



# Pilotproject Uitmijning Oude Willem

Eindrapportage 2015-2019

projectnummer 0403220.00  
definitief revisie D2  
27 augustus 2019



# Pilotproject Uitmijning Oude Willem

## Eindrapportage 2015-2019

projectnummer 0403220.00

definitief revisie D2  
27 augustus 2019

### Auteurs

Romke Postma (NMI)  
Afke Goosen  
Rienk de Lange  
René Verhagen

### Opdrachtgever

Prolander  
Postbus 50040  
9400 AC Assen



datum vrijgave  
27-08-'19

beschrijving revisie D2  
definitief

goedkeuring  
R. de Lange

vrijgave  
A.J.H. Bakker

# Inhoudsopgave

Blz.

<b>Samenvatting</b>		<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Kader	4
1.2	Plangebied	5
1.3	Doelstelling project	5
1.4	Leeswijzer	5
<b>2</b>	<b>Projectorganisatie</b>	<b>7</b>
2.1	Werkwijze projectorganisatie	7
2.2	Werkwijze pilot uitmijnen	7
<b>3</b>	<b>Uitgangssituatie plangebied</b>	<b>9</b>
3.1	Historie en ontstaansgeschiedenis	9
3.2	Hoogtekaart	9
3.3	De bodemkaart	10
3.4	Grondwatertrappen	11
3.5	Hydrologie en ontwatering	12
3.6	Grondgebruik en bodemsamenstelling	15
3.7	Waterkwaliteit	17
<b>4</b>	<b>Opzet pilot: grondonderzoek en vegetatieopnames</b>	<b>18</b>
4.1	Uitmijnen op praktijkschaal	18
4.1.1	Vorbereidingen	18
4.1.2	Uitmijnplan: bemestingsadvies, evaluatie en aanpassing	19
4.2	Monitoring effecten van uitmijnen in proefplots	22
4.2.1	Selectie proefplots	22
4.2.2	Grondonderzoek	23
4.2.3	Methode vegetatieopnamen	24
<b>5</b>	<b>Uitmijning door pachters</b>	<b>25</b>
5.1	Uitmijning op praktijkschaal als projectdoel	25
5.2	Belang van uitmijnen voor verpachters	25
5.3	Uitvoeren van uitmijnen door pachters	26
5.4	Gebruik maaisel	35
5.5	Resultaten van het proces met verpachting	37
<b>6</b>	<b>Monitoring aan de hand van proefplots</b>	<b>40</b>
6.1	Grondonderzoek	40
6.2	Vegetatie-onderzoek	42
6.3	Vooruitblik: hoe lang moet nog worden uitgemijnd?	45

<b>7</b>	<b>Evaluatie – nabeschuiving</b>	<b>52</b>
7.1	Vormgeven van uitmijning op praktijkschaal	52
7.2	Kennisontwikkeling en kennisoverdracht op het gebied van uitmijnen	54
7.3	Uitmijnen: fosfaatgehalte niet (alleen) bepalend	55
<b>8</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>57</b>
8.1	Conclusies	57
8.2	Aanbevelingen	58
<b>9</b>	<b>Literatuur</b>	<b>59</b>

#### **Bijlage 1 Kaarten verpachting 2015-2019**

#### **Bijlage 2 Opzet logboek**

#### **Bijlage 3 Grondonderzoek**

#### **Bijlage 4 Resultaten vegetatieopnames**

#### **Bijlage 5 Beantwoording kennisvragen**

## Samenvatting

Het Nationaal Park Drents-Friese Wold, op de grens van de provincies Fryslân en Drenthe, beslaat circa 6.100 hectare met een afwisseling van stuifzand, heide, schraallanden en bossen, met tientallen vennen. Het gebied is onderdeel van het Europese Natura 2000 netwerk. Centraal in het gebied ligt de voormalige landbouwenclave Oude Willem, ter grootte van circa 450 ha, die omgevormd wordt naar natuur. De ontwatering voor landbouw en bebouwing veroorzaakt verdroging in het Drents Friese Wold. Ook is er sprake van vermistingsproblematiek die voornamelijk bestaat uit een te hoog gehalte aan opneembaar fosfaat in de voormalige landbouwgronden in de Oude Willem. Het fosfaat had verwijderd kunnen worden door de bovengrond af te graven, maar dat zou meer verdroging van kwetsbare natuur in de omliggende, hoger gelegen, natuurgebieden veroorzaken. Ook waren hiervoor de inrichtingsmaatregelen (te) kostbaar. Om die reden is gekozen voor het systeem van 'uitmijnen' op circa 300 hectare in het gebied. Uitmijnbeheer is gericht op maximale fosfaatonttrekking uit de bodem door kali- en stikstofbemesting te combineren met maaien en afvoer. In opdracht van de bestuurscommissie Oude Willem heeft Prolander een opdracht uitgezet bij Antea Group en NMI om een pilotproject uitmijning uit te voeren in de periode van 2015 tot en met 2019. Er was een subsidie beschikbaar vanuit het Europese Life+ project "Life Going up a level".

Het doel van het project was enerzijds gericht op het vormgeven van uitmijning op praktijkschaal met betrokkenheid van pachