
110-111	greppelrestant	0	25	25	
112	rug loopt veen in / doorsnijding door Schaarsbeek				
113	slenk wordt hier onderbroken, bodem wellicht opgehoogd (nader onderzoeken)				
114-115	voormalige loop Schaarsbeek onvoldoende gedempt, doorsnijding ruggetje	0	20	20	
114-117	langs voormalige loop rij knotwilgen				
116	poel				
118	Schaarsbeek doorsnijdt rug: hier dus dempen				
119	afgedamd slootje, noordelijk uiteinde snijdt wel ruggetje aan (10cm)	50	0	50	
120-121	slootrestant dorsnijdt ruggetje				
122	alleen wal, geen greppel of sloot, poel aan noordelijk uiteinde wal				
123	bocht in parallelsloot				
124	geen zijdsloot / greppel; vanaf hier wal langs parallelsloot (= onderhoudspad)				
125	T-splitsing greppels (dus geen sloten hier), greppels zijn verland	10	20	30	
126	goed onderhouden sloot in zuidelijke richting / vanaf hier ook sloot op grens	40	50	90	kwel
127	sloot, slecht onderhouden	30	30	60	kwel
128	meetpunt automatische peilregistratie in beek				
129	meetpunt automatische peilregistratie in beek				
129	peilschaal R&J, act peil 26,32, drempel circa 26,10; sterke afvoer				

locatie	waarneming	water- diepte	droog- legging	totale diepte	kwel?
130	afgedamde zijslot	65	0	65	
131	zijslot & duiker onder ver verder west				
132	houtwalbeekje	10	40	50	
133	houtwalbeekje	15	85	100	
135	afgedamde sloot langs pad aan zijde grasland				
136, 137	2 x dam				
137	nog functionerend slootje langs pad	20	30	50	kwel
138	sloot; snijdt hier de flank wel nog iets aan; wal aan veenzijde	50	20	70	kwel
139	nieuwe stuw & peilschaal, act peil 26,80, dr 26,77, peil benstr 26,60				
139	damwandhoogte van stuw = 27,17				
140	open verbinding tussen sloot en laagte				
141	opp afvoer over wal / pad heen				
142	opp afvoer over wal / pad heen				
143	stuw & peilschaal S13, act peil 27,04, drempel 27,07, dus geen afvoer				
143-144	gehele traject sterke lekkage via verrotte bovenzijde niet afgedekte damwand				
144	stuw & peilschaal S12, act peil 27,21, drempel 27,20, dus afvoer				
145	opp afvoer, geultje in kade vanwege afvoer, d=20cm				
146	brede overloop / gat (4m) in kade & opp afvoer vanuit veen naar Schaarsbeek				
147	doorgang vanuit plagstrook naar beek / goede plek voor gat in kade				
148	goede plek voor gat in kade				
149-151	Schaarsbeek doorsnijdt dekzandrug; hier dus dempen				
150	greppel nog niet gedempt				
151	(net) geen opp afvoer vanuit broekbosslenk oost naar beek				
152	sloot gedempt, wal verwijderd & doorgang gegraven				
152	stuw en peilschaal S14 verdwenen (ivm demping)				
153	sloot in moerasbos is gedempt & stuw is verwijderd				
153	act peil in SB fractie hoger dan in moerasbos				
154	gehele gradient geplagd & mooie overgang naar tuin				
155	sterk drooglegging van de weg, minstens 100 cm				
156	drooglegging grasland (met poel) Den Oppas circa 30 cm				
157	stuw & peilschaal S6, act peil 27,36, dr 27,30; stuw verdrongen (even hoog)				
158	sloot vanaf 10 m van S6 op vele plekken afgedamd				
159	voorde, maar geen opp afvoer				
160	pomp en afvoerbuis naar veen toe, niet in gebruik; peilschaal act peil 27,22				
160	ook peilschaal ben str van pomp, maar loop hier gedempt				
161	opp afvoer over lage plek in wal / pad, circa 5 tot 10 cm opstuwing				
162-163	wal / pad: liefst helemaal verwijderen / in ieder geval doorgang maken bij 161				
164	nieuwe peilbuis, afwijkend type koker, yale slot				

Bijlage 2

Rapport B-WARE:

Bodemchemisch onderzoek zuidoostelijke randzone Korenburgerveen

Bodemchemisch onderzoek (zuid)oostelijke randzone Korenburgerveen



Eindrapportage

Opdrachtgever: Natuurmonumenten • Projectnummer: PR-16.040 • Rapportnummer: 2016.40

Auteurs: Mark van Mullekom, Hilde Tomassen & Fons Smolders • Datum: 02.11.2017

Titel rapport:

Bodemchemisch onderzoek (zuid)oostelijke randzone Korenburgerveen

Auteurs:

Mark van Mullekom, Hilde Tomassen & Fons Smolders

Opdrachtgever:

Natuurmonumenten

Rapportnummer: 2016.40



Contactgegevens:

Onderzoekcentrum B-WARE BV
Radboud Universiteit Nijmegen
Mercator III, Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen

Contactpersoon:

Mark van Mullekom
Tel: 024-2122204
m.vanmullekom@b-ware.eu
www.b-ware.eu

© Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen, 2017.

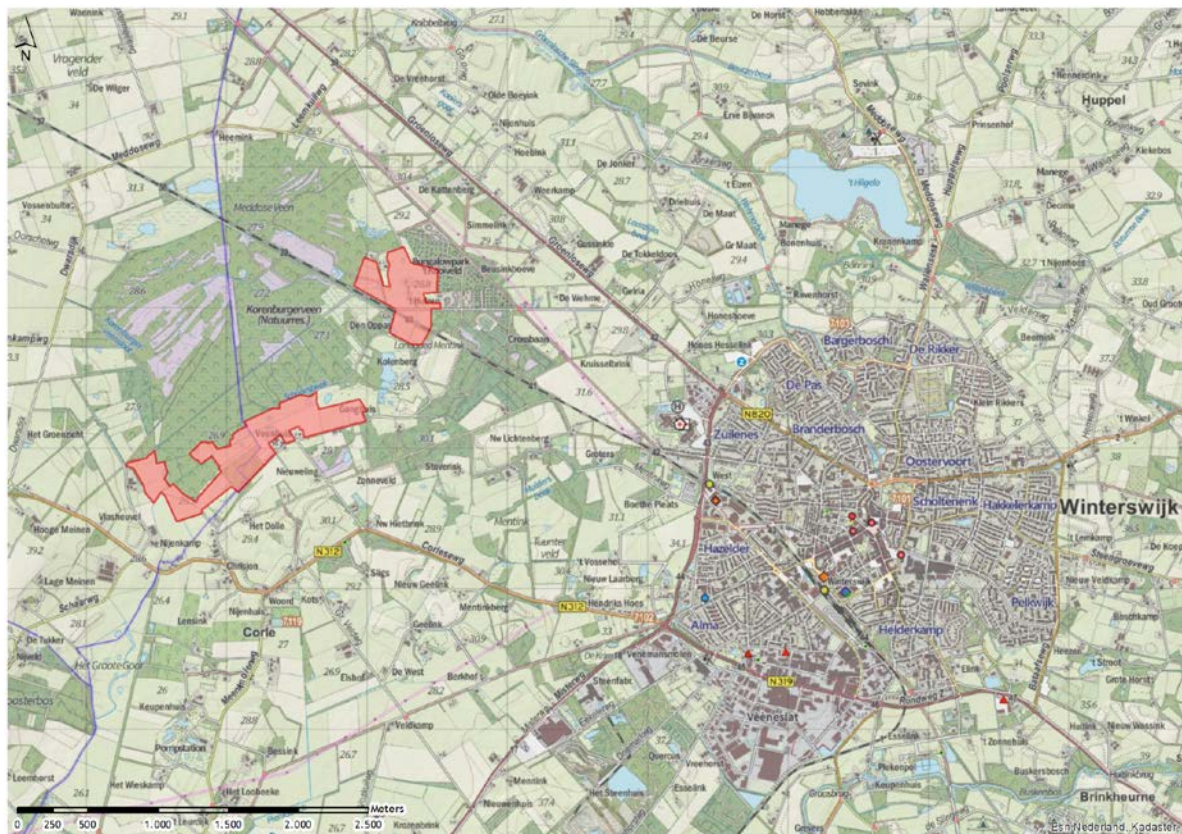
Inhoudsopgave

1. Aanleiding en doel van het onderzoek	7
1.1. Aanleiding en gebiedsbeschrijving	7
1.2. Doel van het onderzoek	9
2. Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden	11
3. Veldwerkzaamheden en analyses	15
3.1. Veldwerkzaamheden	15
3.2. Analyses	16
4. Natuurontwikkelingsmogelijkheden	19
4.1. Algemene bodemchemie en trends in de diepte	19
4.2. Referentielocaties	25
4.3. Natuurpotenties van de voormalige landbouwgronden	26
4.4. Aanvullende inrichtingsmaatregelen	38
5. Literatuur	41
Bijlage 1. Bodemprofielbeschrijvingen monsterlocaties	43
Bijlage 2. Foto's monsterlocaties	59
Bijlage 3. Kruidenrijke akkers	65

1. Aanleiding en doel van het onderzoek

1.1. Aanleiding

Door ecohydrologisch adviesbureau Bell Hullenaar wordt, in opdracht van Natuurmonumenten, een ecohydrologisch onderzoek uitgevoerd in het Korenburgerveen. Onderzoekcentrum B-WARE heeft het bodemchemische deel van het onderzoek uitgevoerd. Het gaat om het afleiden van de mogelijkheden voor herstel/ontwikkeling van nat schraalgrasland in de zuidoostelijke randzone van het Korenburgerveen (figuur 1.1). Het betreft voornamelijk laaggelegen voormalige landbouwgronden. Deze staan deels nu al onder invloed van basenrijke kwel en elders lijken (op termijn) mogelijkheden te liggen om de kwelinvloed te herstellen. Voor een klein deel (met name aan de zuidzijde) betreft het ook hoger gelegen voormalige landbouwgronden. Het onderzoekgebied omvat weilanden (koeien- of paardenweide), productieve graslanden, pitrus- en witbolvelden en akkers (figuur 1.2).



Figuur 1.1. Overzicht van de globale ligging van het onderzoeksgebied.

Het bodemchemisch onderzoek heeft tot doel om de natuurontwikkelingskansen van de met fosfaat verrijkte terreinen vast te stellen. De variatie in bodemchemie wordt zowel in het horizontale als het verticale vlak in kaart gebracht. De resultaten geven inzicht in de beheermaatregelen die per locatie geschikt zijn om het fosfaatfront terug te dringen of te verwijderen. Op basis van de fosfaatconcentraties in de diepte wordt gekeken welke reële verschrallingsmogelijkheden er zijn. De diepteprofielen bieden daarnaast inzicht in de benodigde ontgrondingsdiepte. Tevens worden de potentiële natuurdoeltypen in kaart gebracht. Het advies

dient als basis voor het toekomstige inrichtingsplan. Daarnaast zijn enkele referentiemonsters verzameld in het natte schraalland bij Den Oppas (beheerschuur Natuurmonumenten).



Figuur 1.2. Foto's van enkele om te vormen voormalige landbouwgronden.

Naast de bodemchemie en het bodemtype zijn ook de grondwaterkwaliteit en (variatie in) grondwaterstanden van invloed op de natuurtypen die tot ontwikkeling kunnen komen. Deze (geo)hydrologische aspecten maken geen onderdeel uit van dit bodemchemisch onderzoek maar worden door Bell Hullenaar geïntegreerd in het uiteindelijke advies. De resultaten uit dit onderzoek kunnen sterk bepalend zijn voor de keuzes die bij de gebiedsinrichting gemaakt worden. De keuze van de uiteindelijke inrichtingsmaatregelen is echter niet alleen afhankelijk van de fosfaattoestand en de kansrijkdom qua bodemchemie. Een ontgronding kan bijvoorbeeld een geschikte maatregel zijn om de biogeochemische omstandigheden te optimaliseren, maar

Bell Hullenaar zal de resultaten van het bodemonderzoek integreren met de genoemde aspecten en de meest geschikte inrichtingsmaatregelen vaststellen. Ook andere factoren zoals het beschikbare budget, het ambitieniveau en de ruimtelijke/landschappelijke waarden spelen een belangrijke rol. Wel vormen de resultaten van dit project een belangrijke basis voor het maken van goed onderbouwde keuzes die de kansen op een succesvolle herinrichting vergroten.

Door middel van het bodemchemisch onderzoek zijn de potenties van de (voormalige) landbouwgronden in kaart gebracht. De volgende vragen worden beantwoord:

- 9

2. Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden

De bodem is geen statische entiteit. Bodembiota hebben een belangrijke invloed op de bodemstructuur, humusopbouw, vorming van bodemhorizonten en nutriëntenbeschikbaarheid. De abiotische bodemcondities zijn in belangrijke mate sturend voor de vegetatie. Ze zijn relatief eenvoudig te meten en te interpreteren en worden dan ook vaak gebruikt om veranderingen in de vegetatiesamenstelling te begrijpen en beheers- of herstelmaatregelen op te stellen in het kader van bijvoorbeeld natuurontwikkelingsprojecten.

Als gevolg van het zeer intensieve gebruik van het agrarisch gebied in Nederland levert de omvorming van voormalige landbouwgronden tot voedselarme (natte) natuurgebieden vaak problemen op. Wanneer gestreefd wordt naar de ontwikkeling van natuurbeheertypen als nat schraalland (N10-01) of vochtig hooiland (N10-02) is een (matig) voedselarm milieu vereist. Wanneer er in de bodem een overmaat is aan alle voedingstoffen gaan enkele snelgroeiende soorten (Gestreepte witbol, Gewoon struisgras, Akkerdistel, Witte klaver of Engels raaigras) overheersen en ontstaat een ruigtevegetatie. In vochtige tot natte P-rijke terreindelen treedt vaak massale groei van Pitrus of algenbloei op (figuur 2.1 en figuur 2.2).



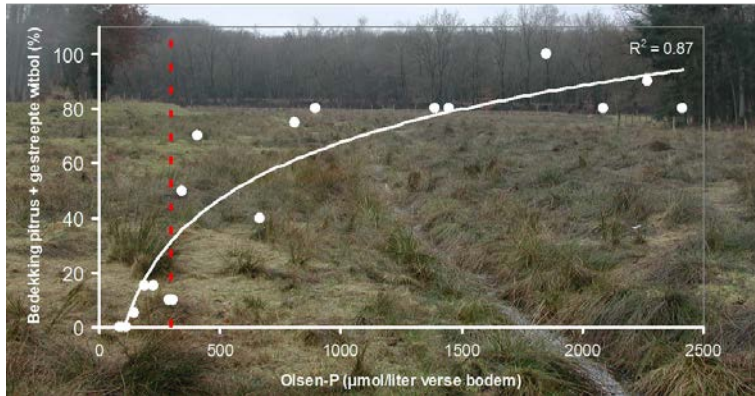
Figuur 2.1. Pitrusontwikkeling en verruiging op (natte) voormalige landbouwgronden na het onvoldoende verwijderen van de fosfaatrijke grond. Foto's: Maarten Veldhuis en Mark van Mullekom.

De kansen op een goede natuurontwikkeling (en het vóórkomen van doelsoorten) op voormalige landbouwgronden, wordt sterk bepaald door de beschikbaarheid van fosfor (P) in de bodem. In dit onderzoek zijn twee fosfaatconcentraties leidend: de totaal-P concentratie (totale hoeveelheid fosfor in de bodem) en de Olsen-P concentratie (de voor planten beschikbare hoeveelheid fosfor). Welke natuurbeheertypen zich kunnen ontwikkelen is echter niet alleen afhankelijk van de fosfaatconcentraties maar ook, onder andere, van de pH en de mate van buffering van de bodem en de stijghoogte en kwaliteit van het grondwater.

Een bruikbare grenswaarde voor P-deficiëntie van bodems is een Olsen-P concentratie van 200-350 micromol P per liter verse bodem (figuur 2.2). Deze concentraties worden over het algemeen gemeten in soortenrijke vegetatietypen van voedselarme gronden. De Olsen-P concentraties in de toplaag van landbouwgronden liggen meestal echter ver boven de vereiste niveaus.

Daarnaast zijn de totaal-P concentraties van de bodems van belang. Uit de totale fosfaatvoorraad kan door bodemprocessen weer P vrijkomen in de plantbeschikbare P-fractie. IJzerrijke bodems en kleibodems zijn van nature vaak relatief rijk aan totaal-P. Dergelijke bodems binden namelijk zeer goed fosfaat. Aangezien het fosfaat ook voor een groot deel wordt geïmmobiliseerd, kan op dit soort bodems de P-beschikbaarheid toch relatief laag blijven. Wel zullen dan veelal wat

minder schrale graslandtypen kunnen worden ontwikkeld, zoals Dotterbloemhooilanden, Glanshaverhooilanden en Kamgrasweiden. Voor dit soort vegetatietype kan een Olsen-P grenswaarde worden gehanteerd van ± 500 -1000 micromol per liter verse bodem.



Figuur 2.2. Relatie tussen de concentratie Olsen-P in de bodem en de bedekking van ruigtesoorten Pitrus en Witbol (Smolders et al., 2008).

Wanneer de vereiste inrichtingsmaatregelen te ingrijpend of niet te realiseren zijn kan een lager ambitieniveau worden nagestreefd. Hierbij past bijvoorbeeld de ontwikkeling van een kruiden- en faunarijk grasland. 'Kruidenrijk grasland' is een breed begrip waardoor er eigenlijk geen harde streefconcentratie voor te hanteren is. In dit onderzoek wordt gerekend met een indicatieve Olsen-P streefconcentratie van circa (1200-)1500 $\mu\text{mol/l}$. Het kruidenpercentage zal waarschijnlijk al eerder toenemen wanneer niet meer wordt bemest (met P) en het maaien en afvoeren wordt voortgezet. De soortenrijkdom (ook paddenstoelen) neemt naar verwachting toe zodra de labiele P-fractie voldoende laag is ($P\text{-}z < 1$). Uit lopend onderzoek blijkt dat op de meest waardevolle kruiden- en faunarijke graslanden ook de Olsen-P concentratie relatief laag is.

Als gevolg van het landbouwkundig gebruik is er een overmaat aan nutriënten aanwezig in de bodem. Na beëindiging van het agrarische gebruik neemt de stikstofbeschikbaarheid vaak sterk af. Voor de fosfaatbeschikbaarheid gaat dit niet op omdat dit in de bodem sterk wordt gebonden. Hiervoor is specifieke verschraling vereist. Het afvoeren van nutriënten via het gewas gaat echter langzaam, omdat slechts een klein deel van de drogestof uit N, P of K bestaat. Verschraling van voormalige landbouwgronde door middel van maaien en afvoeren (P-afvoer 10 kg/ha/jr) duurt veelal tientallen tot honderden jaren. Dit neemt echter niet weg dat het goed kan worden toegepast om, eventueel in combinatie met andere maatregelen, fosfaat af te voeren. Daarnaast voorkomt maaien het ontwikkelen van bomen en struwelen. Een alternatief is uitmijnen (gemiddelde P-afvoer 40 kg/ha/jr): een 'natuurvriendelijke' vorm van het voeren van intensieve landbouw met een productieve zode (inclusief stikstof en kalibemesting) of met een grasklavermengsel (inclusief kalibemesting) de P-afvoer worden vergroot. Een mogelijk nadeel van verschrallingsbeheer is dat doorgaans slechts de bovenste 25(-30) cm van de bodem wordt verschraald wat een probleem kan zijn in grondwatergevoede systemen met een relatief dikke (>40 cm) voedselrijke bouwvoor. Door middel van uitmijnen kan fosfaat ongeveer vier keer zo snel aan de bodem worden onttrokken.

Inzet van grazers in weiden en halfopen landschappen voorkomt het dichtgroeien waardoor variatie in het gebied ontstaat. Begrazing van natte terreinen waarin zich Pitrus heeft gevestigd, lijkt vaak een averechts effect te hebben, omdat de meeste grazers nauwelijks Pitrus eten. Door betreding ontstaan bovendien open plekken in de vegetatie waar Pitrus weer kan kiemen en de

dominantie hiervan juist toeneemt. De netto afvoer van nutriënten door middel van begrazen is echter beperkt.

Om de ontwikkeling van waardevolle vegetaties mogelijk te maken is het verwijderen van de P-rijke toplaag daarom in veel gevallen een geschikt alternatief. De ontgrondingsdiepte kan worden bepaald door op verschillende diepten de Olsen-P en totaal-P concentratie te meten. Deze maatregel dient te worden getoetst op de inpasbaarheid in het hydrologische systeem.

Na ontgroning wordt het introduceren van doelsoorten (vers maaisel/plagsel) uit lokale referentiegebieden geadviseerd. Zeldzame en bijzondere soorten (meestal tevens de doelsoorten) vestigen zich namelijk doorgaans niet of slechts na lange tijd. Op de vaak sterk ontwaterde en sterk bemeste voormalige landbouwgronden is van de oorspronkelijke zaadbank vaak niets meer over. Natte, venige laagtes kunnen een uitzondering vormen. Het achterwege laten van deze maatregel is zonde van de vele inspanningen die zijn gedaan om de juiste abiotische randvoorwaarden (bodem en hydrologie) te creëren voor de beoogde doelsoorten.

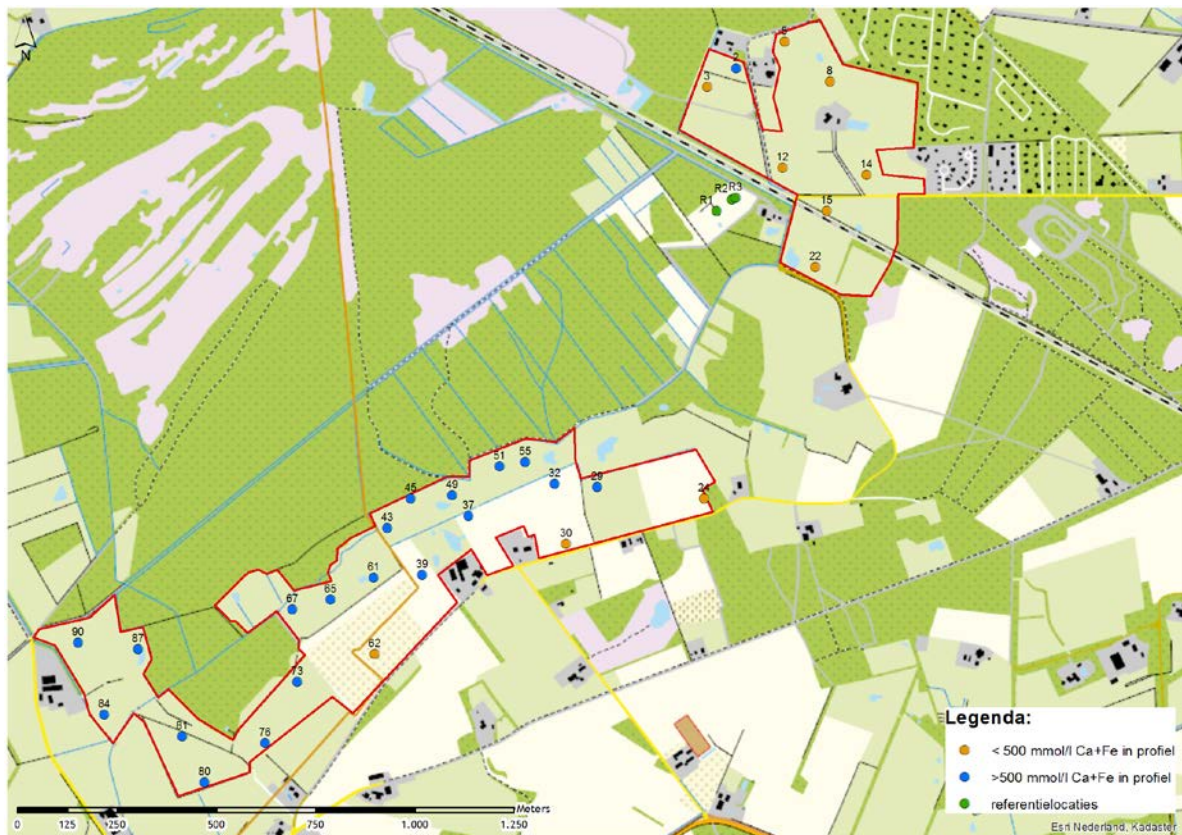
In grondwatergevoede systemen is de grondwaterinvloed en -kwaliteit van belang. Het grondwater dient globaal van oktober tot april uit te treden aan maaiveld of via capillaire opstijging de wortelzone te bereiken. De periode die nodig is om de basenvoorraad 'op te laden' in de winter is afhankelijk van de basenrijkdom (hardheid) van het water. Tijdens de lichte verdroging in de zomer moet de basenvoorraad namelijk voldoende zijn om een al te grote verzuring door oxidatie te voorkomen.

Indien (her)vernatting van grondwatergevoede systemen plaatsvindt, door maaiveldverlaging of bijvoorbeeld het dempen van ontwateringssloten, is het van belang dat voldoende doorstroming plaatsvindt. Stagnatie van water kan leiden tot het vrijkomen van fosfor en ongewenste verzuiging. Dit wordt versterkt onder sulfaatrijke omstandigheden. Afvoer vindt, indien mogelijk, bij voorkeur plaats via het bestaande reliëf. Daarnaast is het van belang om een natuurlijk peilbeheer te hanteren met wisselende waterstanden. Droogval van de toplaag in de zomermaanden is vaak essentieel voor de immobilisatie van fosfaat en de vegetatieontwikkeling. Het vrijkomen van fosfaat gaat onder natte omstandigheden sneller bij hoge (zomer)temperaturen dan bij lagere (winter)temperaturen.

3. Veldwerkzaamheden en analyses

3.1. Veldwerkzaamheden

Door Ecohydrologisch Adviesbureau Bell Hullenaar werden 30 monsterlocaties vastgesteld. Op 25 en 26 mei 2016 werden 121 bodemonsters verzameld waarbij per locatie op circa 4 dieptes werd bemonsterd. De exacte monsterdieptes waren afhankelijk van de boorprofielen. Over het algemeen is de toplaag bemonsterd, de onderkant van de bouwvoor en twee dieptes onder de bouwvoor. Op locatie 8 is op basis van het aangetroffen bodemprofiel een extra bodemonster verzameld. Daarnaast zijn op 3 locaties (figuur 3.2) in het natte schraalland bij Den Oppas een viertal referentiemonsters verzameld. De 33 monsterlocaties worden gegeven in figuur 3.1.



Figuur 3.1. Overzicht van de 30 monsterlocaties op voormalige landbouwgronden en de 3 referentielocaties.

Op de referentielocaties werden de volgende soorten aangetroffen:

R1 (figuur 3.2 boven): wateraardbei, waterdrieblad, snavelzegge, veldrus, knopbies (bodem: bruin zwak zandig veen);

R2 (figuur 3.2 midden): veel bloeiende orchis, veldrus, puntmos, ratelaar, bevertjes, blauwe knoop, moerasrolklaver, blauwe zegge (bodem: 10 cm veen op zand);

R3 (figuur 3.2 onder): veel orchis, blauwe knoop, liggende vleugeltjesbloem, blauwe zegge, veldrus, (bodem: bruin matig lemig zand).



Figuur 3.2. Foto's van het bemonsterde natte schraalland bij Den Oppas.

3.2. Analyses

De volgende analyses zijn uitgevoerd op het laboratorium van Onderzoekcentrum B-WARE:

Drooggewicht en organisch stofgehalte

Om het vochtgehalte van het verse bodemmateriaal te bepalen werd het vochtverlies gemeten door een vast volume van het bodemmateriaal per monster af te wegen in aluminium bakjes en gedurende minimaal 48 uur te drogen in een stoof bij 60°C. Vervolgens werd het bakje met bodemmateriaal terug gewogen en het vochtverlies berekend. Dit alles werd in duplo uitgevoerd. De fractie organisch stof in de bodem werd berekend door het gloeiverlies te bepalen. Hiertoe werd het bodemmateriaal per monster, na het drogen, gedurende 4 uur verast in een oven bij 550°C. Na het uitgloeien van de monsters werd het bakje met bodemmateriaal weer gewogen en

het gloeiverlies berekend. Het gloeiverlies komt in dit type bodems goed overeen met het gehalte aan organisch materiaal in de bodem.

Olsenextractie

Het Olsen-extract werd uitgevoerd ter bepaling van de hoeveelheid plantbeschikbaar fosfaat. Hiervoor werd 3 gram droog bodemmateriaal met 60 ml Olsen-extract (0,5 M NaHCO_3 bij pH 8,4) gedurende 30 minuten uitgeschud op een schudmachine bij 105 rpm. Het extract werd vervolgens geanalyseerd op een ICP_AES. Uit onderzoek op voormalige landbouwgebieden is gebleken dat een Olsen-P concentratie van 300 μmol per liter bodem als een grenswaarde kan worden beschouwd waarboven een ernstige verzuuring van de vegetatie optreedt op zand- en veenbodems. Met name ijzerrijke kleibodems ($> 100 \text{ mmol Fe/l FW}$) binden veel fosfaat. Hierdoor kunnen voor kleibodems en andere ijzer- en/of calciumrijke bodems hogere Olsen-P grenswaarden worden gehanteerd in vergelijking met zand- of veenbodems. Over het algemeen kan op kleiige of (zeer) ijzer- en/of calciumrijke bodems een Olsen-P grenswaarde worden gehanteerd van 500-900 $\mu\text{mol/l FW}$. Wel zullen dan over het algemeen de wat voedselrijkere natuurdoeltypen tot ontwikkeling komen.

Zoutextractie

In de zoutextracten (alleen uitgevoerd op een selectie van bodems) werd de eerst pH van de bodem bepaald. Hiervoor werd 17,5 gram verse bodem met 50 ml zoutextract (0,2M NaCl) gedurende 2 uur geschud op een schudmachine bij 105 rpm. De pH werd gemeten met een HQD pH electrode. De extracten werden gefilterd met behulp van rhizons en het filtraat dat gemeten werd op de ICP word aangezuurd en opgeslagen voor analyse. Vervolgens werd de hoeveelheid NO_3 , NH_4 , Al en Ca bepaald, alsmede de hoeveelheid P en kationen, gemeten in het extract op de ICP en Autoanalyser. Bij een zoutextractie worden aan het bodemadsorptiecomplex gebonden ionen verdrongen door natrium en chloride. De aluminium/calcium-ratio geeft een goede indicatie van de buffercapaciteit van de bodem. De P-z concentratie is een goede maat voor de concentratie labiel gebonden fosfaat.

Bodemdestructie

Door de bodem te destrueren (ontsluiten) is het mogelijk de totale concentratie van bijna alle elementen in het bodemmateriaal te bepalen. Dit werd uitgevoerd door het bodemmateriaal na het drogen op 60 °C te vermalen. Van het bodemmateriaal werd per monster nauwkeurig 200 mg afgewogen en in teflon destructievaatjes overgebracht. Aan het bodemmateriaal werd 5 ml geconcentreerd salpeterzuur (HNO_3 , 65%) en 2 ml waterstofperoxide (H_2O_2 30%) toegevoegd en de vaatjes werden geplaatst in een destructie-magnetron (Milestone microwave type mls 1200 mega). De monsters werden vervolgens gedestruerd in gesloten teflon vaatjes. Na destructie werden de monsters overgegoten in 100 ml maatcilinders en aangevuld tot 100 ml door toevoeging van milli-Q water. Analyse vond plaats op de Inductively Coupled Plasma Spectrofotometer (ICP-AES; Thermo Electron Corporation, IRIS Intrepid II XDL).

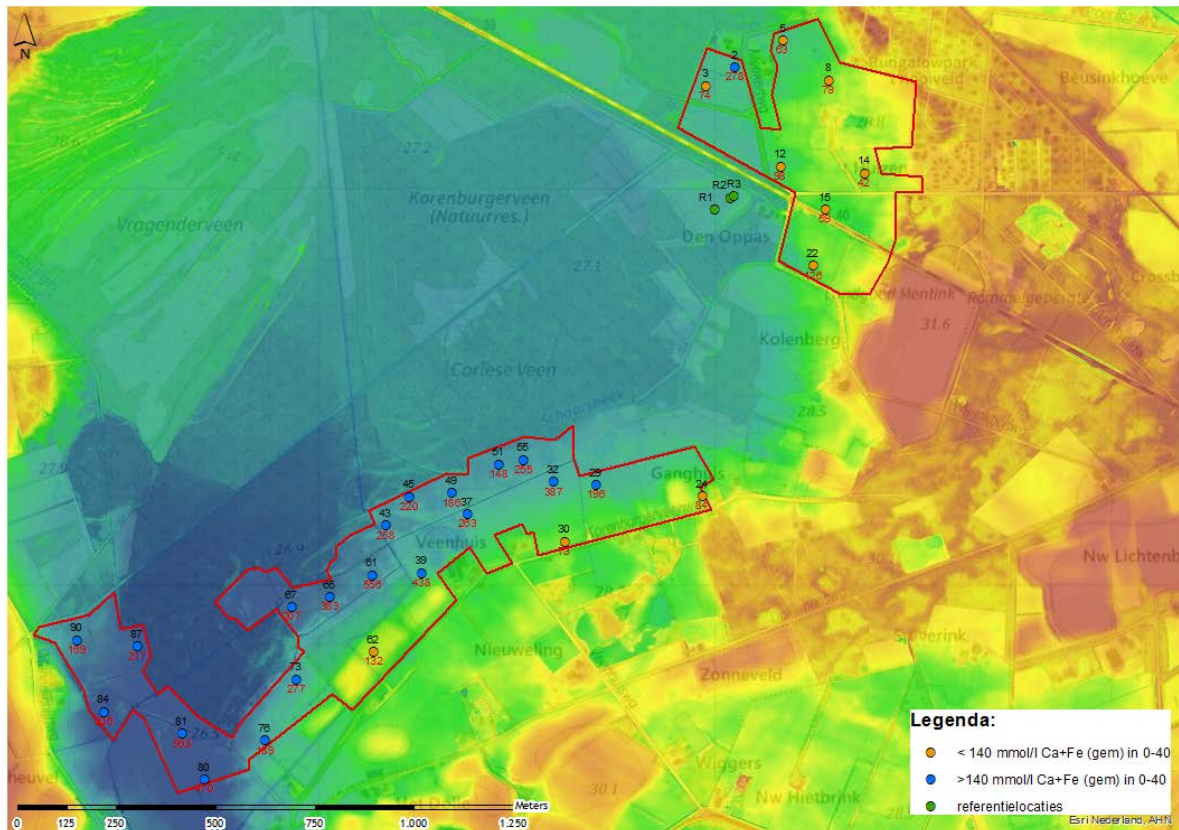
Monsteranalyse

De pH van het zoutextract werd gemeten met een standaard Ag/AgCl_2 elektrode verbonden met een radiometer (Copenhagen, type TIM840). De concentraties natrium (Na^+) en kalium (K^+) werden vlamfotometrisch bepaald en de ammonium (NH_4^+), nitraat (NO_3^-), fosfaat (PO_4^{3-}) en chloride (Cl^-) concentraties aan de hand van kleurreacties met autoanalyser-technieken (zie ook <http://www.ru.nl/fnwi/gi>). De concentraties calcium (Ca), magnesium (Mg), zwavel (S), fosfor (P), ijzer (Fe), mangaan (Mn) en silicium (Si) werden gemeten met behulp van een ICP-OES (zie ook <http://www.ru.nl/fnwi/gi>).

4. Natuurontwikkelingsmogelijkheden per deelgebied

4.1. Algemene bodemchemie

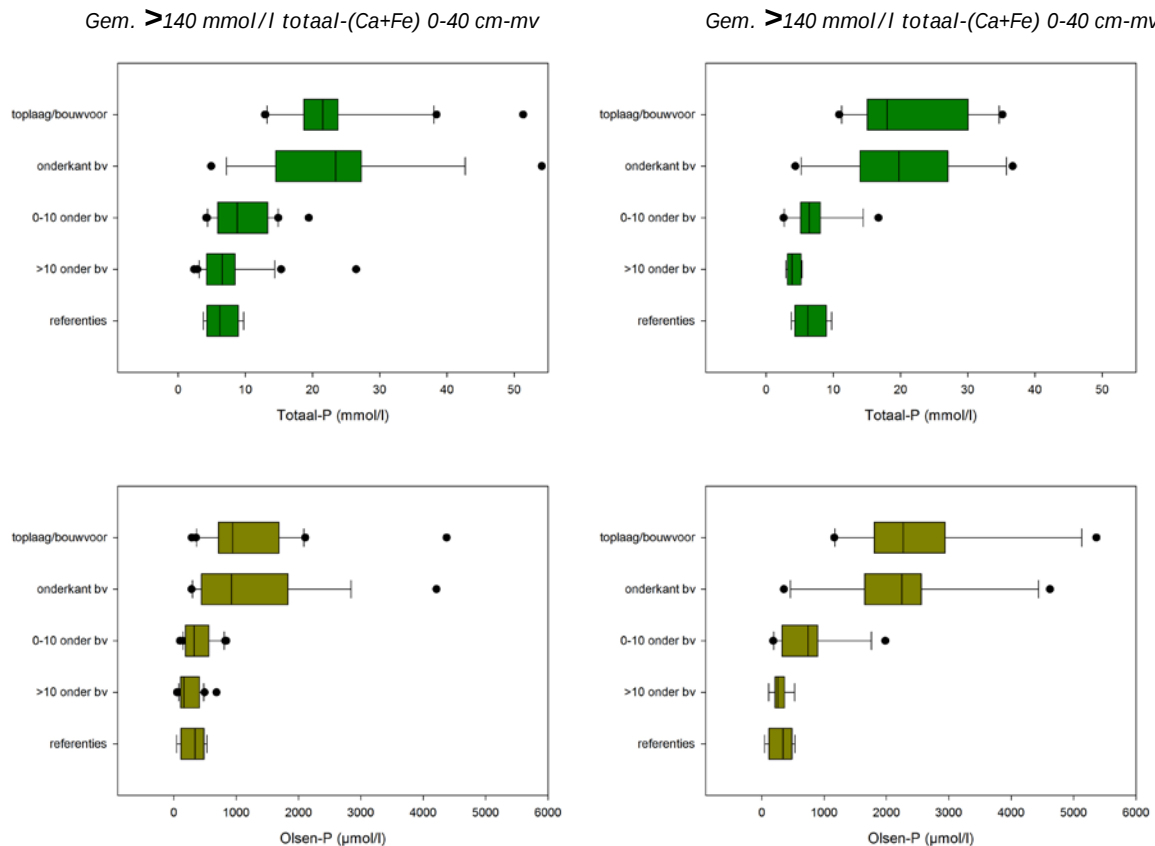
Bij de beschrijving van de trends in de diepte wordt in deze paragraaf een onderscheid gemaakt tussen calcium- en/of ijzerrijk locaties (gemiddeld >140 mmol/l in 0-40 cm-mv), zwak-matig calcium- en/of ijzerhoudende locaties (gemiddeld <140 mmol/l in 0-40 cm-mv) en referentielocaties. De ruimtelijke ligging van deze locaties wordt gegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1. Overzicht ligging van de locatie met gemiddelde meer (blauw) en minder (oranje) dan 140 mmol totaal-(Ca+Fe) in de bovenste 40 cm van de bodem (gemiddelde concentratie totaal-(Ca+Fe) is rood gedrukt als label onder de monsterlocatie).

Een lage fosfaatbeschikbaarheid biedt, zoals beschreven in hoofdstuk 2, goede kansen voor de ontwikkeling van (vochtige-natte) voedselarme natuur. Als gevolg van het landbouwkundig gebruik is de P-beschikbaarheid voor planten (Olsen-P concentratie) en de totaal-P concentratie (lokaal fors) te hoog ten opzichte van de streefconcentratie (± 300 - 500 $\mu\text{mol/l}$ Olsen-P) en de referentiemetingen in Den Oppas. De bouwvoor is over het algemeen matig tot fors verrijkt met fosfaat. Zowel de totaal-P concentraties als de Olsen-P concentraties nemen over het algemeen af in de diepte (figuur 4.2). Op de locaties die rijk zijn aan calcium en/of ijzer is de P-uitspoeling nihil: de Olsen-P concentratie neemt sterk af direct onder de bouwvoor (figuur 4.2, linksonder). Het fosfaat wordt goed geïmmobiliseerd door onder andere calcium en ijzer waardoor de uitspoeling beperkt is en de P-beschikbaarheid voor planten relatief laag. Op de zwak-matig calcium- en/of ijzerhoudende locaties is er sprake van P-uitspoeling onder de bouwvoor. De Olsen-P concentraties direct onder de bouwvoor zijn nog (beperkt) verhoogd ten opzichte van de

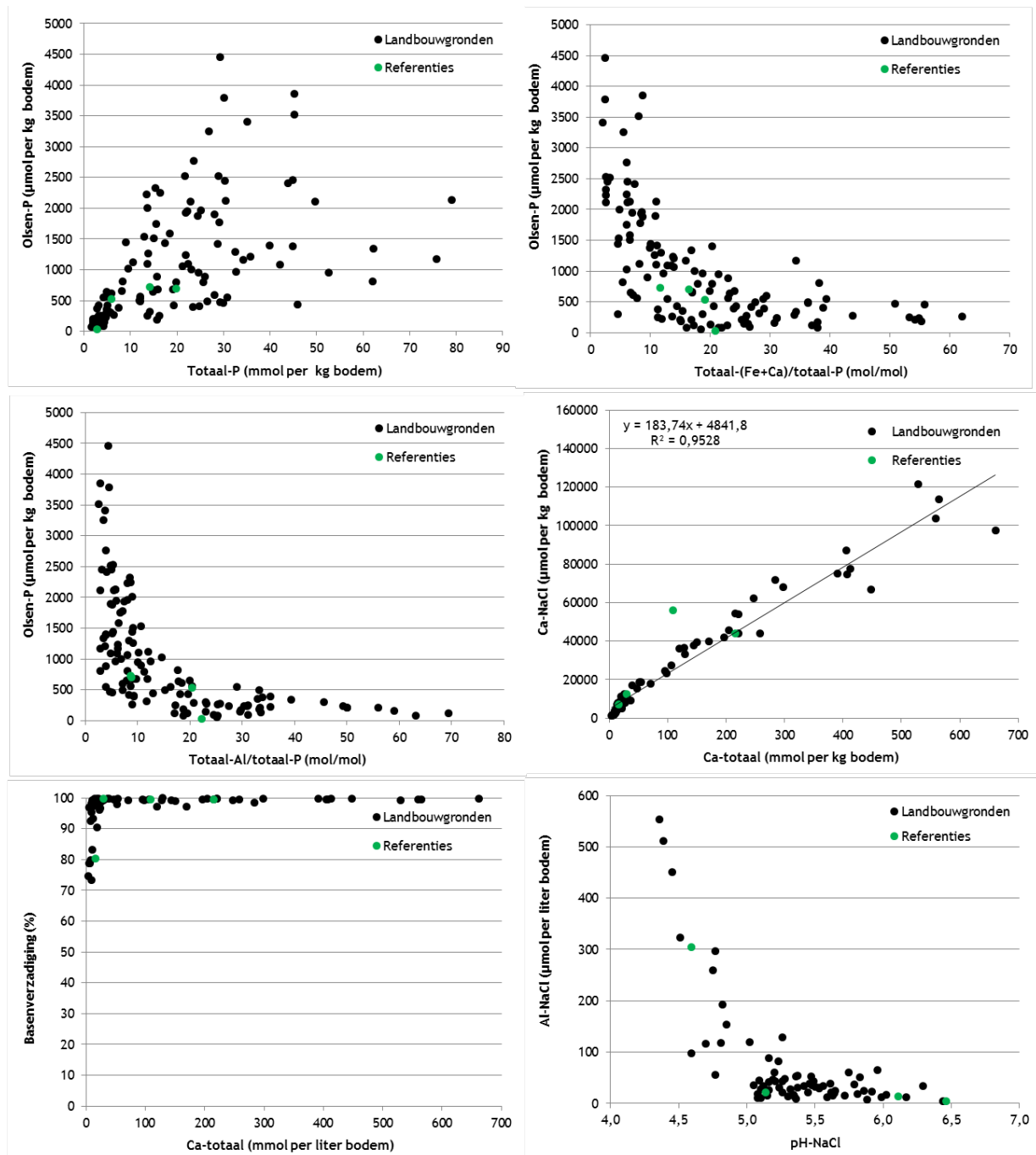
referenties (figuur 4.2, rechtsonder). In paragraaf 4.2 worden per deelgebied en per monsterlocatie de natuurontwikkelingsmogelijkheden toegelicht.



Figuur 4.2. Boxplots van de totaal-P (boven) en Olsen-P (onder) concentraties uitgedrukt per liter bodem in de toplaag van de bodem en de onderliggende bodems (de dieptes variëren sterk) voor de ijzer- en calciumrijke locaties (links) en zwak-matig calcium- en ijzerhoudende locaties (rechts). De Box geeft het bereik tussen het 25e en 75e percentiel weer. De Whiskers (verticale lijnen) geven het bereik tussen het 10e en 90e percentiel. De verticale streep in de box geeft de mediane waarde van de metingen weer. De stippen geven de uitschieters weer.

In figuur 4.3 (linksboven) zijn de Olsen-P en totaal-P concentraties van de bodems tegen elkaar uitgezet. De spreiding is relatief groot wat duidt op een grote variatie in de beschikbare fosfaatfractie. Dit kan worden veroorzaakt door het verschil in grondgebruik (bemestingsintensiteit), bodemtype (klei/leem, zand, veen) en door het verschil in bodemchemie (sterke variatie in ijzer- en/of calciumconcentraties).

De Olsen-P concentratie wordt dan ook niet alleen bepaald door de totaal-P concentratie van de bodem. Het fosfor kan aan ijzer gebonden zijn in de bodem, maar ook aan calcium. Fosfor wordt in bodems zeer effectief geïmmobiliseerd door adsorptie aan ijzer- en aluminium(hydr)oxiden en door de vorming van ijzerfosfaat zouten zoals $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ (onder anaërobe condities) en FePO_4 onder aërobe condities. Voor de P-immobiliserende werking van calcium is de vorming van relatief slecht oplosbare calciumfosfaat complexen verantwoordelijk. Dit calcium gebonden-P is meestal slecht oplosbaar en komt slechts zeer langzaam vrij door verweringsprocessen. Ook klei/leem deeltjes (de totaal-aluminium concentratie is indicatief voor het lutumpercentage) zijn een sterke P-binder.



Figuur 4.3. Correlaties tussen enkele interessante bodemchemische parameters.

De calcium-, ijzer- en aluminiumconcentraties kunnen de beschikbaarheid van fosfaat dus beïnvloeden. In figuur 4.3 is deze correlatie weergegeven. Op plaatsen waar de bodem rijk is aan ijzer en calcium (figuur 4.3, rechtsboven) en/of aluminium (figuur 4.3, linksmiddelen) ten opzichte van totaal-P, blijft de P-beschikbaarheid voor planten doorgaans laag. Dit proces wordt versterkt op locaties waar sprake is van ijzer- en calciumrijk kwelwater.

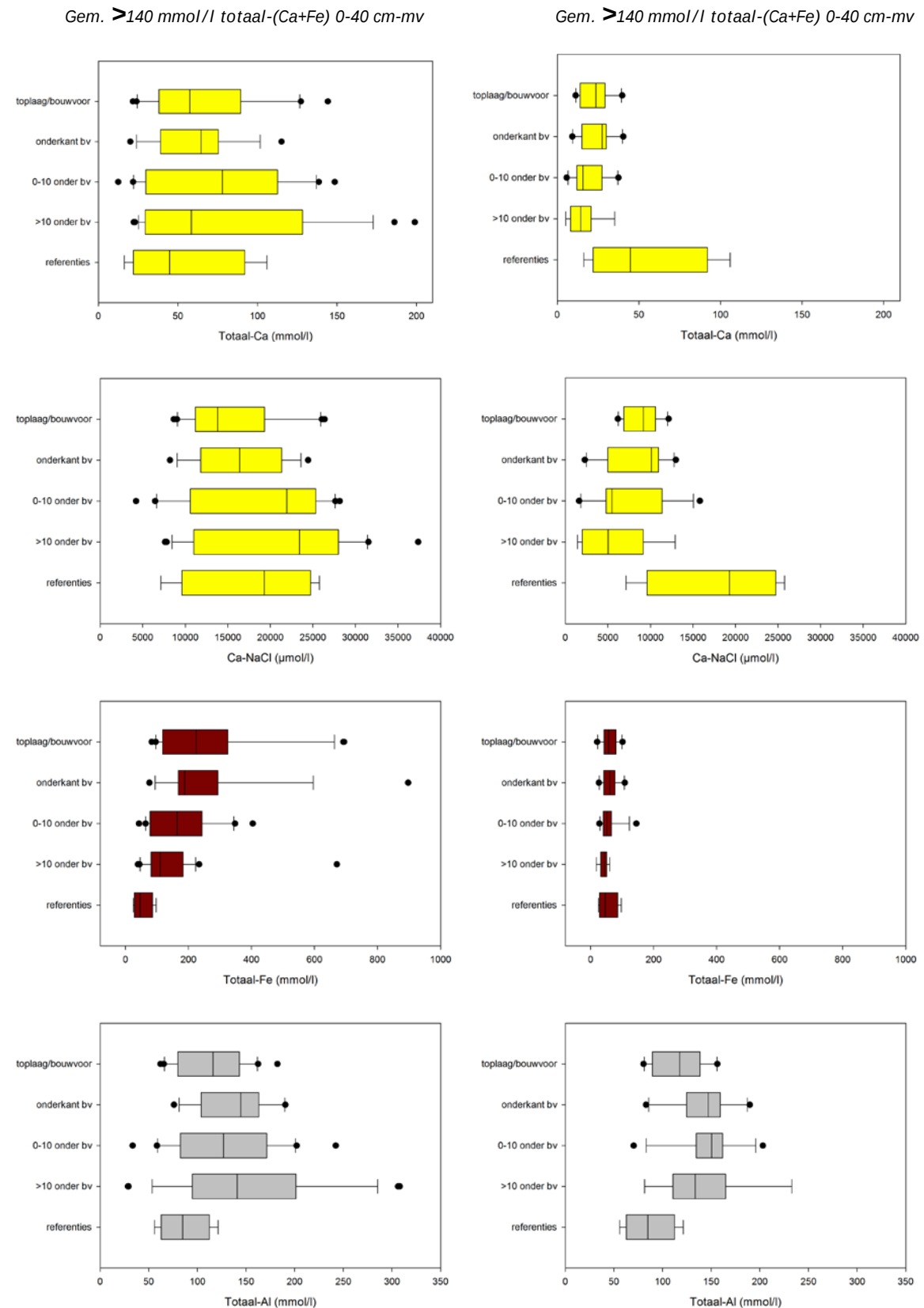
Hoge ammonium- of nitraatconcentraties ($>200 \mu\text{mol}$ per liter bodem) zijn niet gewenst maar minder problematisch voor de beoogde natuurontwikkeling. Nitraat is, in tegenstelling tot fosfaat, relatief mobiel en zal als gevolg van uitspoeling en nitrificatie- en denitrificatieprocessen op een natuurlijke manier uit het systeem verdwijnen. De uitspoeling van nitraat naar het grondwater kan wel een effect hebben op de ijzerconcentratie van het grondwater. Nitraatrijk grondwater bevat over het algemeen namelijk nauwelijks ijzer doordat opgelost ijzer wordt geoxideerd door nitraat en neerslaat in de bodem. IJzerrijk grondwater is juist positief voor de ontwikkeling van natte natuurtypen omdat dit fosfaat kan immobiliseren.

Behalve de nutriëntenbeschikbaarheid is de zuurgraad van de bodem in belangrijke mate sturend voor de vegetatieontwikkeling. De buffercapaciteit geeft de mate aan waarin een bodem in staat is te compenseren voor veranderingen in zuurconcentraties. Bij bodem-pH waarden hoger dan pH 6,2 hebben we te maken met (bi)carbonaatbuffering. Wanneer in de bodems geen carbonaat meer aanwezig is, komt de bodem in het kation-uitwisselings-buffertraject terecht. Dit buffertraject bevindt zich globaal tussen een pH van 4,5 en 6,5. Een zoutextract geeft een beeld van de hoeveelheid uitwisselbare kationen. De aluminium- en calciumconcentraties in het zoutextract geven dan ook een indicatie van de buffercapaciteit van de bodem.

Uit figuur 4.3 (rechtsonder) blijkt dat de aluminiumconcentratie in het zoutextract toeneemt naarmate de pH lager wordt. Dit komt overeen met de theorie dat aluminiumhydroxiden in oplossing gaan bij een lage bodem pH. Als de basische kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+}) zijn vervangen door zuurionen of aluminium (H^+ en Al^{3+}), neemt de concentratie zuurionen in het bodemvocht toe en daalt de pH. De calciumconcentraties in het zoutextract correleren met de totaal-calciumconcentraties (figuur 4.3, rechtsmidden). De totaal-calciumconcentratie is dan ook, net als de concentratie zoutextraheerbaar calcium (Ca-zout), een indicatieve parameter voor het vaststellen van de mate van buffering van een bodem. Deze parameters zijn in grote mate bepalend voor de natuurtypen die tot ontwikkeling kunnen komen.

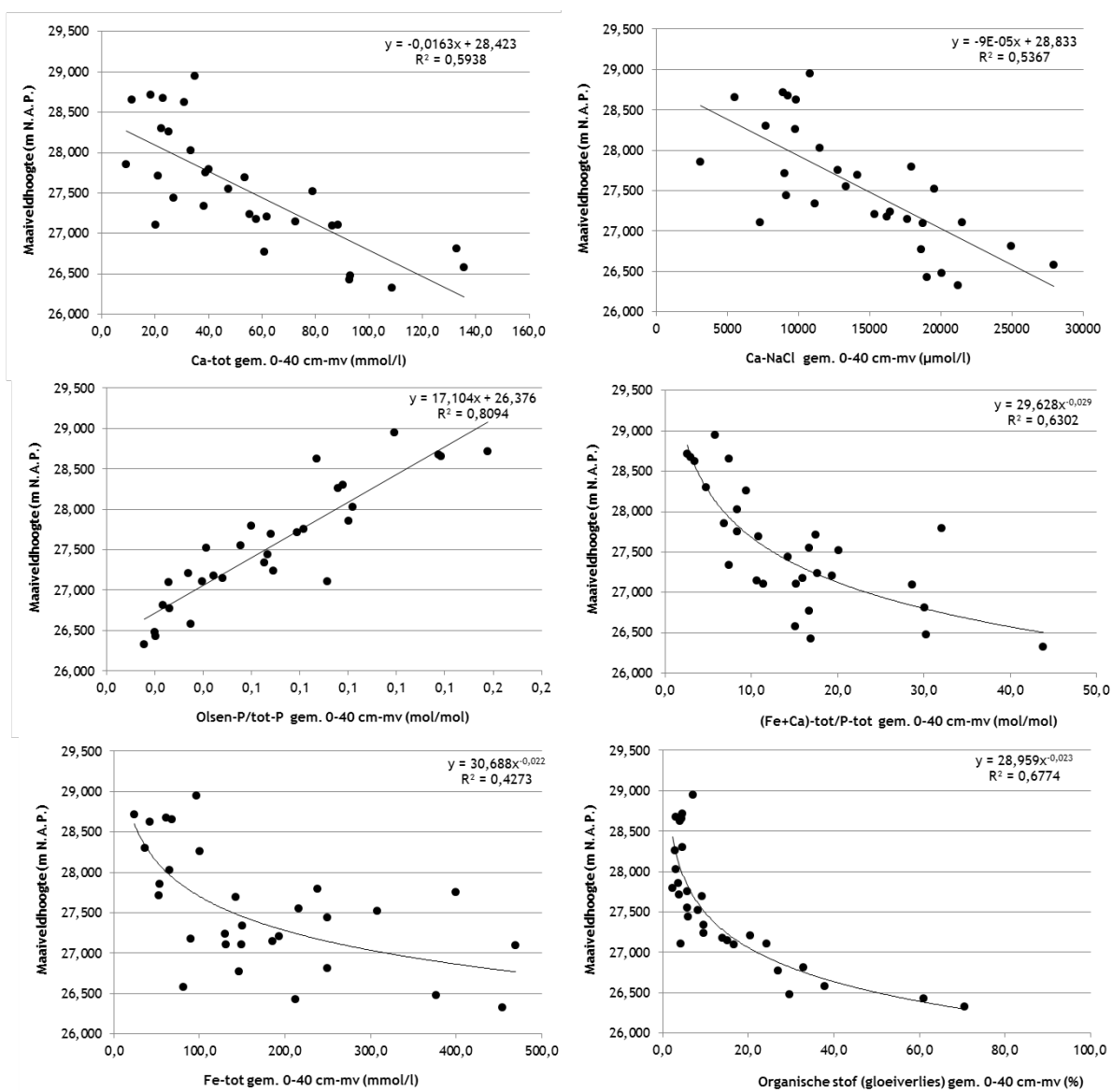
Een zoutextractie is echter niet voor alle bodems uitgevoerd. Met behulp van de correlatie tussen de totaal-calciumconcentratie en de concentratie zoutextraheerbaar calcium (Ca-zout), zijn concentraties uitwisselbaar calcium berekend (let op: dit is indicatief) in de bodems uit de voormalige landbouwgronden waarvoor geen zoutextractie is uitgevoerd om de natuurtypen die tot ontwikkeling kunnen komen beter te kunnen duiden.

Bij grondwatergevoede systemen speelt daarnaast de grondwaterinvloed (aanlevering bufferstoffen) en de grondwaterkwaliteit (o.a. de mate van buffering) een belangrijke rol. De buffering van de bodem daalt over het algemeen sterk bij totaal-calciumconcentraties lager dan 20 mmol/l verse bodem (figuur 4.3, linksonder). Een andere indicator voor de buffercapaciteit van de bodem is de Al/Ca-ratio van het zoutextract. Verzuuring van de bodem leidt namelijk tot een stijging van de aluminiumconcentratie en de Al/Ca-ratio in het bodemvocht/zoutextract. Een lage Al/Ca-ratio ($< 0,1$) komt over het algemeen overeen met een basenverzadiging van meer dan 90%.



Figuur 4.4. Boxplots van de totaal-Ca (bovenste rij), Ca-NaCl (tweede rij; deels berekend op basis van Ca-t) totaal-Fe (derde rij) en totaal-Al (onderste rij) concentraties in de topplaag van de bodem en de onderliggende bodems voor de ijzer- en calciumrijke locaties (links) en zwak-matig calcium- en ijzerhoudende locaties (rechts). De Box geeft het bereik tussen het 25e en 75e percentiel weer. De Whiskers (verticale lijnen) geven het bereik tussen het 10e en 90e percentiel. De verticale streep in de box geeft de mediane waarde van de metingen weer. De stippen geven de uitschieters weer.

Uit figuur 4.4 blijkt dat er over het algemeen sprake is van zwak lemige bodems ($\pm 100\text{--}200$ mmol/l totaal-Al). Daarnaast komt de variatie in ijzer- en calciumconcentraties (zowel totaal als zoutuitwisselbaar) duidelijk naar voren in de boxplots. De calciumconcentraties nemen over het algemeen toe in de diepte op de rijkere (lager gelegen, zie het vervolg van deze paragraaf) locaties, waarschijnlijk door de (historische) aanvoer van bufferstoffen via het grondwater. In de toplaag kan als gevolg van oxidatieprocessen en uitspoeling juist ontkalking optreden. Op de armere locaties (veelal hoger gelegen, zie het vervolg van deze paragraaf) zien we in de toplaag juist iets hogere calciumconcentraties. Dit is mogelijk het gevolg van de bekalking van relatief calciumarme bodems tijdens het landbouwkundig gebruik ter optimalisatie van de pH en daarmee de opbrengst. In de rijkere (lager gelegen, zie het vervolg van deze paragraaf) locaties zien we een ophoping van ijzer in de toplaag. Waarschijnlijk is dit het gevolg van grondwaterinvloed in combinatie met wisselende waterpeilen. Onder natte omstandigheden wordt ijzer via het grondwater aangevoerd en zodra de toplaag droogvalt of het anaerobe grondwater in contact komt met zuurstof oxideert het in het grondwater opgeloste ijzer en wordt het vastgelegd in de bodem.



Figuur 4.5. Correlaties tussen de N.A.P. hoogte van de locatie (maaiveld) en enkele interessante bodemchemische parameters.

De bodemchemie van de toplaag (0-40 cm-mv) blijkt sterk bepaald te worden door de hoogteligging van de monsterlocatie. De lager gelegen locaties zijn rijker aan calcium (zowel totaal als zoutuitwisselbaar; figuur 4.5 boven) en ijzer (figuur 4.5, linksonder). Hierdoor bevat de bodem op de lager gelegen locaties meer ijzer en calcium ten opzichte van fosfor (figuur 4.5, rechtsmidden) waardoor de voor planten beschikbare P-fractie (Olsen-P/totaal-P) lager is (figuur 4.5 linksmidden). Op de lagere (nattere) locaties is daarnaast het percentage organische stof hoger (figuur 4.5, rechtsonder) wat waarschijnlijk het gevolg is van de accumulatie van organisch materiaal (veenvorming) onder natte(re) omstandigheden. De consequenties voor de natuurpotenties worden per locatie toegelicht in paragraaf 4.3.

4.2. Referentielocaties

Op de referentielocaties (figuur 3.2) werden de volgende soorten aangetroffen:

R1: wateraardbei, waterdrieblad, snavelzegge, veldrus, knobbies (bodem: bruin zwak zandig veen);

R2: veel bloeiende orchis, veldrus, puntmos, ratelaar, bevertjes, blauwe knoop, moerasrolklaver, blauwe zegge (bodem: 10 cm veen op zand);

R3: veel orchis, blauwe knoop, liggende vleugeltjesbloem, blauwe zegge, veldrus, (bodem: bruin matig lemig zand).

De resultaten van de referentiemetingen worden gegeven in tabel 4.1. Zie paragraaf 4.3 voor een toelichting van de arcering.

Tabel 4.1. Overzicht bodemchemie op de referentieslocaties waarbij OS = percentage organische stof (gloeiverlies); V = vochtpercentage; MV = massa/volumeverhouding van de bodem in kg/l; Ols-P = plantenbeschikbaar fosfaat (Olsen-P) in μmol per liter bodem; -t = totaalconcentratie in mmol per liter bodem, -z = concentratie ($\mu\text{mol/l}$) en pH in een zoutextractie (NaCl). Pbs = voor planten beschikbare fosfaatfractie (Olsen-P/totaal-P) in mol/mol. BV = indicatieve basenverzadiging. M3 = indicatieve verschringsduur (in jaren) per bodemlaag door middel van jaarlijks maaien en afvoeren bij een P-afvoer van 10 kg/ha/jaar op basis van een Olsen-P streefconcentratie van 300 $\mu\text{mol/l}$ (totaal-P ondergrens 3 mmol/l). M5: idem, echter op basis van een Olsen-P streefconcentratie van 500 $\mu\text{mol/l}$. M8: idem, echter op basis van een Olsen-P streefconcentratie van 800 $\mu\text{mol/l}$. De kolommen van de relevante streefconcentraties zijn gearceerd.

Nr	Diepte	Grondsoort	OS	V	MV	Ols-P	P-t	Pbs	Al-t	Ca-t	Fe-t	K-t	Mg-t	S-t	Al-z	Ca-z	K-z	Mg-z	pH-z	BV	P-z	NO ₃	NH ₄	M3	M5	M8
R1	0-15	bruin zwak zandig veen	24	62	0,5	332	6,5	0,05	56	50	25	2	4	22	21	25769	42	204	5,1	100	1,0	9	94	3	0	0
R2	0-10	veen	19	60	0,5	345	9,8	0,04	86	106	55	3	9	26	14	21584	91	763	6,1	99	3,0	9	149	4	0	0
	10-30	zand	2	23	1,4	46	3,8	0,01	83	39	39	5	16	5	4	16981	59	573	6,5	100	1,8	14	15	0	0	0
R3	0-15	bruin matig lemig zand	7	34	1,0	532	5,9	0,09	121	16	97	3	8	8	304	7131	243	426	4,6	80	1,0	5	87	11	1	0

In dit onderzoek wordt standaard gerekend met een Olsen-P streefconcentratie van (<)300-500 μmol per liter bodem voor de ontwikkeling van bijvoorbeeld droge heide, natte heide, heischraal grasland en blauwgrasland. Dit zijn ook de concentraties die op de referentielocaties zijn gemeten. Onder zeer ijzer- en/of calciumrijke, meer gebufferde omstandigheden kan een hogere Olsen-P streefconcentratie tot 500 of 800 μmol per liter bodem acceptabel zijn voor de ontwikkeling van een blauwgrasland, veldrusschraalland of dotterbloemhooiland.

De referentielocaties worden gekenmerkt door relatief lage Olsen-P concentraties: <300-500 $\mu\text{mol/l}$. De venige bodem (24% organische stof) op de locatie met onder andere wateraardbei, waterdrieblad en snavelzegge (R1) is relatief sterk gebufferd met een concentratie zoutuitwisselbaar calcium van $\pm 26.000 \mu\text{mol/l}$. Het blauwgrasland op de nattere locatie (R2) met een venige toplaag op voedselarm zand (totaal-P 3,8 mmol/l en Olsen-P 46 $\mu\text{mol/l}$) met onder

andere orchideeën, veldrus en ratelaar is rijker aan calcium (106 mmol/l Ca-totaal en $\pm 21.500 \mu\text{mol/l}$ Ca-NaCl) dan de drogere locatie (R3) met onder andere orchideeën, blauwe knoop, liggende vleugeltjesbloem en blauwe zegge (16 mmol/l Ca-totaal en $\pm 7100 \mu\text{mol/l}$ Ca-NaCl; heischraal grasland).

4.3. Natuurpotenties van de voormalige landbouwgronden

Voor het oostelijke en zuidelijke deelgebied worden per monsterlocatie in een tabel de belangrijkste abiotische factoren kort toegelicht, waarbij de Ca-z concentratie voor een deel van de bodems werd berekend op basis van de correlatie tussen Ca-totaal en Ca-z (let op: dit is slechts indicatief!). De grondsoort en de totale ijzer- en calciumconcentraties van de bodem zijn met name relevant met het oog op de potentiële natuurbeheer-/habitattypen. Bodems met een totaal-Ca concentratie van $>20 \text{ mmol/l}$ en een Ca-NaCl concentratie van meer dan $4000\text{-}5000 \mu\text{mol/l}$ zijn over het algemeen voldoende gebufferd voor (matig) gebufferde natuurtypen. Op calciumarme bodems ligt de ontwikkeling van heide (of hoogveen) voor de hand (zeer indicatief: $\text{Ca-t} < 10 \text{ mmol/l}$ en $\text{Ca-z} < 3000/4000 \mu\text{mol/l}$). Op zwak-calciumhoudende bodems ($\text{Ca-tot} > 10 \text{ mmol/l}$ en $\text{Ca-z} 3000/4000\text{-}8000 \mu\text{mol/l}$) ligt de ontwikkeling van een heischraal grasland (of kleine zeggenvegetaties) voor de hand mits er voldoende aanrijking met basen plaatsvindt via capillaire opstijging. Op de meer gebufferde bodems ($\text{Ca-z: } 8000\text{-}25000 \mu\text{mol/l}$) kan onder de juiste hydrologische omstandigheden (essentieel!) een blauwgrasland of veldrusschraalland tot ontwikkeling komen. Op sterk gebufferde bodems ($\text{Ca-z: } > 20000\text{-}50000 \mu\text{mol/l}$) kan onder vochtige tot natte omstandigheden een dotterbloemhooiland (of Elzenbroekbos) tot ontwikkeling komen (onder droge omstandigheden een kamgrasweide/glanshaverhooiland).

In de tabellen zijn onder andere de fosfaatconcentraties opgenomen (Olsen-P en totaal-P). Op basis van de verhouding tussen de Olsen-P en P-totaal concentratie (beschikbare P-fractie) is een P-totaal streefconcentratie berekend (deze varieert op basis van de P-beschikbaarheid die beïnvloed wordt door o.a. de lemigheid, ijzer- en calciumconcentraties van de bodem). Op basis van het verschil tussen de streefconcentratie en de actuele totaal-P concentratie is per bemonsterde laag een verschrallingsduur berekend bij traditioneel beheer van maaien en afvoeren (P-afvoer: 10 kg/ha/jr). Gericht uitmijnen met N en/of K bemesting (P-afvoer: 40 kg/ha/jr) gaat vier keer zo snel. Voor het berekenen van de totale verschrallingsduur op een bepaalde diepte dienen, in verband met de worteldiepte van planten, de verschrallingsduren van een bodempakket van $25\text{-}(30) \text{ cm}$ bij elkaar te worden opgeteld. Wanneer wordt ingezet op verschralling van een fosfaatrijke toplaag is het belangrijk om te realiseren dat vernatting van een fosfaatrijke toplaag kan leiden tot P-mobilisatie en verruiging in de vorm van pitrusontwikkeling. Daarnaast wordt een geschikte ontgrondingsdiepte vermeld. Een ontgroning kan bijvoorbeeld een geschikte maatregel zijn om de biogeochemische omstandigheden te optimaliseren, maar dient altijd te worden getoetst op de inpassing in het hydrologische systeem. Deze toetsing vindt plaats door Bell Hullenaar bij het opstellen van het definitieve inrichtingsplan.

In de toelichting worden de kansen voor de ontwikkeling van P-gelimiteerde natuur beschreven. Wanneer de vereiste inrichtingsmaatregelen voor deze doeltypen te ingrijpend of niet te realiseren zijn kan een lager ambitieniveau worden nagestreefd. Hierbij past bijvoorbeeld de ontwikkeling van een kruiden- en faunarijk grasland met een Olsen-P streefconcentratie van circa $(1200\text{-})1500 \mu\text{mol/l}$. Dit is slechts een indicatieve streefwaarde: 'kruidenrijk grasland' is een breed begrip waardoor er geen harde streefconcentratie voor te hanteren is. Het kruidenpercentage zal waarschijnlijk al eerder toenemen wanneer niet meer wordt bemest (met P) en het maaien en afvoeren wordt voortgezet. De soortenrijkdom (ook paddenstoelen) neemt

naar verwachting toe zodra de labiele P-fractie voldoende laag is ($P-z < 1$). Uit lopend onderzoek blijkt dat op de meest waardevolle kruiden- en faunarijke graslanden ook de Olsen-P concentratie relatief laag is. Ook de ontwikkeling van kruidenrijke akkers (bijvoorbeeld op P-rijke voormalige maisakkers) behoort tot de mogelijkheden (bijlage 3).

Deze indicatieve arceringen in tabel 4.1-4.3 horen bij de volgende klassen:

Org. stof	Al-t	Ca-t	Ca-z	Fe-t	Maaien en afvoeren (M) in jaren
%	mmol/l	mmol/l	μmol/l	mmol/l	0 voldoende P-arm
<5	<150	<10	<4000	<40	<10 kansrijk voor verschralling door middel van maaien en afvoeren
6-10	151-250	11-20	4001-8000	41-100	11-40 matig kansrijk voor verschralling door middel van maaien en afvoeren
11-25	251-400	21-30	8001-15000	101-250	41-80 kansrijk voor verschralling door middel van uitmijnen
26-50	401-750	31-50	15001-25000	251-500	81-200 matig tot beperkt kansrijk voor verschralling door middel van uitmijnen
>50	>750	51-100	25001-40000	501-1000	201-400 ongeschikt voor verschralling I
		>100	>40000	>1000	>400 ongeschikt voor verschralling II

Oostelijk deelgebied

Tabel 4.2. Overzicht van het bodemtype en de bodemchemie per monsterlocatie (blauw: >140 mmol totaal-(Ca+Fe) in de bovenste 40 cm van de bodem en oranje: <140 mmol totaal-(Ca+Fe) in de bovenste 40 cm van de bodem) in het oostelijk deelgebied waarbij OS = percentage organische stof (gloeiverlies); V = vochtpercentage; MV = massa/volumeverhouding van de bodem in kg/l; Ols-P = plantenbeschikbaar fosfaat (Olsen-P) in μmol per liter bodem; -t = totaalconcentratie in mmol per liter bodem. -z = concentraite in een NaCl-extractie. Ca-z grijs weergegeven = berekend op basis van correlatie met tot-Caconcentratie. Pbs = voor planten beschikbare fosfaatfractie (Olsen-P/totaal-P) in mol/mol. M3 = indicatieve verschrallingsduur (in jaren) per bodemlaag door middel van jaarlijks maaien en afvoeren bij een P-afvoer van 10 kg/ha/jaar op basis van een Olsen-P streefconcentratie van 300 μmol/l (totaal-P ondergrens 3 mmol/l). M5: idem, echter op basis van een Olsen-P streefconcentratie van 500 μmol/l. M8: idem op basis van een Olsen-P streefconcentratie van 800 μmol/l. De kolommen van de relevante streefconcentraties zijn gearceerd.

Nr	GWS	Diepte	Grondsoort	OS	V	MV	Ols-P	P-t	Pbs	Al-t	Ca-t	Fe-t	K-t	Mg-t	S-t	Al-z	Ca-z	K-z	Mg-z	pH-z	BV	P-z	NO3	NH4	M3	M5	M8
2	60	0-10	zand, humeus, bv	5	21	1,0	1047	12,9	0,08	132	24	117	6	15	9		9015								29	21	10
		10-25	zand, kleilig	2	15	1,3	367	8,7	0,04	202	33	348	8	22	4	118	16485	###	3261	4,8	99	1,0	74	22	7	0	0
		25-40	zand, kleilig	2	18	1,5	494	7,8	0,06	306	58	209	9	26	6	18	25358	817	2396	5,1	100	1,1	65	11	14	0	0
		40-50	zand	1	16	1,4	415	6,8	0,06	141	27	205	8	19	2	13	12949	313	1010	5,3	100	0,9	39	9	6	0	0
3	60	0-15	zand, humeus, bv	8	31	0,9	1254	15,2	0,08	80	15	55	5	10	12		6908								54	43	26
		15-25	zand	1	15	1,4	354	4,4	0,08	111	16	43	4	13	3	154	5306	167	474	4,9	93	1,2	26	10	2	0	0
		25-35	zand, kleilig	2	18	1,3	205	2,6	0,08	153	28	51	8	16	5	120	12690	513	992	5,0	96	2,0	38	43	0	0	0
		35-45	zand, kleilig	2	17	1,5	183	2,9	0,06	203	36	72	9	21	4	41	15802	294	1082	5,2	97	0,0	13	62	0	0	0
5	15	0-10	zand, humeus, bv	9	38	0,8	2138	18,3	0,12	90	11	48	4	13	12		6180								48	44	36
		10-20	zand, kleilig	1	17	1,4	1410	13,0	0,11	190	11	66	9	31	7	297	2291	335	439	4,8	80	3,0	43	56	31	26	18
		20-30	zand, kleilig	1	18	1,4	366	5,1	0,07	160	6	52	7	25	2	260	1623	187	242	4,8	75	0,2	14	41	3	0	0
		30-40	zand, kleilig	3	20	1,4	858	8,2	0,10	151	9	49	7	24	3	193	2303	232	342	4,8	79	0,8	8	105	16	11	2
8	80	0-20	zand, humeus, bv	6	22	0,9	2106	15,3	0,14	133	12	79	3	9	9		6721								77	73	59
		20-30	zand, humeus, bv	4	18	1,0	2091	14,3	0,15	129	9	59	3	8	6	554	4021	168	454	4,4	73	1,6	206	50	35	34	28
		30-40	zand, kleilig, verst.	2	16	1,2	675	5,1	0,13	148	13	53	3	9	3	511	4692	84	519	4,4	83	0,4	57	9	7	4	0
		40-50	zand, kleilig, verst.	4	21	1,1	391	5,3	0,07	175	20	61	4	8	6	451	7479	80	833	4,5	90	0,6	108	9	4	0	0
		50-70	zand	1	15	1,4	193	3,6	0,05	121	21	51	7	18	2		10829								0	0	0
12	70	0-20	zand, humeus, bv	3	20	1,0	1163	10,9	0,11	131	27	62	4	11	7		9966								49	39	21
		20-35	zand, humeus, bv	3	19	1,1	1728	17,2	0,10	156	40	72	5	14	7		12988								67	57	43
		35-45	zand	2	20	1,3	532	6,2	0,09	113	38	53	9	20	5	36	13337	251	1590	5,1	99	2,6	34	40	9	1	0
		45-55	zand	1	19	1,3	240	5,3	0,05	100	35	45	9	18	3	39	12915	438	1786	5,5	99	1,1	22	43	0	0	0
14	90	0-20	zand, humeus, kleilig, bv	5	22	1,1	2403	14,6	0,16	118	17	21	7	12	8		8320								72	72	61
		20-40	zand, humeus, kleilig, bv	4	18	1,2	2812	18,6	0,15	157	20	27	7	12	7		9510								97	96	83
		40-50	zand	1	15	1,3	877	6,6	0,13	132	15	28	7	16	4	82	5557	347	584	5,2	98	5,1	19	10	11	9	2
		50-60	zand	1	14	1,4	529	3,8	0,14	130	14	29	8	20	3	89	5034	227	698	5,2	97	1,1	19	11	3	1	0
15	65	0-15	zand, humeus, kleilig, bv	9	33	0,9	2906	30,0	0,10	113	25	34	4	11	17		8662								126	116	102
		15-25	zand, humeus, kleilig, bv	4	22	1,2	2474	26,9	0,09	147	29	39	3	10	7		10951								74	67	57
		25-35	zand	1	15	1,4	808	7,0	0,12	142	17	37	8	22	2	43	5047	148	676	5,2	98	1,6	27	11	12	8	0
		35-45	zand	0,4	16	1,5	339	4,4	0,08	134	14	38	8	22	1	30	3689	156	375	5,2	98	0,7	18	13	2	0	0
22	80	0-20	zand, bv	4	18	1,1	1990	17,6	0,11	117	23	84	5	12	6		9686								92	83	66
		20-35	zand, bv	3	15	1,1	1792	20,9	0,09	132	28	109	7	16	6		10704								81	70	54
		35-40	zand	1	13	1,3	313	5,5	0,06	150	25	146	6	13	2	32	7435	###	2747	5,5	99	1,1	68	11	0	0	0
		40-55	zand	1	15	1,4	111	3,2	0,03	81	17	52	9	20	1	61	5061	###	2075	5,8	97	0,3	18	91	0	0	0

Oostelijk deelgebied

2. De ijzerrijke (Fe-t 117 mmol/l), matig calciumhoudende (Ca-t 24 mmol/l) zandige bouwvoor van 10 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 13 mmol/l en Olsen-P 1047 µmol/l). Verschraling tot een blauwgrasland met een Olsen-P concentratie van 300 µmol/l vereist circa 20-35 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 10 cm wordt afgegraven is de bodem rijker aan ijzer (348 mmol/l), aluminium (202 mmol/l) en calcium. De bodem bevat minder totaal-P (9 mmol/l) en de Olsen-P concentratie is laag (367 µmol/l). Wanneer 10 cm wordt afgegraven is de bodem geschikt voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (Ca-t 33 mmol/l, Ca-z ±16.500 µmol/l).
3. De matig ijzer- (Fe-t 55 mmol/l) en calciumhoudende (Ca-t 15 mmol/l) zandige bouwvoor van 15 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 15 mmol/l en Olsen-P 1254 µmol/l). Verschraling tot een blauwgrasland met een Olsen-P concentratie van 300 µmol/l vereist circa 45-55 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 15 cm wordt afgegraven is de bodem voldoende P-arm (P-totaal 4 mmol/l en Olsen-P 354 µmol/l) voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 16 mmol/l en Ca-z 5300 µmol/l). Op 25-45 cm is de bodem lemiger (hogere aluminiumconcentraties), rijker aan ijzer (51-72 mmol/l) en sterker gebufferd (Ca-t 28-36 mmol/l en Ca-z 12.500-16.000 µmol/l) waarmee de ontwikkeling ook richting een blauwgrasland kan gaan.
5. De zandige bouwvoor van 10 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 18 mmol/l en Olsen-P 2138 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 70-80 jaar maaien en afvoeren ((uitmijnen gaat vier keer zo snel). Er heeft echter uitspoeling van P plaatsgevonden onder de bouwvoor. Op 10-20 cm-mv is de bodem eveneens verrijkt met fosfaat (totaal-P 13 mmol/l en Olsen-P 1410 µmol/l) en is nog 25-35 jaar aanvullend verschrallingsbeheer vereist. Op 20-30 cm diepte is de bodem relatief P-arm (totaal-P 5 mmol/l en Olsen-P 366 µmol/l). Deze matig ijzerhoudende bodem (52 mmol/l) is calciumarm (Ca-t 6 mmol/l en Ca-z 1623 µmol/l). Wanneer 20 cm wordt afgegraven is de bodem geschikt voor de ontwikkeling van een natte heide, eventueel in combinatie met een eenmalige bekalking met 2000 kg Dolokal/ha. Op basis van de hoge grondwaterstand (15 cm-mv op 25-5-2016) verdient het creëren van voldoende doorstroming en natuurlijke afwatering aandacht bij de gebiedsinrichting. Het creëren van stangante laagtes dient te worden voorkomen.
8. De (matig) ijzerhoudende (Fe-t 59-79 mmol/l) en zwak calciumhoudende tot calciumarme (Ca-t 9-12 mmol/l en Ca-z 4000 µmol/l) zandige bouwvoor van 30 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 14-15 mmol/l en Olsen-P ±2100 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 90-95 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 30 cm wordt afgegraven is de bodem, in combinatie met 5-10 jaar maaien en afvoeren, voldoende P-arm (P-totaal 5 mmol/l en Olsen-P 675 µmol/l) voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 13 mmol/l en Ca-z 4000 µmol/l). Op basis van de lage concentraties uitwisselbaar kalium (84 µmol/l) is een eenmalige bekalking met een kaliumrijk steenmeel (bijvoorbeeld Vulkamin) te overwegen, eventueel in combinatie met (i.v.m. verzuringsgevoeligheid, vooral zonder grondwaterinvloed) 2000 kg Dolokal per hectare. Dit kan de soortenrijkdom stimuleren. De P-concentratie nemen dieper in het profiel minimaal af in de diepte en de buffering neemt minimaal toe.
12. De (matig) ijzerhoudende (Fe-t 62-72 mmol/l) en matig tot calciumhoudende (Ca-t 27-40 mmol/l) zandige bouwvoor van 35 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 11-17 mmol/l en Olsen-P ±1200-1700 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 60-70 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 35 cm wordt afgegraven is de

bodem voldoende P-arm (P-totaal 6 mmol/l en Olsen-P 532 $\mu\text{mol/l}$) voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (Ca-t 38 mmol/l en Ca-z 13.500 $\mu\text{mol/l}$).

14. De zwak ijzerhoudende tot ijzerarme (Fe-t 21-27 mmol/l) en zwak-matig calciumhoudende (Ca-t 17-20 mmol/l) zandige bouwvoor van 40 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 15-19 mmol/l en Olsen-P $\pm 2400\text{-}2800$ $\mu\text{mol/l}$). De verschrallingsduur bedraagt circa 95-100 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Onder de bouwvoor nemen de P-concentraties sterk af, al is er sprake van beperkte P-uitspoeling. Wanneer 40 cm wordt afgegraven is, in combinatie met 10-15 jaar aanvullend beheer van maaien en afvoeren (P-totaal 7 mmol/l en Olsen-P 877 $\mu\text{mol/l}$) voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 15 mmol/l en Ca-z 5.500 $\mu\text{mol/l}$). Wanneer 50 cm wordt afgegraven is de bodem voldoende P-arm (P-totaal 4 mmol/l en Olsen-P 529 $\mu\text{mol/l}$) voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 14 mmol/l en Ca-z 5000 $\mu\text{mol/l}$); verzuringsgevoelig zonder grondwaterinvloed.
15. De zwak ijzerhoudende (Fe-t 34-39 mmol/l) en matig calciumhoudende (Ca-t 25-29 mmol/l) zandige bouwvoor van 25 cm is sterk verrijkt met fosfaat (totaal-P 27-30 mmol/l en Olsen-P $\pm 2500\text{-}2900$ $\mu\text{mol/l}$). De verschrallingsduur bedraagt circa 185-200 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Onder de bouwvoor nemen de P-concentraties sterk af. Er is echter sprake van P-uitspoeling onder de bouwvoor. Op basis van de P-concentraties op 25-35 cm diepte (P-totaal 7 mmol/l en Olsen-P 808 $\mu\text{mol/l}$) is 10-15 jaar aanvullend verschrallingsbeheer vereist voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 17 mmol/l en Ca-z 5.000 $\mu\text{mol/l}$). Wanneer 35 cm wordt afgegraven is de bodem voldoende P-arm (P-totaal 4 mmol/l en Olsen-P 339 $\mu\text{mol/l}$) voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 14 mmol/l en Ca-z 3700 $\mu\text{mol/l}$); verzuringsgevoelig zonder grondwaterinvloed.
22. De ijzerrijke (Fe-t 84-109 mmol/l), matig calciumhoudende (Ca-t 23-28 mmol/l) zandige bouwvoor van 35 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 18-21 mmol/l en Olsen-P $\pm 1800\text{-}2000$ $\mu\text{mol/l}$). De verschrallingsduur bedraagt circa 105-120 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 35 cm wordt afgegraven is de bodem rijk aan ijzer (135 mmol/l), relatief P-arm (P-totaal 5 mmol/l en Olsen-P 313 $\mu\text{mol/l}$) en geschikt voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 25 mmol/l, Ca-z ± 7400 $\mu\text{mol/l}$).

Zuidelijk deelgebied

Tabel 4.3. Overzicht van het bodemtype en de bodemchemie per monsterlocatie (blauw: >140 mmol totaal- (Ca+Fe) in de bovenste 40 cm van de bodem en oranje: <140 mmol totaal- (Ca+Fe) in de bovenste 40 cm van de bodem) in het zuidelijk deelgebied. Zie tabel 4.2 voor een toelichting.

Nr	GWS	Diepte	Grondsoort	OS	V	MV	Ols-P	P-t	Pbs	Al-t	Ca-t	Fe-t	K-t	Mg-t	S-t	Al-z	Ca-z	K-z	Mg-z	pH-z	BV	P-z	NO3	NH4	M3	M5	M8
24	>100	0-20	zand, humeus, bv	4	14	1,2	5366	35,2	0,15	156	25	59	11	17	8		10409								201	199	187
		20-30	zand, humeus, bv	4	12	1,2	4623	36,7	0,13	165	27	63	11	17	8		10939								105	102	95
		30-40	zand	1	8	1,3	1982	16,7	0,12	179	14	65	7	22	2	21	5198	787	515	5,6	99	###	528	9	43	39	31
		40-50	zand	1	8	1,3	259	3,1	0,08	155	7	45	7	20	1	34	2043	672	255	5,4	97	1,9	247	38	0	0	0
29	-60	0-20	zand, humeus, bv	8	22	0,9	1693	19,3	0,09	114	39	96	6	16	13		11399								99	85	64
		20-35	zand, humeus, bv	10	27	0,9	955	19,0	0,05	153	69	196	4	16	21		17071								61	42	15
		35-45	zand, humeus, bv	11	30	0,9	612	13,6	0,04	163	65	167	4	15	17	52	16379	425	3624	5,4	99	2,2	359	63	22	8	0
		45-60	zand, kleilig, humeus	11	32	0,9	843	14,8	0,06	158	51	90	4	14	13	31	17809	450	2573	5,5	100	2,4	165	18	45	28	4
30	>100	0-20	zand, humeus, bv	5	14	1,0	2448	30,3	0,08	153	40	46	7	15	9		12140								166	151	127
		20-30	zand, humeus, bv	4	12	0,9	2399	27,5	0,09	147	28	42	6	14	6		9709								75	68	57
		30-40	zand, humeus	2	9	1,1	905	9,2	0,10	162	16	34	6	16	3	53	5405	786	872	5,5	99	1,6	138	9	19	13	3
		40-50	zand	1	7	1,2	253	3,0	0,09	148	9	35	7	19	1	130	1948	802	345	5,3	92	0,6	27	9	0	0	0
32	70	0-20	zand, humeus, bv	8	25	1,0	817	20,3	0,04	162	77	335	5	21	16		19062								80	49	3
		20-35	zand, humeus, bv	9	24	0,9	923	21,3	0,04	147	75	293	7	18	15		18288								67	46	13
		35-40	zand, verstoord	7	24	1,0	502	12,3	0,04	189	98	242	6	28	13	65	25276	232	5554	6,0	100	3,5	553	41	8	0	0
		40-60	leem, humeus	6	28	1,1	286	15,3	0,02	264	144	671	5	34	13	12	37382	105	4224	6,2	100	1,7	244	12	0	0	0
37	90	0-20	zand, humeus, bv	7	23	1,0	1247	21,9	0,06	138	50	253	5	16	14		14096								104	82	49
		20-30	zand, humeus, bv	7	19	1,1	1151	23,6	0,05	144	53	266	4	17	13		14816								55	42	22
		30-40	zand	2	12	1,3	296	5,0	0,06	176	36	91	6	18	4	35	10357	###	4048	6,3	100	1,7	152	10	0	0	0
		40-50	zand	1	12	1,4	114	2,4	0,05	151	30	60	5	16	2	4	9507	###	2762	6,4	100	###	80	11	0	0	0
39	95	0-20	zand, humeus, kleilig, bv	6	20	1,1	4377	51,3	0,09	145	39	404	7	11	12		12638								299	284	262
		20-40	zand, humeus, kleilig, bv	6	20	1,2	4213	54,1	0,08	141	39	395	10	12	13		12968								314	298	274
		40-50	zand	2	13	1,3	825	10,3	0,08	82	22	154	5	4	4	20	6466	###	1655	5,6	99	###	520	10	21	13	1
		50-60	zand	1	16	1,4	425	8,0	0,05	183	27	121	6	16	3	25	7805	###	1793	5,7	99	1,7	375	13	7	0	0
43	70	0-15	zand, humeus, bv	10	28	0,9	2108	38,4	0,05	125	38	198	4	15	13		11105								155	137	112
		15-25	zand, humeus, bv	13	31	0,8	1932	35,1	0,06	145	72	188	3	11	20		17059								93	81	64
		25-35	veen, zandig	24	45	0,6	663	19,4	0,03	121	111	198	2	10	28	26	23866	10	2849	5,1	100	1,9	362	61	33	15	0
		35-45	veen, zandig	19	43	0,7	473	10,9	0,04	106	100	118	3	11	24	46	26116	8	3511	5,2	99	1,3	277	122	13	0	0
45	60	0-20	veen, bv	19	47	0,7	1472	34,7	0,04	101	74	140	3	13	20		17018								173	143	99
		20-30	veen, zandig, kleilig	26	45	0,6	855	27,8	0,03	109	93	181	2	11	20	22	24438	36	3276	5,3	99	1,7	161	120	56	36	6
		30-45	veen, kleilig	33	52	0,5	329	7,6	0,04	136	113	64	3	15	18	25	27645	36	4588	5,9	100	2,3	30	33	3	0	0
		45-60	leem, zandig	6	27	1,2	457	8,7	0,05	308	115	93	11	36	15	51	27089	88	4004	5,8	99	1,9	32	80	14	0	0
49	70	0-20	zand, humeus, bv	9	33	0,9	1184	13,0	0,09	118	39	99	4	9	13		11741								61	47	26
		20-30	zand, humeus, bv	3	18	1,3	286	4,9	0,06	165	48	76	6	15	6		15182								0	0	0
		30-40	veen, zandig, veraard	18	40	0,7	506	14,2	0,04	130	95	246	3	8	21	28	27270	27	1482	5,3	99	1,7	168	70	18	0	0
		40-50	veen, zandig, veraard	23	45	0,6	685	26,5	0,03	128	107	234	2	8	32	34	25052	18	1242	5,1	97	1,1	21	353	47	22	0
51	55	0-15	veen, zandig	22	55	0,5	767	15,6	0,05	79	64	108	3	7	22		14449								44	25	0
		15-25	veen, zandig	19	51	0,6	565	14,5	0,04	85	71	106	3	6	24	61	21330	59	917	5,2	97	1,1	10	240	21	5	0
		25-30	leem, humeus, houtresten	4	24	1,3	343	5,8	0,06	150	66	85	3	10	14	44	23865	380	1105	5,3	98	1,5	14	118	1	0	0
		30-45	zand	2	18	1,5	129	3,6	0,04	113	31	48	5	16	3	16	10066	240	618	5,6	99	1,6	21	17	0	0	0
55	50	0-20	zand, humeus, bv	15	45	0,6	776	22,9	0,03	87	60	257	3	8	23		14041								88	51	0
		20-30	zand, humeus, bv	12	38	0,7	408	8,7	0,05	76	39	161	2	7	12		10628								7	0	0
		30-40	veen, zandig, st. veraard	39	61	0,4	152	7,0	0,02	58	90	98	1	5	24	26	22637	21	1148	5,2	99	0,5	21	66	0	0	0
		40-50	veen, zandig, st. veraard	29	56	0,5	164	7,4	0,02	87	112	96	2	8	27	17	28227	28	1513	5,3	99	0,8	6	50	0	0	0
61	65	0-20	zand, humeus 0-5 cm veen	15	33	0,7	634	18,5	0,03	73	55	369	3	15	15		13603								61	24	0
		20-30	veen, zandig	14	32	0,8	444	24,9	0,02	97	86	897	3	18	16	36	22345	89	4585	5,5	100	1,9	352	75	25	0	0
		30-45	veen, kleilig	21	46	0,6	228	13,5	0,02	125	149	243	2	17	28	34	25376	128	4314	5,6	99	2,1	285	177	0	0	0
		45-55	zand	1	17	1,5	136	6,2	0,02	153	55	111	8	33	3	23	13645	118	2102	5,9	100	1,0	38	20	0	0	0
62	>100	0-20	zand, humeus, bv	7	17	0,9	3036	25,0	0,12	88	36	102	6	11	10		11117								138	131	115
		20-40	zand, humeus, bv	7	15	0,9	2442	20,9	0,12	83	34	93	6	10	8		10544								112	104	88
		40-55	zand	6	14	0,9	1241	7,8	0,16	70	12	67	3	4	5	99	6265	675	1303	4,6	98	0,9	203	13	22	22	13
		55-70	zand	3	10	1,0	313	5,1	0,06	233	5	18	3	6	3	324	1416	708	281	4,5	79	0,9	67	8	1	0	0
65	50	0-10	veen, zandig	28	55	0,5	721	20,6	0,04	81	120	297	4	15	27		24512								38	20	0
		10-25	veen, zandig, 10-13 cm leem	24	42	0,5	310	14,6	0,02	104	115	316	4	16	19	37	23041	78	2752	5,8	100	1,3	114	11	2	0	0
		25-35	veraard veen, houtresten	41	61	0,3	164	8,9	0,02	63	139	184	2	11	22	8	26019	47	2764	5,9	100	0,9	219	42	0	0	0
		35-45	veraard veen, houtresten	53	68	0,3	122	7,5	0,02	70	199	91	1	12	32	17	29319	49	2910	6,0	100	1,2	234	41	0	0	0
67	50	0-20	veen, zandig	52	61	0,3	442	20,5	0,02	72	94	251	2	5	27	45	23708	24	1022	5,1	98	1,0	47	141	41	0	0
		20-30	zand	2	19	1,2	150	4,2	0,04	71	29	43	4	14	4	21	11319	181	428	5,5	99	1,8	17	58	0	0	0
		30-40	zand	2	19	1,4	106	4,2	0,03	79	27	40	5	17	3												

Tabel 4.3-vervolg. Overzicht van het bodemtype en de bodemchemie per monsterlocatie (blauw: >140 mmol totaal-(Ca+Fe) in de bovenste 40 cm van de bodem en oranje: <140 mmol totaal-(Ca+Fe) in de bovenste 40 cm van de bodem) in het zuidelijk deelgebied. Zie tabel 4.2 voor een toelichting.

Nr	GWS	Diepte	Grondsoort	OS	V	MV	Ols-P	P-t	Pbs	Al-t	Ca-t	Fe-t	K-t	Mg-t	S-t	Al-z	Ca-z	K-z	Mg-z	pH-z	BV	P-z	NO3	NH4	M3	M5	M8
73	>100	0-20	zand, humeus, bv	8	18	0,9	1689	21,9	0,08	112	28	164	5	14	10		9520								113	97	72
		20-30	zand, humeus, bv	6	14	1,0	1848	27,2	0,07	134	27	268	4	13	9		9599								71	62	48
		30-40	zand	2	12	1,2	667	14,9	0,04	242	24	404	3	15	5	31	8034	314	3060	5,4	99	0,7	169	46	26	12	0
		40-50	zand	1	12	1,4	328	4,3	0,08	210	22	110	6	21	2	54	8858	396	2890	5,4	99	0,9	76	14	1	0	0
76	>100	0-20	zand, humeus, bv	10	20	0,8	1679	24,0	0,07	138	36	122	4	16	14		10488								123	106	79
		20-40	zand, humeus, bv	9	23	0,9	1621	26,5	0,06	190	40	179	3	15	13		11795								135	115	84
		40-50	zand	2	12	1,3	305	6,2	0,05	190	25	313	3	18	3	13	9803	266	4276	5,4	100	0,5	131	20	0	0	0
		50-60	zand	1	13	1,5	313	2,9	0,11	160	23	133	9	28	1	10	11937	618	6179	5,4	100	0,7	131	23	0	0	0
80	65	0-20	veen	57	57	0,4	288	22,0	0,01	62	144	694	2	11	31	49	26383	14	3121	5,3	99	1,3	515	125	0	0	0
		20-30	zand, plantenresten	4	23	1,2	170	5,0	0,03	115	55	76	4	18	8	43	18249	164	1755	5,5	99	1,7	224	37	0	0	0
		30-40	zand	1	16	1,4	80	4,0	0,02	99	28	45	6	23	2	39	9329	170	897	5,6	99	1,1	56	50	0	0	0
		40-50	zand	2	20	1,3	157	4,6	0,03	90	33	72	6	23	4		12569								0	0	0
81	65	0-20	veen, zandig	62	59	0,3	356	23,0	0,02	65	98	692	2	5	32		19383								22	0	0
		20-30	veen, veraard	79	67	0,2	101	6,5	0,02	33	123	243	0	4	30	16	22738	4	1482	5,2	100	0,8	256	58	0	0	0
		30-40	veen, veraard	79	72	0,2	98	6,0	0,02	29	117	191	0	4	43	11	23432	23	1393	5,1	100	0,7	149	64	0	0	0
		40-50	veen, veraard, rietresten	78	77	0,2	53	3,3	0,02	29	107	96	0	3	56	11	24672	34	1122	5,1	99	0,9	23	129	0	0	0
84	75	0-20	veen, veraard	47	51	0,4	844	31,3	0,03	182	60	282	4	11	35		12931								126	80	10
		20-30	veen, veraard	71	67	0,2	232	12,8	0,02	129	99	175	1	9	34	29	21196	22	2928	5,1	99	1,0	515	68	0	0	0
		30-45	veen, veraard, houtresten	78	75	0,2	104	10,9	0,01	140	152	112	1	10	39		29083								0	0	0
		45-55	leem, humeus, houtresten	22	62	0,4	77	6,5	0,01	218	186	176	3	21	38	13	27773	255	3500	5,6	100	1,0	115	93	0	0	0
87	70	0-20	veen, veraard	33	50	0,6	713	17,8	0,04	150	127	84	3	19	35		26069								65	33	0
		20-30	veen, veraard	43	55	0,4	328	10,6	0,03	119	123	67	2	13	28	16	28156	44	3708	5,7	100	1,1	123	33	3	0	0
		30-40	veen, veraard	44	60	0,4	404	13,7	0,03	171	164	92	3	18	36	19	31530	62	3544	5,8	100	1,4	37	42	11	0	0
		40-50	leem, humeus	19	48	0,7	340	8,2	0,04	271	140	156	6	30	20	12	31367	64	3318	6,0	100	1,2	7	8	3	0	0
90	95	0-15	zand, humeus, bv	7	21	1,0	1867	21,1	0,09	155	22	156	3	11	11		8660								83	72	56
		15-25	zand, humeus, bv	6	18	0,9	1829	23,4	0,08	190	20	180	3	11	10		8207								61	53	41
		25-35	zand	1	9	1,4	581	4,3	0,14	85	12	76	3	12	1	117	4211	205	1277	4,7	95	0,8	57	38	4	2	0
		35-45	zand	1	11	1,5	246	6,5	0,04	193	31	215	10	36	1	56	7623	288	3462	4,8	98	0,4	52	67	0	0	0

Zuidelijk deelgebied

In het zuidelijke deelgebied is lokaal sprake van zeer ijzerrijke bodemlagen (Fe-totaal > 150 mmol/l). Het is mogelijk dat de Olsen-P concentratie na afgraving (wanneer een diepere bodemlaag het nieuwe maaiveld gaat vormen) lager uitvalt omdat als gevolg van oxidatieprocessen extra P-immobilisatie plaatsvindt. Hierdoor kan het vereiste aanvullende verschrallingsbeheer van bodems met een te hoge Olsen-P concentratie ($\pm 500-900 \mu\text{mol/l}$) in de praktijk lager uitvallen bij zeer ijzerrijke bodemlagen. Het is echter niet mogelijk dit te kwantificeren. Let op: voorwaarde is wel dat de toplaag in de zomerperiode droogvalt.

- 24.** De (matig) ijzer- (Fe-t 59-63 mmol/l) en calciumhoudende (Ca-t 25-27 mmol/l) zandige bouwvoor van 30 cm op deze maisakker is fors verrijkt met fosfaat (totaal-P 35-37 mmol/l en Olsen-P $\pm 4600-5400 \mu\text{mol/l}$). De verschrallingsduur bedraagt circa 250-255 jaar maaïen en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Er is sprake van forse P-uitspoeling onder de bouwvoor. Wanneer alleen de bouwvoor (30 cm) wordt afgegraven is de bodem nog steeds P-rijk (totaal-P 17 mmol/l en Olsen-P $1982 \mu\text{mol/l}$) waardoor fors aanvullend verschrallingsbeheer vereist is in de vorm van 40 jaar maaïen en afvoeren (of 10 jaar uitmijnen). Op 40 cm diepte is de matig ijzerhoudende (45 mmol/l) bodem P-arm (P-totaal 3 mmol/l en Olsen-P $259 \mu\text{mol/l}$) en geschikt voor de ontwikkeling van een droge heide (Ca-t 7 mmol/l, Ca-z $2043 \mu\text{mol/l}$). Geadviseerd wordt om een ontgronding van 40 cm te combineren met een eenmalige bekalking van 2000 kg/ha Dolokal ter bevordering van de soortenrijkdom van de heide. De ontwikkeling van een kruidenrijke akker op de voedselrijke bodem behoort ook tot de inrichtingsmogelijkheden (bijlage 3).

- 29.** De ijzerrijke (Fe-t 96-167 mmol/l), calciumhoudende (Ca-t 39-69 mmol/l) zandige bouwvoor van 45 cm is verrijkt met fosfaat. Met name de toplaag van 35 cm is rijk aan fosfaat (totaal-P 19 mmol/l en Olsen-P $\pm$ 950-1690 μ mol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 100-120 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). De onderste 10 cm van de bouwvoor (humeus/kleilig zand) is minder verrijkt met P (totaal-P 14 mmol/l en Olsen-P 612 μ mol/l). Tussen 35 en 60 cm-mv komen de P-concentraties redelijk overeen. Wanneer 35 cm wordt afgegraven is de bodem rijk aan ijzer (167 mmol/l) en, in combinatie met circa 15 jaar aanvullend verschrallingsbeheer, geschikt voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (Ca-t 65 mmol/l, Ca-z $\pm$ 16.400 μ mol/l).
- 30.** De (matig) ijzer- (Fe-t 42-46 mmol/l) en calciumhoudende (Ca-t 28-40 mmol/l) zandige bouwvoor van 30 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 27-30 mmol/l en Olsen-P $\pm$ 2425 μ mol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 185-205 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Er is sprake van P-uitspoeling onder de bouwvoor. Wanneer alleen de bouwvoor (30 cm) wordt afgegraven is de bodem nog steeds relatief P-rijk (totaal-P 9 mmol/l en Olsen-P 905 μ mol/l) waardoor (fors) aanvullend verschrallingsbeheer vereist is in de vorm van circa 15-20 jaar maaien en afvoeren of 4-5 jaar uitmijnen. Op 40 cm diepte is de matig ijzerhoudende (35 mmol/l) bodem P-arm (P-totaal 3 mmol/l en Olsen-P 253 μ mol/l) en geschikt voor de ontwikkeling van een droge heide (Ca-t 9 mmol/l, Ca-z 1948 μ mol/l). Geadviseerd wordt om een ontgroning van 40 cm te combineren met een eenmalige bekalking van 2000 kg/ha Dolokal ter bevordering van de soortenrijkdom van de heide.
- 32.** De calciumhoudende (75-77 mmol/l) en ijzerrijke (293-335 mmol/l) zandige bouwvoor van 35 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 20-21 mmol/l en Olsen-P $\pm$ 820-920 μ mol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 65-100 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 35 cm wordt afgegraven kan op het calcium- (Ca-totaal 98 mmol/l en Ca-z $\pm$ 25.000 μ mol/l) en ijzerrijke (242 mmol/l) (verstoorde) zand een blauwgrasland/ dotterbloemhooiland tot ontwikkeling komen. Het 40 cm afgraven tot op het licht humeuze, P-arme (totaal-P 15 mmol/l en Olsen-P 286 μ mol/l) calciumrijke (Ca-totaal 144 mmol/l en Ca-z $\pm$ 37.000 μ mol/l) en zeer ijzerrijke (671 mmol/l) leem (Al-totaal 264 mmol/l) is wellicht optimaler, waarna een dotterbloemhooiland tot ontwikkeling komen.
- 37.** De ijzerrijke (Fe-t 253-266 mmol/l), calciumhoudende (Ca-t 50-53 mmol/l) zandige bouwvoor van 30 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 22-24 mmol/l en Olsen-P $\pm$ 1150-1250 μ mol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 100-130 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 30 cm wordt afgegraven is de bodem rijk aan ijzer (91 mmol/l), relatief P-arm (P-totaal 5 mmol/l en Olsen-P 296 μ mol/l) en geschikt voor de ontwikkeling van een heischraal grasland/blauwgrasland (Ca-t 36 mmol/l, Ca-z $\pm$ 10.350 μ mol/l).
- 39.** De zeer ijzerrijke (Fe-t $\pm$ 400 mmol/l) en matig calciumhoudende (Ca-t 39 mmol/l) zandige bouwvoor van 40 cm op de maisakker is sterk verrijkt met fosfaat (totaal-P 51-54 mmol/l en Olsen-P $\pm$ 4200-4700 μ mol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 360-380 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Onder de bouwvoor nemen de P-concentraties sterk af. Er is echter sprake van P-uitspoeling onder de bouwvoor. Op basis van de P-concentraties op 40-50 cm diepte (P-totaal 10 mmol/l en Olsen-P 808 μ mol/l) is 15-25 jaar aanvullend verschrallingsbeheer vereist voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 22 mmol/l en Ca-z 6466 μ mol/l) op de ijzerrijke (154 mmol/l) zandbodem. Wanneer 50 cm wordt afgegraven is de bodem (bijna) voldoende P-arm (P-totaal 8 mmol/l en Olsen-P 425 μ mol/l) voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 27 mmol/l en Ca-z 7805 μ mol/l). De ontwikkeling van een kruidenrijke akker op de voedselrijke bodem behoort ook tot de inrichtingsmogelijkheden (bijlage 3).

- 43.** De calciumhoudende (38-72 mmol/l), humeuze, ijzerrijke (188-198 mmol/l) zandige bouwvoor van 25 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 35-38 mmol/l en Olsen-P $\pm$ 1930-2110 μ mol/l). De verschrallingsduur bedraagt 220-250 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 25 cm wordt afgegraven kan, in combinatie met maximaal 15 jaar aanvullend verschrallingsbeheer, op het calcium- (Ca-totaal 111 mmol/l en Ca-z $\pm$ 23.900 μ mol/l) en ijzerrijke (198 mmol/l) zandige (veraarde) veen een blauwgrasland/dotterbloemhooiland tot ontwikkeling komen. Op 35 cm-mv is de bodem voldoende P-arm (totaal-P 11 mmol/l en Olsen-P 473 μ mol/l) voor de ontwikkeling van een blauwgrasland/dotterbloemhooiland (Fe-totaal 118 mmol/l, Ca-totaal 100 mmol/l en Ca-z $\pm$ 26.100 μ mol/l).
- 45.** De ijzer- (140-181 mmol/l) en calciumrijke (Ca-totaal 74-93 mmol/l), zandige, venige toplaag van 30 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 28-35 mmol/l en Olsen-P 855-1472 μ mol/l). De verschrallingsduur bedraagt 160-200 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 30 cm wordt afgegraven is de kleiige/venige, ijzerhoudende (64 mmol/l) bodem voldoende P-arm (totaal-P 8 mmol/l en Olsen-P 329 μ mol/l) voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (Ca-totaal 113 mmol/l en Ca-z $\pm$ 27.600 μ mol/l).
- 49.** De zandige toplaag van 20 cm (opgebracht zand?) is verrijkt met fosfaat (totaal-P 13 mmol/l en Olsen-P 1184 μ mol/l). De verschrallingsduur bedraagt 50-60 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). De onderkant van de zandige bouwvoor (20-30 cm-mv; wellicht praktischer voor het beheer) is relatief P-arm (totaal-P 5 mmol/l en Olsen-P 286 μ mol/l) en geschikt voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (Ca-totaal 48 mmol/l en Fe-totaal 76 mmol/l). Wanneer de zandige (opgebrachte) toplaag van 30 cm wordt afgegraven komt een venige, ijzerrijke (246 mmol/l) bodem aan het oppervlak die voldoende P-arm is (totaal-P 14 mmol/l en Olsen-P 506 μ mol/l) voor de ontwikkeling van een blauwgrasland/dotterbloemhooiland (Ca-totaal 95 mmol/l en Ca-z $\pm$ 27.300 μ mol/l).
- 51.** De zandige/venige, (sterk) calciumhoudende (64-71 mmol/l), ijzerrijke (106-108 mmol/l) toplaag van 25 cm is beperkt verrijkt met fosfaat (totaal-P 14-16 mmol/l en Olsen-P 565-767 μ mol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 30-65 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 15 cm wordt afgegraven is een deel van het fosfaat afgevoerd en de zode verwijderd. Vervolgens kan, in combinatie met 5-20 jaar aanvullend verschrallingsbeheer, op het (sterk) calciumhoudende (Ca-totaal 71 mmol/l en Ca-z $\pm$ 21.300 μ mol/l) en ijzerrijke (106 mmol/l) humeuze zand een blauwgrasland tot ontwikkeling komen. Op 25-30 cm-mv is een P-arm leemlaagje aangetroffen wat voldoende P-arm (totaal-P 6 mmol/l en Olsen-P 343 μ mol/l) is voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (Fe-totaal 85 mmol/l, Ca-totaal 66 mmol/l en Ca-z $\pm$ 23.900 μ mol/l). Onder het leemlaagje op 30-45 cm-mv is (matig) calciumhoudend (Ca-totaal 31 mmol/l en Ca-z 10.100 μ mol/l) en matig ijzerhoudend (48 mmol/l) P-arm (totaal-P 4 mmol/l en Olsen-P 129 μ mol/l) zand aangetroffen wat geschikt is voor de ontwikkeling van een heischraal grasland/blauwgrasland.
- 55.** De zandige toplaag van 20 cm (opgebracht zand?) is verrijkt met fosfaat (totaal-P 23 mmol/l en Olsen-P 776 μ mol/l). Als gevolg van de ijzerrijkdom (Fe-totaal 257 mmol/l) is de P-beschikbaarheid relatief laag (3%). De verschrallingsduur bedraagt circa 50-90 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). De onderkant van de zandige bouwvoor (20-30 cm-mv; wellicht praktischer voor het beheer) is relatief P-arm (totaal-P 9 mmol/l en Olsen-P 408 μ mol/l) en, mogelijk in combinatie met zeer beperkt aanvullend verschrallingsbeheer, geschikt voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (Ca-totaal 39 mmol/l en Fe-totaal 161 mmol/l). Wanneer de zandige (opgebrachte) toplaag van 30 cm wordt afgegraven komt een venige, sterk ijzerhoudende (90 mmol/l) bodem aan het

oppervlak die voldoende P-arm is (totaal-P 13 mmol/l en Olsen-P 228 µmol/l) voor de ontwikkeling van een blauwgrasland/dotterbloemhooiland (Ca-totaal 90 mmol/l en Ca-z ± 28.200 µmol/l).

61. De zandige/humeuze toplaag van 20 cm (opgebracht zand?) is beperkt verrijkt met fosfaat (totaal-P 19 mmol/l en Olsen-P 634 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 25-75 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Het extreem ijzerrijke (897 mmol/l) zandige veen op 20-30 cm-mv is relatief P-arm (totaal-P 25 mmol/l en Olsen-P 444 µmol/l) en geschikt voor de ontwikkeling van een blauwgrasland/dotterbloemhooiland (Ca-totaal 86 mmol/l en Ca-z 22.350 µmol/l). Wanneer 30 cm wordt afgegraven komt een venige/kleiige, ijzerrijke (243 mmol/l) bodem aan het oppervlak die voldoende P-arm is (totaal-P 14 mmol/l en Olsen-P 228 µmol/l) voor de ontwikkeling van een blauwgrasland/dotterbloemhooiland (Ca-totaal 149 mmol/l en Ca-z ± 25.400 µmol/l).
62. De ijzerrijke (Fe-t 93-102 mmol/l) en matig calciumhoudende (Ca-t 34-36 mmol/l) zandige bouwvoor van 40 cm op de maisakker is verrijkt met fosfaat (totaal-P 21-25 mmol/l en Olsen-P 2442-3036 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 160-170 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Onder de bouwvoor nemen de P-concentraties sterk af. Er is echter sprake van P-uitspoeling onder de bouwvoor. Op basis van de P-concentraties op 40-55 cm diepte (P-totaal 8 mmol/l en Olsen-P 1241 µmol/l) is 20-25 jaar aanvullend verschrallingsbeheer vereist voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 12 mmol/l en Ca-z 6265 µmol/l) op de ijzerhoudende (67 mmol/l) zandbodem. Wanneer 55 cm wordt afgegraven is de bodem voldoende P-arm (P-totaal 5 mmol/l en Olsen-P 313 µmol/l) voor de ontwikkeling van een heide (Ca-t 5 mmol/l en Ca-z 1416 µmol/l), in combinatie met een eenmalige bekalking (2000 kg Dolokal per hectare) ter bevordering van de soortenrijkdom. De ontwikkeling van een kruidenrijke akker op de voedselrijke bodem behoort ook tot de inrichtingsmogelijkheden (bijlage 3).
65. De ijzer- (297 mmol/l mmol/l) en calciumrijke (Ca-totaal 120 mmol/l), zandige, venige toplaag van 10 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 21 mmol/l en Olsen-P 721 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 20-40 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 10 cm wordt afgegraven is de zandige/lemige/venige, ijzerrijke (115 mmol/l) bodem voldoende P-arm (totaal-P 15 mmol/l en Olsen-P 310 µmol/l) voor de ontwikkeling van een blauwgrasland/dotterbloemhooiland (Ca-totaal 139 mmol/l en Ca-z ± 26.000 µmol/l).
67. De ijzerrijke (Fe-t 251 mmol/l), calciumrijke (Ca-t 94 mmol/l) venige/zandige toplaag van 20 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 21 mmol/l en Olsen-P 442 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt maximaal 40 jaar maaien en afvoeren. Wanneer alleen de zode wordt verwijderd (± 5 cm) kan, in combinatie met aanvullend verschrallingsbeheer, een blauwgrasland tot ontwikkeling komen. Wanneer 20 cm wordt afgegraven komt een P-arme (P-totaal 4 mmol/l en Olsen-P 150 µmol/l), matig ijzerhoudende (43 mmol/l) zandbodem aan het oppervlak welke geschikt is voor de ontwikkeling van een blauwgrasland(/heischraal grasland) (Ca-t 29 mmol/l, Ca-z ± 11.300 µmol/l).
73. De ijzerrijke (Fe-t 164-268 mmol/l), matig calciumhoudende (Ca-t 27-28 mmol/l) zandige bouwvoor van 30 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 22-27 mmol/l en Olsen-P 1689-1848 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 130-150 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Er is sprake van P-uitspoeling onder de bouwvoor: wanneer 30 cm wordt afgegraven is de bodem rijker aan ijzer (404 mmol/l) maar nog te P-rijk (totaal-P 15 mmol/l en Olsen-P 667 µmol/l) waardoor maximaal $\pm 10-25$ jaar aanvullend verschrallingsbeheer in de vorm van maaien en afvoeren vereist is voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 24 mmol/l en Ca-z 8034 µmol/l). Op 40-50 cm-mv is de

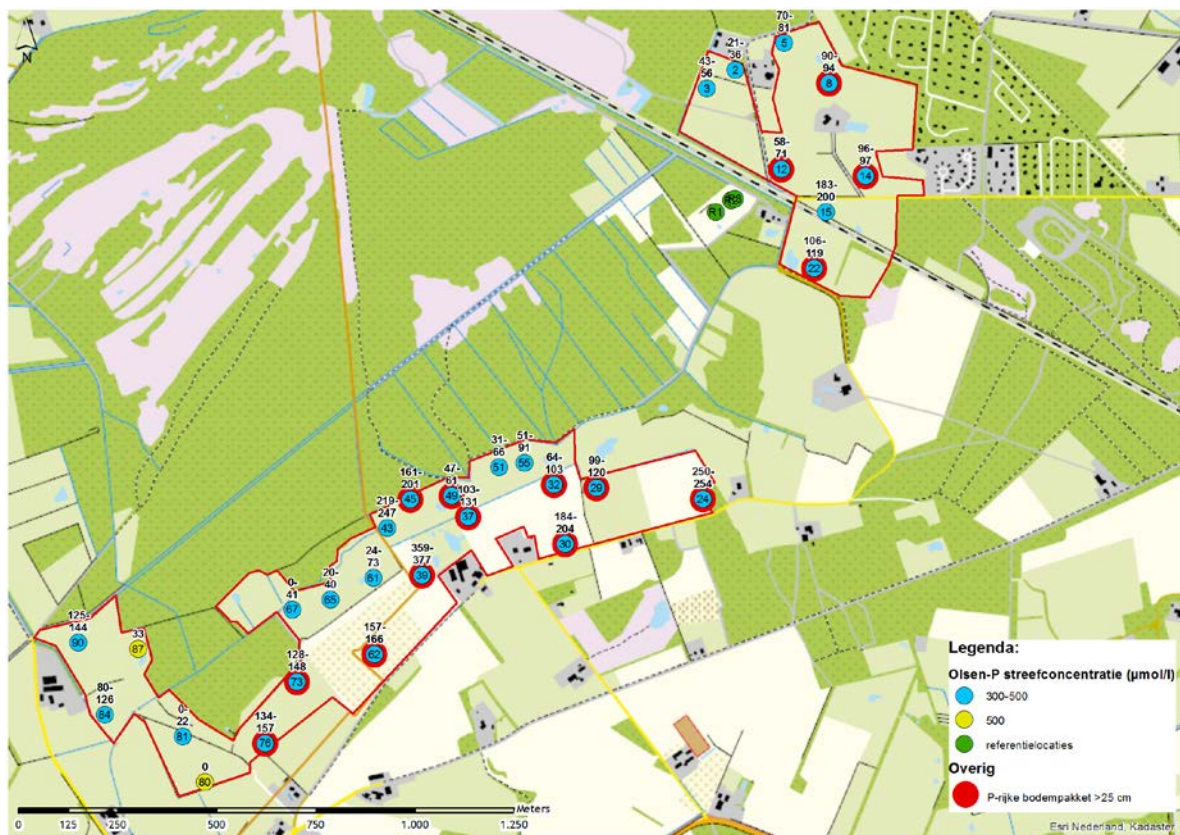
bodem voldoende P-arm (totaal-P 4 mmol/l en Olsen-P 328 µmol/l) voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 22 mmol/l, Ca-z 8858 µmol/l).

- 76.** De ijzerrijke (Fe-t 122-179 mmol/l), calciumhoudende (Ca-t 36-40 mmol/l) zandige bouwvoor van 40 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 24-26 mmol/l en Olsen-P ±1650 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 135-160 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 40 cm wordt afgegraven komt een P-arme (P-totaal 6 mmol/l en Olsen-P 305 µmol/l), ijzerrijke (313 mmol/l) zandbodem aan het oppervlak welke geschikt is voor de ontwikkeling van een heischraal grasland (Ca-t 25 mmol/l, Ca-z 9803 µmol/l).
- 80.** In de zeer ijzerrijke (Fe-t 694 mmol/l), calciumrijke (Ca-t 144 mmol/l en Ca-z 26.400 µmol/l) venige toplaag van 20 cm bedraagt de Olsen-P concentratie 288 µmol/l (totaal-P 22 mmol/l). Wanneer alleen de zode wordt verwijderd (±5 cm) biedt dit, onder de juiste hydrologische condities, kansen voor de ontwikkeling van een blauwgrasland al is het veen erg nitraatrijkrijk (515 µmol/l; lokaal werd veel brandnetel aangetroffen in dit perceel). Nadeel is het risico op interne eutrofiëring (mobilisatie van ijzergebonden-P: totaal-P 23 mmol/l) onder zeer natte condities wanneer alleen de zode wordt verwijderd. Wanneer 20 cm wordt afgegraven komt een P-arme (P-totaal 5 mmol/l en Olsen-P 170 µmol/l), ijzerhoudende (76 mmol/l) zandbodem aan het oppervlak welke geschikt is voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (Ca-t 55 mmol/l, Ca-z ±18.250 µmol/l).
- 81.** In de zeer ijzerrijke (Fe-t 692 mmol/l), calciumrijke (Ca-t 98 mmol/l) toplaag van 20 cm zandig veen bedraagt de Olsen-P concentratie 356 µmol/l (totaal-P 23 mmol/l). Wanneer alleen de zode wordt verwijderd (±5 cm) biedt dit kansen voor de ontwikkeling van een blauwgrasland al is het veraarde veen mogelijk erg nitraatrijkrijk (zie locatie 80: 515 µmol/l). Nadeel is het risico op interne eutrofiëring (mobilisatie van ijzergebonden-P: totaal-P 23 mmol/l) onder zeer natte condities wanneer alleen de zode wordt verwijderd. Wanneer 20 cm wordt afgegraven komt een P-arme (P-totaal 6 mmol/l en Olsen-P 101 µmol/l), ijzerrijke (243 mmol/l) (veraarde) veenbodem aan het oppervlak welke geschikt is voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (Ca-t 123 mmol/l, Ca-z ±22.750 µmol/l).
- 84.** De ijzerrijke (Fe-t 282 mmol/l), sterk calciumhoudende (Ca-t 60 mmol/l) venige toplaag van 20 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 31 mmol/l en Olsen-P 844 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 80-125 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 20 cm wordt afgegraven komt een P-arme (P-totaal 13 mmol/l en Olsen-P 232 µmol/l), ijzerrijke (175 mmol/l) veenbodem aan het oppervlak welke, onder de juiste hydrologische condities, geschikt is voor de ontwikkeling van een blauwgrasland (Ca-t 99 mmol/l, Ca-z ±21.200 µmol/l). Het veraarde veen is nitraatrijk (515 µmol/l).
- 87.** De sterk ijzerhoudende (Fe-t 84 mmol/l), calciumrijke (Ca-t 127 mmol/l) venige toplaag van 20 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 18 mmol/l en Olsen-P 713 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 35 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Wanneer 20 cm wordt afgegraven komt een P-arme (P-totaal 11 mmol/l en Olsen-P 328 µmol/l), ijzerhoudende (67 mmol/l) veenbodem aan het oppervlak welke geschikt is voor de ontwikkeling van een blauwgrasland/dotterbloemhooiland (Ca-t 123 mmol/l, Ca-z ±28.150 µmol/l).
- 90.** De ijzerrijke (Fe-t 156-180 mmol/l), matig calciumhoudende (Ca-t 20-22 mmol/l) zandige bouwvoor van 25 cm is verrijkt met fosfaat (totaal-P 21-23 mmol/l en Olsen-P ±1850 µmol/l). De verschrallingsduur bedraagt circa 125-145 jaar maaien en afvoeren (uitmijnen gaat vier keer zo snel). Er is nauwelijks sprake van P-uitspoeling onder de bouwvoor: wanneer 25 cm wordt afgegraven is de bodem, in combinatie met maximaal 2-4 jaar aanvullend verschrallingsbeheer, voldoende P-arm (totaal-P 4 mmol/l en Olsen-P 581 µmol/l) voor de ontwikkeling van een heischraal grasland/heide (Ca-t 12 mmol/l, Ca-z

4211 $\mu\text{mol/l}$; verzuringsgevoelig zonder grondwaterinvloed). Op 35-45 cm-mv is de bodem rijker aan ijzer (215 mmol/l) en calcium (Ca-t 31 mmol/l en Ca-z 7623 $\mu\text{mol/l}$).

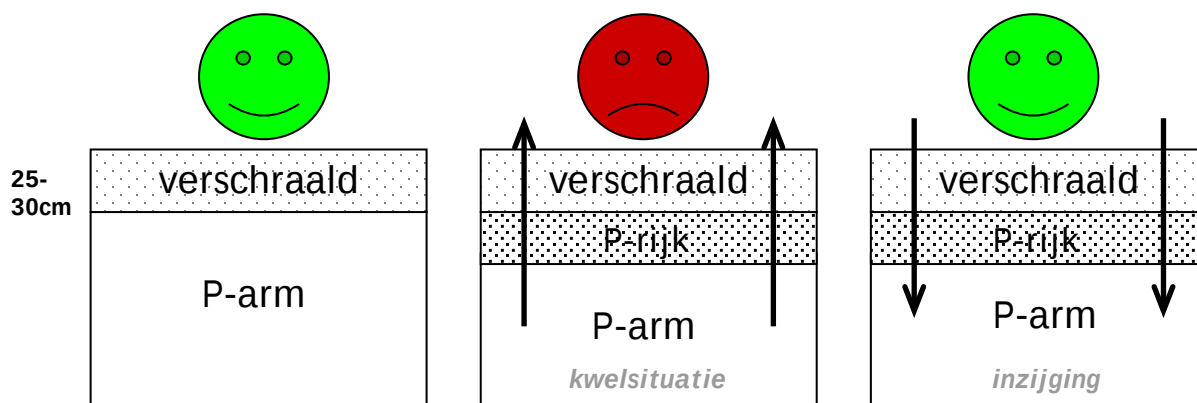
Opmerking: wanneer het toekomstig peil in de laagste delen (locaties 3, 43, 45, 51, 65, 67, 80, 81, 84 en 87) niet kan worden ingesteld op een niveau dat optimaal is (voldoende plas/dras kwelinvloed en doorstroming in combinatie met droogval van de toplaag in de zomerperiode) voor de ontwikkeling van nat schraalland (blauwgrasland) of vochtig hooiland (dotterbloemhooiland) ligt de ontwikkeling van een mesotroof moeras (grote zeggenvegetaties, rietmoeras) of kleine zeggenmoeras (wellicht trilveenvegetaties) voor de hand. Er wordt hierbij uitgegaan van zeer natte omstandigheden in de winterperiode (20-40 cm boven maaiveld), geen of minimale droogval in de zomerperiode maar voldoende doorstroming.

De ruimtelijke variatie in de verschrallingsduur (van een bodempakket van 25 cm) en het ontgrondingsadvies wordt weergegeven in figuur 4.6 en figuur 4.8.

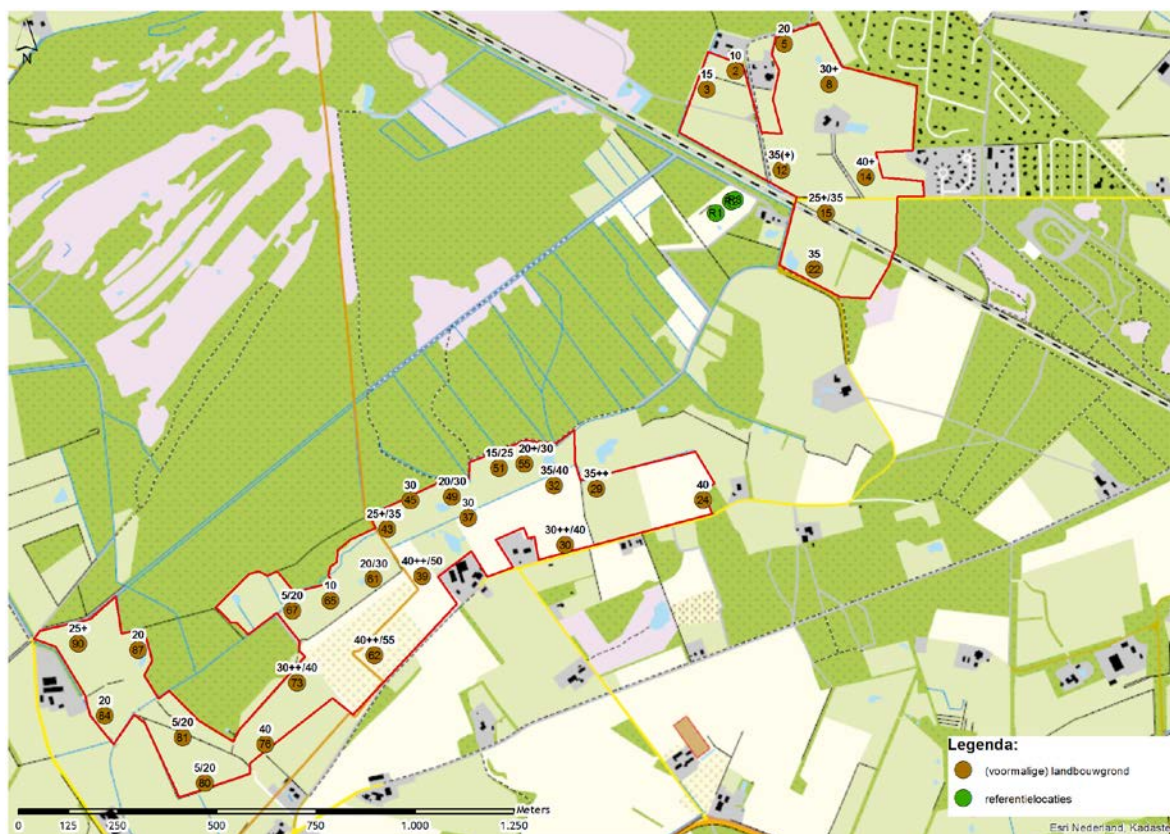


Figuur 4.6. Overzicht van de ruimtelijke variatie in de verschrallingsduur (in jaren) van de toplaag. De verschrallingsduur is berekend en weergegeven voor een bodempakket van 25 cm en een Olsen-P streefconcentratie van 300-500 (Ca-z < 25.000 $\mu\text{mol/l}$) of 500 $\mu\text{mol/l}$ (Ca-z > 25.000 $\mu\text{mol/l}$).

Op plekken waar de bodem onder de 25-30 cm eveneens verrijkt is met fosfaat (figuur 4.6) kan, wanneer de grondwaterinvloed in het maaiveld wordt hersteld (figuur 4.7), P-nalevering richting de verschrallde bodemlaag optreden. Dit zou echter kunnen leiden tot verrijking van de toplaag en verruiging of de noodzaak voor aanvullende verschraling. Onder invloed van ijzerhoudend grondwater is dit risico mogelijk klein. Wanneer de huidige P-rijke toplaag wordt vernat is het risico groot dat verruiging op zal treden met pitrus of liesgras.



Figuur 4.7. Schematisch overzicht van verschraling waarbij in een kwelsituatie fosfaat uit een rijkere bodemlaag (>25-30 cm-mv) naar de verschraalde toplaag getransporteerd kan worden (middelste figuur). Bij bodems die vanaf 25-30 cm-mv P-arm zijn (linker figuur) en bij inzijsituaties (rechter figuur) is dit niet van toepassing.



Figuur 4.8. Overzicht van de ruimtelijke variatie in het ontgrondingsadvies (in centimeters) voor het creëren van P-gelimiteerde omstandigheden, waarbij + = beperkt aanvullend verschrallingsbeheer vereist (<10 jaar); ++ = aanvullend verschrallingsbeheer vereist (±10-30 jaar).

Het afgraven van de fosfaatrijke toplaag is niet alleen noodzakelijk voor de benutting van de potenties van P-gelimiteerde, soortenrijke natuurbeheertypen van de randzone zelf. Wanneer in het kader van het beoogde herstel van het natuurlijk systeem de Schaarsbeek wordt gedempt (en de lokaal aanwezige kades worden verwijderd) kan water vanuit de randzone oppervlakkig het veen in gaan stromen. Door het afgraven van de fosfaatrijke toplaag wordt een negatieve

waterkwaliteitsbeïnvloeding van het veengebied voorkomen. Als de fosfaatrijke toplaag niet wordt verwijderd dan zal, onder invloed van de met vernatting gepaard gaande interne eutrofiëringsprocessen, veel fosfaat uit de bodem vrijkomen en via de oppervlakkige afvoer in het veen belanden. Dit is ongewenst voor een duurzame instandhouding van de aanwezige bijzondere natuurbeheertypen/habitattypen.

4.4. Aanvullende inrichtingsmaatregelen

De eerste jaren na de het afgraven van de voedselrijke toplaag dient maaibeheer plaats te vinden om de ontwikkeling en uitbreiding van algemene/ruigte soorten te beperken. Doordat vaak vele zaden aanwezig zijn kunnen deze algemene soorten, ook onder P-arme condities, tot ontwikkeling komen. Door middel van een maaibeheer en het aanbrengen van maaisel of plagsel kan de groei van ongewenste algemene soorten worden onderdrukt. Opgemerkt dient te worden dat de lokale ontwikkeling van ruigtes op zichzelf niet nadelig is en zelfs kan bijdragen aan de diversiteit van een gebied. Vlinders, sprinkhanen, vogels en kleine zoogdieren kunnen hier van profiteren.

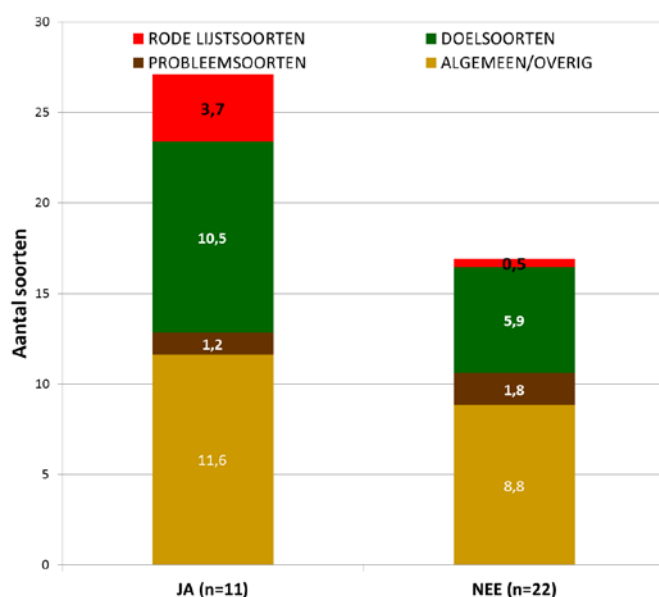
Op de afgegraven locaties wordt geadviseerd om kort na afgraven (<1 jaar) maaisel/plagsel op te brengen uit goed ontwikkelde referentielocaties om kolonisatie door doelsoorten te stimuleren. Op voormalige landbouwgronden is van de oorspronkelijke zaadbank vaak niets meer over. Natte, venige laagtes kunnen een uitzondering vormen. Zonder het uitstrooien van vers maaisel of plagsel uit geschikte referentiegebieden is de kans op vestiging van doelsoorten klein. Veel zeldzame en bijzondere soorten (meestal tevens de doelsoorten) vestigen zich doorgaans niet of slechts na lange tijd op de herstelde terreinen. Het herintroduceren van doelsoorten uit zo lokaal mogelijke bronnen (in verband met de genetische diversiteit en de aanpassing aan lokale omstandigheden) leidt onder de juiste bodemchemische en hydrologische omstandigheden tot een succesvol herstel van ontgronde terreinen (figuur 4.9).

Herintroductie van doelsoorten kan bijvoorbeeld door het aanbrengen van maaisel of plagsel waarbij idealiter 1m² vers verzameld maaisel over 1(-2) m² bodem wordt verspreid. Wanneer dit niet mogelijk is, kan het maaisel in een lagere dichtheid of in kleinere over het gebied verspreide zones worden opgebracht. Wanneer vers plagsel of bodemmateriaal uit referentielocaties wordt opgebracht (enten), wordt ook bodemleven (o.a. mycorrhiza schimmels) geïntroduceerd. Mycorrhiza schimmels zijn van belang bij de opname van nutriënten onder voedselarme omstandigheden. Daarnaast beschermen ze de kiemlingen tegen verdroging. Het aanbrengen van maaisel of plagsel op een dichte zode is geen geschikte maatregel door het ontbreken van vestigingsplekken.

Het achterwege laten van deze maatregel is zonde van de vele inspanningen die zijn gedaan om de juiste abiotische randvoorwaarden (bodem en hydrologie) te creëren voor de beoogde doelsoorten.

Een optimale ontwikkeling kan bovendien de woekering van watercrassula voorkomen. Watercrassula is een van oorsprong Australische plant. Deze exoot groeit dermate snel, dat andere water- en oeverplanten verdwijnen. Het probleem met watercrassula neemt nog steeds toe en doet zich vooral voor op net afgegraven landbouwgronden. Door natte bodems voldoende voedselarm te maken bij afgraven en de ontwikkeling van de doelvegetatie op de open bodem te

versnellen (door middel van herintroductie) kan dit probleem worden voorkomen/onderdrukt (Brouwer et al., 2017).



Figuur 4.9. Links: resultaten van een ontgrondingsevaluatie, uitgevoerd door Onderzoekcentrum B-WARE in 2014 en 2015. Op 33 locaties zijn vegetatieopnames gemaakt in gebieden waar door middel van ontgronding (minimaal 4 jaar geleden) voedselarme condities zijn gecreëerd op voormalige landbouwgronden ten behoeve van schraallandontwikkeling. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen locaties waar wel (11 locaties) en geen (22 locaties) herintroductie, door middel van het opbrengen van maaisel na ontgronding, heeft plaatsgevonden. De soorten zijn verdeeld over vier klassen: Rode Lijstsoorten, Doelsoorten, Probleemsoorten en Algemene/overige soorten. Bron: Onderzoekcentrum B-WARE. Rechts: Foto's van succesvolle ontwikkeling van nat schraalland met onder ander Moeraskartelblad, Blauwe zegge, Zwarte zegge, Blauwe knoop, Vetblad, heidekartelblad, Gevlekte orchis, Welriekende nachtorchis, Brede orchis en Moeraswespenorchis door middel van het afgraven van de voedselrijke toplaag in combinatie met de herintroductie van doelsoorten. Foto's Mark van Mullekom.

Jaarlijks maaien en afvoeren (gemiddelde P-afvoer 10 kg/ha/jr) is op (sterk) met fosfaat verrijkte percelen niet optimaal voor een efficiënte afvoer van fosfaat. Een alternatief is uitmijnen (gemiddelde P-afvoer 40 kg/ha/jr): een 'natuurvriendelijke' vorm van het voeren van intensieve landbouw. Wanneer de huidige zode voldoende productieve soorten bevat kan met behulp van stikstof- en kalibemesting de P-afvoer worden vergroot. Wanneer deze te weinig productieve soorten bevat wordt geadviseerd om in te zaaien met een grasklaver mengsel. In combinatie met aanvullende kalibemesting wordt de productiviteit, en daarmee ook de P-afvoer, geoptimaliseerd. Hiervoor kunnen door middel van aanvullende analyses door het Louis Bolk Instituut gerichte bemestingsadviezen worden opgesteld. De percelen dienen gedurende een lange periode voldoende droog te vallen zodat 4-5 snedes gemaaid kunnen worden. Dit maakt het nemen van vernattingsmaatregelen meestal niet mogelijk.

Voor een succesvolle ontwikkeling zijn niet alleen de bodemchemische omstandigheden leidend. De hydrologie dient eveneens te worden geoptimaliseerd. Voor grondwaterafhankelijke natuurtypen zoals heischrale graslanden, blauwgraslanden en dotterbloemhooilanden is grondwaterinvloed in de wortelzone of het maaiveld vereist van circa oktober/november t/m maart/april om verzuring, de vorming van regenwaterlenzen en de ontwikkeling van zure

vegetaties (op kansrijke locaties voor (zwak) gebufferde schraallande/hooilanden) tegen te gaan. Op plekken waar regenwater stagneert kunnen veenmossen gaan domineren, vooral op gebufferde bodems omdat hier veel CO₂ beschikbaar komt.

5. Literatuur

- Bekker, R.M., G.L. Verweij, R.E.N. Smith, R. Reine, J.P. Bakker & S. Schneider (1997). Soil seed banks in european grasslands: does land use affect regeneration perspectives? *Journal of Applied Ecology* 34: 1293-1310.
- Bergsma, H.L.T., J.J. Vogels, M.J. Weijters, R. Bobbink, A.J.M. Jansen & L. Krul (2016). Tandrot in de bodem. Hoeveel biodiversiteit kan de huidige minerale bodem nog ondersteunen? *Bodem februari*: 25-27.
- Brouwer, E., E.C.H.E.T. Lucassen, M. Buiks & T. Onkelinx (2017). Competitive strength of Australian swamp stonecrop (*Crassula helmsii*). *Aquatic Invasions* 12 (3): 321-331.
- Chambers, B.J., CN.R. Critchley, J.A. Fowbert, A. Bhogal & S.C. Rosé (1999). Soil nutrient status and botanical composition of grasslands in English environmentally sensitive areas. Report MAFF Project 8D1429, ADAS Gleadthorpe & Newcastle, UK.
- Gilbert, J., D. Gowing & H. Wallace (2009). Available soil phosphorus in semi-natural grasslands: Assessment methods and community tolerances. *Biological Conservation* 142(5):1074-1083.
- Graaf, M.C.C. de, R. Bobbink, N.A.C. Smits, R. van Diggelen & J.G.M. Roelofs (2009). Biodiversity, Vegetation gradients and key geochemical processes in the heathland landscape. *Biological Conservation* 142: 2191-2201.
- Klimkowska, A., Van Diggelen, R., Bakker, J. P. and Grootjans, A. P. (2007). Wet meadow restoration in Western Europe: A quantitative assessment of the effectiveness of several techniques. *Biol. Conserv.* 140: 318-328.
- Lamers, L.P.M., M. de Graaf, R. Bobbink & J. Roelofs (1997). Verzuring en eutrofiëring van blauwgraslanden. *De Levende Natuur* 98 (7): 246-252
- Lucassen, E., E. Brouwer, J. Roelofs & F. Smolders (2015). Bekalkingsproeven in de Hatertse vennen. B-WARE rapport 2016.27. In opdracht van Smeding Advies.
- Lucassen, E.C.H.E.T., A.J.P. Smolders & J.G.M. Roelofs (2002). Potential sensitivity of mires to drought, acidification and mobilisation of heavy metals: the sediment S/(Ca+Mg) ratio as diagnostic tool. *Environmental Pollution* 120: 635-646.
- Mullekom, M. van, F. Smolders & B. Timmermans (2016). Van landbouw naar natuur: Een efficiënte en effectieve aanpak. Onderzoekcentrum B-WARE en het Louis Bolk Instituut. Eerste druk 2014.
- Mullekom, M. van, E.C.H.E.T. Lucassen, M.J. Weijters, R. Bobbink, H. Tomassen & A.J.P. Smolders (2013). Van landbouw naar natuur: gericht op zoek naar kansen! *De Levende Natuur* 114: 120-126.
- Mullekom, M. van & F. Smolders (2012). Bodem- en hydrochemisch onderzoek naar de natuurontwikkelingskansen in de randzone van het Korenburgerveen. Onderzoekcentrum B-WARE rapportnummer 2011.39. In opdracht van Natuurmonumenten.
- Mullekom, M. van, F. Smolders, E. Brouwer, W. Geraedts & J. Roelofs (2009). Herstel van schraalgraslanden in het Hierdense beekdal. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 6: 2-7.
- Olsen S.R., Cole C.W., Watanabe R. & Dean L.A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. US Dpt. of Agriculture circular 939.

Roelofs, J.G.M. (1993). De fragiele balans tussen verzuring en verbasing in blauwgraslanden. In: E.J. Weeda (red.), Blauwgraslanden in Twente; Schatkamers van het natuurbehoud: 32-38. Wet. Med. nr. 209, KNNV, Utrecht.

Sival, F.P. & W.J. Chardon (2004). Natuurontwikkeling op fosfaatverzadigde gronden: fosfaatonttrekking door een gewas. Rapport 1090, Alterra Wageningen.

Smolders, A., J.G.M. Roelofs & E.C.E.T. Lucassen (2011). Goede grond voor natuur - Abiotische bodemcondities sturen vegetatieontwikkeling in natuurgebieden. Bodem 2: 11-13.

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

Smolders, A.J.P., E.C.H.E.T. Lucassen, M. van der Aalst, L.P.M. Lamers & J.G.M. Roelofs (2008). Decreasing the abundance of *Juncus effusus* on former agricultural lands with noncalcareous sandy soils: possible effects of liming and soil removal. Restoration Ecology 16: 240-248.

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

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

Timmermans, B. & N. van Eekeren (2016). Phytoextraction of soil phosphorus by potassium-fertilized grass-clover swards. Journal of Environmental Quality 45: 701-708.

Bijlage 1. Bodemprofielbeschrijvingen monsterlocaties

Datum		25-5-2016		Locatie/project		Korenburgenveen		Volgnummer		1	
Naam		Mark van Mullekom & Hilde Tomassen		Projectcode		16.040					

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen	Monsterdieptes		
		Van	Tot			Typering	Zandig	Kleilig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)		Wit (wi)	Code	Van
2	Braak (B: ex-landbouw) Grasland (G) Akker (A) Schraal (S) Ruigte (R)	0	10	Z	X											

Volgnummer	2
------------	---

Locatie/project	Korenburgetveen
Projectcode	16.040

Datum	25-5-2016
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen

N/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)				Overige opmerkingen			Monsterdieptes		
		Van	Tot			Kleiig/ Lemig	Zandig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Bruin (br)	Blauw (bl)	Uitspoeling	Roest	Code	Van	Tot
	Braak (B: ex-landbouw)			Zand (Z)	X														
	Grasland (G)			Klei (K)															
	Akker (A)			Veen (V)															
	Schraal (S)			Leem (L)															
	Ruigte (R)			Grind (G)															
5	B	0	10	Z	X				H3		br						A	0	10
		10	40	Z		K1					ge wi						B	10	20
GWS		40	60	V			Z1				br			veraard			C	20	30
-15		60	75	Z							br						D	30	40
		75	100	Z							br ge						E		
GHG																	F		
GLG																	X-coord.	243170	
																	Y-coord.	445375	

Perceel uit beheer, soorten: pitrus, boterbloem, pinksterbloem, witbol en veldrus. 6x geboord, 4x bv 10 cm en 2x >10cm

N/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)				Overige opmerkingen			Monsterdieptes		
		Van	Tot			Kleiig/ Lemig	Zandig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Bruin (br)	Blauw (bl)	Uitspoeling	Roest	Code	Van	Tot
8	B	0	30	Z	X				H3		br						A	0	20
		30	50	Z		K1			H1		ge zw				verstoord, gemengd, Fe vlekken		B	20	30
GWS		50	100	Z							ge wi				zand met Fe-vlekjes, vanaf 70 cm iets grover		C	30	40
-80																	D	40	50
																	E	50	70
GHG																	F		
GLG																	X-coord.	243284	
																	Y-coord.	445274	

Datum	25-5-2016	Locatie/project		Korenburgerveen		Volgnummer	3
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen	Projectcode		16.040			

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen	Monsterdieptes												
		Van	Tot			Typering	Zandig	Kleilig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wit)		Roest Keileem Houtresten Wortelresten Puin/baksteen	Code	Van	Tot									
12	Braak (B: ex- landbouw)			Zand (Z)	X		zwak	Z1	K1/L1	V1	H1	G1	Bruin (br)	Wit (wit)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	A	0	20									
	Grasland (G)			matig	Z2		K2/L2	V2	H2	G2	Grijs (gr)	Blauw (bl)	houtresten, licht gevlekt	B					20	35							
	Akker (A)			sterk	Z3		K3/L3	V3	H3	G3	Rood (ro)	Geel (ge)									C	35	45				
	Schraal (S)										Oranje (or)													Zwart (zw)	D	45	55
	Ruigte (R)										Groen (gr)																
	B	0	35	Z	X					H2		br zw															
		35	100	Z								ge gr															
GWS																											
-70																											
GHG																											
GLG																											
															X-coord.	243164											
															Y-coord.	445057											

uit beheer, soorten: pitrus, holpijp, boterbloem

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)	Overige opmerkingen	Monsterdieptes			
		Van	Tot			Zandig	Kleilig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig			Code	Van	Tot	
14	G	0	40	Z	X								A	0	20	
		40	100	Z										B	20	40
GWS		-	-											C	40	50
-90		-	-											D	50	60
		-	-											E	-	-
GHG		-	-											F	-	-
		-	-													
		-	-													
GLG		-	-													
		-	-										X-coord.	243376		
		-	-										Y-coord.	445040		

Afgeweken van gw-locaties, locatie 14 in plaats van 10.

Volgsnummer	4
-------------	---

Locatie/project	Korenburgerveen
Projectcode	16.040

Datum	25-5-2016
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen

Nr/code	Maaiveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)	Overige opmerkingen	Monsterdieptes							
		Van	Tot			Kleiig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig			Code	Van	Tot					
	Braak (B: ex-landbouw) Grasland (G) Akker (A) Schraal (S) Ruigte (R)			Zand (Z) Klei (K) Veen (V) Leem (L) Grind (G)	X	Typering zwak matig sterk	Z1 Z2 Z3	K1/L1 K2/L2 K3/L3	V1 V2 V3	H1 H2 H3	G1 G2 G3	Geel (ge) Bruin (br) Grijs (gr) Beige (be) Zwart (zw)	Wit (wi) Blauw (bl) Rood (ro) Oranje (or) Groen (gr)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard Puin/baksteen		A	0	15	
15	B		0	25	Z	X		K1		H3		br zw					B	15	25
			25	100	Z							ge wi					C	25	35
GWS																	D	35	45
-65																	E		
																	F		
GHG																			
GLG																			
																	X-coord.	243276	
																	Y-coord.	444949	

Uit beheer, laagte met pitrus

Nr/code	Maaiveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging			Kleur (max. 3 kleuren)	Overige opmerkingen	Monsterdieptes		
		Van	- Tot			Kleiig/ Lemig	Venig	Humeus			Grindig	Code	Van
22	B	0	35	Z	X				br	Fe vlekken	A	0	20
GWS		35	40	Z					ge	Fe vlekken	B	20	35
		40	100	Z				gr			C	35	40
											D	40	55
											E		
GHG											F		
GLG											X-coord.	243247	
											Y-coord.	444807	

Uit beheer, veel witbol, boterbloem, pitrus, klaver

Datum	25-5-2016		Locatie/project		Korenburgenveen		Volgnummer		5	
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen		Projectcode		16.040					

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)				Overige opmerkingen	Monsterdieptes				
		Van	Tot			Kleiig/	Zandig	Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)		Code	Van	Tot		
24	Braak (B: ex-landbouw) Grasland (G) Akker (A) Schaal (S) Ruigte (R)	0	30	Z	X											A	0	20	
		30	70	Z													B	20	30
GWS		70	100	Z													C	30	40
> -100																	D	40	50
GHG																	E		
																F			
GLG																			
																	X-coord.	242966	
																	Y-coord.	444226	
Mais																			

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)				Overige opmerkingen	Monsterdieptes				
		Van	Tot			Kleiig/	Zandig	Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)		Code	Van	Tot		
29	B	0	45	Z	X												A	0	20
		45	85	Z													B	20	35
GWS		85	100	Z													C	35	45
-60																	D	45	60
GHG																	E		
																	F		
GLG																			
																	X-coord.	242698	
																	Y-coord.	444254	
uit gebruik, productief, veel witbol, zuring, paardenbloem																			

Datum	25-5-2016	Locatie/project	Korenburgerveen	Volgnummer	6
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen	Projectcode	16.040		

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)				Overige opmerkingen		Monsterdieptes		
		Van	- Tot			Typering	Zandig	Kleilig/Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Puin/baksteen	Code	Van	- Tot
	Braak (B: ex-landbouw) Grasland (G) Akker (A) Schraal (S) Ruigte (R)			Zand (Z) Klei (K) Veen (V) Leem (L) Grind (G)	X	zwak matig sterk	Z1 Z2 Z3	K1/L1 K2/L2 K3/L3	V1 V2 V3	H1 H2 H3	G1 G2 G3	Bruin (br) Grijs (gr) Beige (be) Zwart (zw) Groen (gr)	Wit (wi) Blauw (bl) Rood (ro) Oranje (or) Groen (gr)					
30	G	0	- 30	Z	X					H2		br ge				A	0	- 20
		30	- 40	Z						H1		br ge wi		gevekt		B	20	- 30
GWS		40	- 100	Z								wi ge				C	30	- 40
> -100																D	40	- 50
																E		
GHG																F		
GLG																		
																X-coord.	242619	
																Y-coord.	444112	
Weiland																		

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)				Overige opmerkingen		Monsterdieptes		
		Van	- Tot			Typering	Zandig	Kleilig/Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Puin/baksteen	Code	Van	- Tot
32	G	0	- 35	Z	X					H3		br zw				A	0	- 20
		35	- 40	Z										verstoord, Fe vlekken		B	20	- 35
GWS		40	- 60	L						H2						C	35	- 40
-70		60	- 100	Z										eerste 10cm lemig, houtresten, blauwe vlekken		D	40	- 60
																E		
GHG																F		
GLG																		
																X-coord.	242591	
																Y-coord.	444262	
weiland																		

Datum	25-5-2016	Locatie/project	Korenburgeterveen	Volgnummer	7
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen	Projectcode	16.040		

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen		Monsterdieptes		
		Van	Tot			Typering	Zandig	Kleiig/Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Puin/baksteen	Code	Van	Tot
	Braak (B: ex-landbouw) Grasland (G) Akker (A) Schraal (S) Ruigte (R)			Zand (Z) Klei (K) Veen (V) Leem (L) Grind (G)	X	zwak matig sterk	Z1 Z2 Z3	K1/L1 K2/L2 K3/L3	V1 V2 V3	H1 H2 H3	G1 G2 G3	Bruin (br) Grijs (gr) Beige (be) Zwart (zw)	Wit (wi) Blauw (bl) Rood (ro) Oranje (or) Groen (gr)			A	0	20
37	G	0	30	Z	X					H3		br zw						
		30	60	Z								gr ge zw				B	20	30
GWS		60	65	Z								ge gr		verstoord		C	30	40
-90		65	80	V			Z2	K2				zw br				D	40	50
		80	100	Z								ge gr wi		gevekt, 80-85 cm brijs blauw zand		E	-	-
GHG		-	-													F	-	-
		-	-														-	-
		-	-														-	-
GLG		-	-														-	-
		-	-													X-coord.	242374	
		-	-													Y-coord.	444181	

weiland

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen		Monsterdieptes		
		Van	Tot			Typering	Zandig	Kleiig/Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Puin/baksteen	Code	Van	Tot
																A	0	20
39	A	0	40	Z	X			K2		H2		br zw						
		40	50	Z								br gr zw		gevekt		B	20	40
GWS		50	60	Z								ge or		Fe-rijk		C	40	50
-95		60	100	Z								ge wi		Fe-vlekken		D	50	60
		-	-													E	-	-
GHG		-	-													F	-	-
		-	-														-	-
		-	-														-	-
GLG		-	-														-	-
		-	-													X-coord.		
		-	-													Y-coord.		

Mais

Datum	25-5-2016	Locatie/project		Korenburgerveen		Volgnummer		8
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen	Projectcode		16.040				

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen		Monsterdieptes		
		Van	- Tot			Typering	Zandig	Kleig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wl)	Roest Keileem Houtresten Wortelresten Puin/baksteen	Code	Van	- Tot
	Braak (B: ex- landbouw)			Zand (Z)	X	zwak	Z1	K1/L1	V1	H1	G1	Bruin (br)	Blauw (bl)				
	Grasland (G)			Klei (K)		matig	Z2	K2/L2	V2	H2	G2	Grijs (gr)	Rood (ro)				
	Akker (A)			Veen (V)		sterk	Z3	K3/L3	V3	H3	G3	Beige (be)	Oranje (or)				
	Schraal (S)			Leem (L)								Zwart (zw)	Groen (gr)				
	Ruigte (R)			Grind (G)													
43	B	0	- 25	Z	X					H3		br			A	0	- 15
							Z2					br zw			B	15	- 25
GWS								K3				gr zw			C	25	- 35
-70												gr ge			D	35	- 45
															E		-
GHG															F		-
GLG																	
															X-coord.	242169	
															Y-coord.	444152	

Uit gebruik, soorten: witbol, boterbloem, pitrus, weegbree, madelief, zuring, zenegroen

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen		Monsterdieptes		
		Van	- Tot			Typering	Zandig	Kleig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wl)	Roest Keileem Houtresten Wortelresten Puin/baksteen	Code	Van	- Tot
45	B	0	- 20	V								zw br			A	0	- 20
							Z2	K1				zw br			B	20	- 30
GWS								K3				zw br gr			C	30	- 45
-60							Z2					gr			D	45	- 60
												gr ge			E		-
GHG															F		-
GLG																	
															X-coord.	242228	
															Y-coord.	444225	

uit gebruik, stuk met veel heermoes, witbol, zuring, boterbloem

Datum	25-5-2016	Locatie/project	Korenburgerveen	Volgnummer	9
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen	Projectcode	16.040		

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Typering	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen	Monsterdieptes				
		Van	Tot				Kleiig/	Zandig	Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)		Wit (wi)	Code	Van	Tot	
	Braak (B: ex-landbouw) Grasland (G) Akker (A) Schaal (S) Ruigte (R)			Zand (Z)	X	zwak	Z1	K1/L1	V1	H1	G1	Bruin (br)	Blauw (bl)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Wortelresten Puin/baksteen				
				Klei (K)	matig	Z2	K2/L2	V2	H2	G2	Grijs (gr)	Rood (ro)							
				Veen (V)	sterk	Z3	K3/L3	V3	H3	G3	Beige (be)	Oranje (or)							
				Leem (L)															
				Grind (G)							Zwart (zw)	Groen (gr)				A	0	20	
49	B	0	30	Z	X					H1		br					B	20	30
		30	50	V			Z2					zw br		veraard veen					
GWS		50	100	Z								gr ge					C	30	40
-70																	D	40	50
																	E		
																	F		
GHG																			
GLG																	X-coord.	242333	
																	Y-coord.	444234	

uit beheer, pitrus, heermoes, weegbree, boterbloem

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)	Overige opmerkingen	Monsterdieptes		
		Van	- Tot			Zandig	Kleiig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig			Code	Van	- Tot
51	B	0	25	V			ZZ				br zw		A	0	15
		25	30	L						H2	br gr zw	houtresten	B	15	25
GWS		30	100	Z							gr ge		C	25	30
-55		-	-										D	30	45
		-	-										E	-	-
GHG		-	-									F	-	-	
		-	-												
		-	-												
GLG		-	-									X-coord.	242452		
		-	-									Y-coord.	444306		

uit gebruik, rand bos, locatie iets aangepast t.o.v. gw (locatie in bos!)

Datum	25-5-2016	Locatie/project	Korenburgerveen	Volgnummer	10
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen	Projectcode	16.040		

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen		Monsterdieptes		
		Van	Tot			Typering	Zandig	Kleiig/Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wl)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Puin/baksteen	Code	Van	Tot
	Braak (B: ex-landbouw) Grasland (G) Akker (A) Schraal (S) Ruigte (R)			Zand (Z) Klei (K) Veen (V) Leem (L) Grind (G)	X	zwak matig sterk	Z1 Z2 Z3	K1/L1 K2/L2 K3/L3	V1 V2 V3	H1 H2 H3	G1 G2 G3	Bruin (br) Grijs (gr) Beige (be) Zwart (zw)	Blauw (bl) Rood (ro) Oranje (or) Groen (gr)			A	0	20
55	B	0	30	Z	X					H2		gr zw						
		30	70	V			Z1					zw br		sterk veraard		B	20	30
GWS		70	100	Z								gr ge				C	30	40
-50																D	40	50
																E		
GHG																F		
GLG																		
																X-coord.	242516	
																Y-coord.	444317	

Uit beheer, veel heermoes, zuring, pinksterbloem, witbol, pitrus en kale jonker

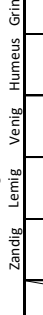
Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen		Monsterdieptes		
		Van	Tot			Typering	Zandig	Kleiig/Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wl)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Puin/baksteen	Code	Van	Tot
61	B	0	5	V								zw br				A	0	20
		5	20	Z						H3		zw br				B	20	30
GWS		20	30	V								zw br		Fe vlekken		C	30	45
-65		30	45	V				K2				zw br				D	45	55
		45	100	Z								ge gr				E		
GHG																F		
GLG																		
																X-coord.	242134	
																Y-coord.	444027	

uit gebruik, witbol, zuring, boterbloem

Datum	25-5-2016	Locatie/project	Korenbuigerveen	Volgnummer	11
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen	Projectcode	16.040		

Nr/code	Maaiveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen	Monsterdieptes											
		Van	Tot			Kleig/ Lemig	Zandig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Code		Van	Tot										
62	A			Zand (Z)	X	Typering zwak matig sterk	Kleig/ Lemig Z1 Z2 Z3	Venig V1 V2 V3	Humeus H1 H2 H3	Grindig G1 G2 G3	Roest Keileem Houtresten Wortelresten Puin/baksteen	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	A	0	20											
GWS	>100			Z		Typering zwak matig sterk	Kleig/ Lemig Z1 Z2 Z3	Venig V1 V2 V3	Humeus H1 H2 H3	Grindig G1 G2 G3	gevekt	B	20	40												
GHG				Z		Typering zwak matig sterk	Kleig/ Lemig Z1 Z2 Z3	Venig V1 V2 V3	Humeus H1 H2 H3	Grindig G1 G2 G3	wi ge	D	55	70												
GLG				Z		Typering zwak matig sterk	Kleig/ Lemig Z1 Z2 Z3	Venig V1 V2 V3	Humeus H1 H2 H3	Grindig G1 G2 G3		X-coord.	242137													
GLG						Typering zwak matig sterk	Kleig/ Lemig Z1 Z2 Z3	Venig V1 V2 V3	Humeus H1 H2 H3	Grindig G1 G2 G3		Y-coord.	443834													

Mais

Nr/code	Maaiveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)	Overige opmerkingen	Monsterdieptes				
		Van	- Tot			Kleig/ Zandig	Lemig	Venig	Humeus	Grindig			Code	Van	- Tot		
65	B	0	- 10	V			Z1					zw br		A	0	- 10	
		10	- 13	L					H3		br zw gr		heel dun laagje	B	10	- 25	
		13	- 25	V			Z2				zw			C	25	- 35	
		25	- 90	V							zw		veraard veen, houtresten	D	35	- 45	
GWS		90	- 100	Z							gr		houtresten	E	-	-	
		-	-										F	-	-		
		-	-														
		-	-														
GLG		-	-														
		-	-											X-coord.	242026		
		-	-											Y-coord.	443972		

Uit gebruik, andere boring vanaf 50 cm zand. Veel pitrus, witbol, boterbloem

Datum	25-5-2016	Locatie/project	Korenburgervveen	Volgnummer	12
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen	Projectcode	16.040		

Nr/code	Maaiveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen	Monsterdieptes			
		Van	Tot			Typering	Zandig	Kleig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)		Wit (wi)	Code	Van	Tot
	Braak (B: ex- landbouw)			Zand (Z)	X	zwak matig sterk	Z1	K1/L1	V1	H1	G1	Bruin (br) Grijs (gr) Beige (be) Zwart (zw)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Wortelresten Puin/baksteen			
	Grasland (G)			Z2			K2/L2	V2	H2	G2	Rood (ro)						
	Akker (A)			Z3			K3/L3	V3	H3	G3	Oranje (or)						
	Schraal (S)										Groen (gr)						
	Ruigte (R)																
67	B	0	20	V			Z1				br zw			A	0	20	
		20	100	Z							ge gr	vanaf 70cm houtresten		B	20	30	
GWS														C	30	40	
-50														D	40	50	
														E			
GHG														F			
GLG																	
														X-coord.	241930		
														Y-coord.	443947		

uit gebruik, veel pitrus, boterbloem, pinksterbloem

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)	Overige opmerkingen	Monsterdieptes				
		Van	Tot			Zandig	Kleig/ Lemig	Venig	Humeus			Grindig	Code	Van	Tot	
73	G	0	30	Z	X			H2		br zw			A	0	20	
		30	40	Z							br ge or	gevekt		B	20	30
GWS		40	100	Z							ge gr or			C	30	40
> -100														D	40	50
														E		
GHG													F			
GLG													X-coord.	241942		
													Y-coord.	443765		
weiland																

Datum	25-5-2016	Locatie/project	Korenburgeterveen	Volgnummer	13
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen	Projectcode	16.040		

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen		Monsterdieptes		
		Van	- Tot			Kleilig/ Zandig	Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Puin/baksteen	Code	Van	- Tot
76	G	0	- 40	Z	X				H2						A	0	- 20
		40	- 50	Z							ge or zw		licht gevlekt, Fe plekken		B	20	- 40
GWS		50	- 100	Z							ge wi				C	40	- 50
> -100															D	50	- 60
															E		
GHG															F		
GLG																	
																X-coord.	241862
																Y-coord.	443610

weiland

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen		Monsterdieptes		
		Van	- Tot			Kleilig/ Zandig	Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Puin/baksteen	Code	Van	- Tot
80	B	0	- 20	V											A	0	- 20
		20	- 30	Z							zw				B	20	- 30
GWS		30	- 100	Z							gr br ge		gevlekt, plantenresten		C	30	- 40
-65											gr ge				D	40	- 50
															E		
GHG															F		
GLG																	
																X-coord.	241709
																Y-coord.	443512

uit gebruik, witbol, boterbloem, pinksterbloem

Volgnummer	14
------------	----

Locatie/project	Korenburgerveen
Projectcode	16.040

Datum	25-5-2016
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen

Nr/code	Maaiveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging				Kleur (max. 3 kleuren)			Overige opmerkingen	Monsterdieptes						
		Van	Tot			Zand (Z)	X	Typering	Zandig	Kleiig/ Lemig	Venig	Humeus		Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Bruin (br)	Blauw (bl)	Roest keileem Houtresten Wortelresten Puin/baksteen	Code
81	Braak (B: ex-landbouw) Grasland (G) Akker (A) Schraal (S) Ruigte (R)																			

uit gebruik, veel witbol, pitrus, boterbloem en pinksterbloem

Nr/code	Maaiveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)	Overige opmerkingen	Monsterdieptes					
		Van	Tot			Zandig	Kleiig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig			Code	Van	Tot			
84	B	0	45	V							zw	veraard, vanaf 30cm houtresten	A	0	20			
		45	55	L									H2	gr br zw	houtresten	B	20	30
GWS		55	100	Z										gr wi		C	30	45
-75		-	-													D	45	55
		-	-													E	-	-
		-	-															
GHG		-	-															
		-	-															
		-	-															
		-	-															
GLG		-	-										X-coord.	241457				
		-	-										Y-coord.	443682				

uit gebruik, begraasd Pitrus, witbol, brandnetel, boterbloem, heermoes

Datum	25-5-2016	Locatie/project	Korenburgerveen	Volgnummer	15
Naam	Mark van Mullekom & Hilde Tomassen	Projectcode	16.040		

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)					Overige opmerkingen	Monsterdieptes		
		Van	Tot			Typering	Zandig	Kleilig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig	Geel (ge)	Wit (wi)	Bruin (br)	Blauw (bl)		Inspoeling	Roest	Code
	Braak (B: ex- landbouw) Grasland (G) Akker (A) Schraal (S) Ruigte (R)			Zand (Z)	X	zwak matig sterk	Z1	K1/L1	V1	H1	G1	Geel (ge)	Wit (wi)	Inspoeling Uitspoeling Verstoord/gevlekt Opgebracht Veraard	Roest Keileem Houtresten Wortelresten Puin/baksteen				
				Klei (K)	V2		H2	G2	Grijs (gr)	Rood (ro)									
				Veen (V)	Z2		K2/L2	V3	H3	G3	Beige (be)	Oranje (or)							
				Leem (L)	Z3		K3/L3	Zwart (zw)	Groen (gr)										
87	B	0	40	V							zw		veraard, plantenresten		A	0	20		
GWS		40	50	L						H3	gr zw					B	20	30	
	-70	50	100	Z				K1						Fe vlekken, zwarte vlekken, plantenresten		C	30	40	
																D	40	50	
																E			
																F			
	GHG																		
	GLG															X-coord.	241541		
																Y-coord.	443847		

ult gebruik bij poel. Niet begraasd, veel witbol

Nr/code	Maalveld	Diepte		Grondsoort	BV	Bijmenging					Kleur (max. 3 kleuren)	Overige opmerkingen	Monsterdieptes			
		Van	Tot			Zandig	Kleilig/ Lemig	Venig	Humeus	Grindig			Code	Van	Tot	
90	B	0	25	Z	X								A	0	15	
		25	100	Z										B	15	25
GW5		-	-											C	25	35
-95		-	-											D	35	45
		-	-											E	-	-
GHG		-	-										F	-	-	
		-	-													
		-	-													
		-	-													
GLG		-	-										X-coord.	241390		
		-	-										Y-coord.	443863		

ult gebruik, begraas. Pirus, witbol, zuring, boterbloem. Deel perceel sterk vernieuwd, met pitrus en brandnetel, locatie gw 91 + 88 (geen monsters)

Bijlage 2. Foto's monsterlocaties

Locatie 2



Locatie 3



Locatie 5



Locatie 8



Locatie 12

Geen foto beschikbaar

Locatie 14

Geen foto beschikbaar

Locatie 15



Locatie 22



Locatie 24



Locatie 29



Locatie 30

Geen foto beschikbaar

Locatie 32

Geen foto beschikbaar

Locatie 37

Geen foto beschikbaar

Locatie 39



Locatie 43



Locatie 45



Locatie 49

Locatie 51

Locatie 55

Locatie 61



Locatie 62



Locatie 65

Geen foto beschikbaar

Locatie 67



Locatie 73



Locatie 76

Geen foto beschikbaar

Locatie 80



(foto's van ingang perceel)

Locatie 81

Geen foto beschikbaar

Locatie 84



(vergelijkbare zone in begraasde deel)

Locatie 87



(niet begraasd)

(poel bij 87)

Locatie 90



BIJLAGE 3. KRUIDENRIJKE AKKER (Emiel Brouwer, B-WARE)

Akkerbeheer is een zeer intensieve vorm van beheer. Dit heeft onder andere tot gevolg dat het beheer een groot stempel drukt op de samenstelling van de akkeronkruidenflora. De financiering van dit beheer vindt voor een deel plaats uit oogstopbrengsten. Recent onderzoek aan reservaatssakkers in Limburg, Brabant en in mindere mate Gelderland, Overijssel, Utrecht en Drenthe laat zien dat op grond van de abiotiek en akkerflora onderscheid gemaakt kan worden in grofweg 4 typen akkers op de zandgronden (tabel A). Meest sturende factoren in de ontwikkeling van deze akkers zijn de directe beschikbaarheid van voedingsstoffen (met name nitraat, in mindere mate fosfaat en kalium), en de zuurgraad van de bodem. Ook kunnen veel van de meer bijzondere akkeronkruiden van zandgronden relatief goed groeien op droge bodem, waardoor ook rekening moet worden gehouden met factoren als expositie, grondwaterstand en gehalte organisch stof in de bodem. De dikte van de bouwvoor is zowel van invloed op de vochtvoorziening als de nutriëntenvoorziening, en daarmee ook een factor van belang. Verder is gebleken dat de samenstelling van de zaadbank een sterk vertragende invloed heeft op zowel positieve als negatieve wijzigingen in de akkerflora.

Tabel A. Voorlopige indeling van akkertypen op zandgronden, op basis van lopend onderzoek voor de provincie Noord-Brabant.

Akkertype	Zuurgraad (pH NaCl)	Nitraat ($\mu\text{mol/kg DW}$)	Soorten	Opbrengst
Korensla-type	4-5	< 150	Korensla, Eenjarige hardbloem, Valse kamille	1-2 ton/ha
Handjesereprijs-type	5-6	< 150	Handjesereprijs, Ruige klapproos, Zandmuur	1-2 ton/ha
Korenbloem-type	4-6	150-270	Korenbloem, Echte kamille, Hoenderbeet	2-3 ton/ha
Voedselrijke akker	4-6	> 270	Melganzevoet, Perzikkruid, Zwarte nachtschade	> 3 ton/ha

Bron: Emiel Brouwer, B-WARE.

Veel akkeronkruiden doen het ook prima bij hogere nutriëntengehalten. Wanneer de nitraatconcentraties te hoog zijn wordt geadviseerd om eerste enkele jaren graan te verbouwen zonder bemesting. De concentraties dalen hierdoor vermoedelijk naar een niveau waarop de meer nitrofiële, bedreigde soorten het goed kunnen doen. Bij hoge totaal-P gehalten is er wel kans op explosieve ontwikkeling van wortelonkruiden. Deze kan het beste worden onderdrukt door een goede gewasgroei, waarvoor matig hoge nitraatbeschikbaarheden nodig zijn. Onder zulke omstandigheden liggen er in eerste instantie kansen voor bijvoorbeeld Korenbloem, Bleke klapproos, Gewone klapproos, Dauwnetel, Kromhals (zomergraan), Gele ganzenbloem, Echte kamille, Akkerandoorn (zomergraan), Hoenderbeet (zomergraan), Bolderik en Dreps. Wanneer de nitraatbeschikbaarheid verder daalt zijn er ook kansen voor Valse kamille, Bleekgele hennepnetel, Kleine leeuwenklauw, Akkerleeuwenbek (zomergraan), Ruige klapproos, Glad biggenkruid, Slofhak, Eenjarige hardbloem en Gewone spurrie (zomergraan). De genoemde soorten moeten wel worden uitgezaaid. Reken daarbij wel op aanvangsproblemen: het duurt een aantal jaren voordat de gewenste zaadbank opgebouwd is.



Figuur A. Foto's van kruidenrijke akkers met korenbloem en gele ganzenbloem (links) en grote klaproos met korenbloem en kamille (rechts). Foto's Emiel Brouwer

Ontwikkeling van een kruidenrijke akker op zeer fosfaatrijke bodem

Kruidenrijke akkers zijn een grote zeldzaamheid geworden. Dit is vooral het gevolg van een combinatie van zeer intensieve bodembewerking, herbicidengebruik en veel bemesting. Voor herstel van de kruidenrijkdom op zulke bodems is een combinatie van maatregelen nodig. Allereerst is dat het beëindigen van het herbicidengebruik. Daarna is er een drietal problemen:

- Te hoge beschikbaarheid van voedingsstoffen;
- Groot potentieel voor dominantie van ongewenste wortelonkruiden;
- Afwezigheid van een zaadbank;
- Beschikbaarheid voedingsstoffen.

Metingen aan akkers op zandgronden met een grote range aan kruidenrijkdom laten zien dat de huidige vegetatiekundige indeling in grote mate samenhangt met de voedselrijkdom van de bodem. Er is een groepje soorten die op vrij voedselarme bodems voorkomt (50-200 micromol nitraat/liter) en er is een bredere groep soorten die op matig voedselrijke bodems voorkomt (100-300 micromol nitraat/liter) (Verbeek e.a., 2015). Op nog voedselrijkere bodems komt vooral een soortenarme akkerflora voor. Bij het stopzetten van bemesting daalt de nitraatbeschikbaarheid snel. Na enkele jaren is deze op een niveau gekomen dat past bij een kruidenrijke akker. Op de langere termijn moet zelfs in beperkte mate stikstof bijgemest worden om een te voedselarme situatie te voorkomen.

Wortelonkruiden

In tegenstelling tot de eenjarige akkeronkruiden, reageren overblijvende wortelonkruiden zoals kweek en akkerdistel ook sterk op de fosfaatvoorraad. Hoe fosfaatrijker de bodem, hoe eerder deze soorten een probleem kunnen vormen. Er zal dan ook een intensievere bodembewerking nodig zijn om deze soorten onder de duim te houden. Op veel voormalige landbouwpercelen die al langer als natuurakker in beheer zijn en niet meer worden bemest ontstaat het volgende probleem. Door het stopzetten van bemesting groeit het gewas minder snel en ontstaan er veel gaten in de vegetatie. Echter, door de lage beschikbaarheid van nitraat en orthofosfaat (stopzetten bemesting) groeien de gewenste eenjarigen slecht. Maar door de grote voorraad fosfor (Olsen-P, totaal P) uit het verleden nemen wortelonkruiden sterk toe. Indien er niet regelmatig extra bodembewerkingen worden uitgevoerd om deze onder de duim te houden, zullen de wortelonkruiden dan dominant worden.

Zaadbank

In veel agrarische percelen komen al tientallen jaren geen bijzondere akkeronkruiden meer voor. De zaadbank is dan ook volledig uitgeput. Op een grotere schaal zijn de doelsoorten in het hele landschap zeldzaam geworden, en kunnen een opnieuw geschikte locatie vrijwel onmogelijk zelf bereiken. Een zaadbank met een hoge dichtheid aan doelsoorten is juist essentieel om een stabiele, kruidenrijke akker te krijgen. Elk jaar wordt de bodem bewerkt en het startpunt, de zaadbank, bepaalt in hoge mate welke soorten er dat jaar succesvol zijn. Eenmalig of liefst herhaaldelijk inzaaien van doelsoorten is dus een belangrijke aanvullende maatregel.

Literatuur:

P.J.M. Verbeek, U. Prins, E. Brouwer, S. Luijten, G. Oostermeijer & M.C. Scherpenisse, 2016. Eindrapportage Herstel biodiversiteit van akkers in Noord-Brabant, 2013 t/m 2015. Vervolg op project 2011/2012. Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen.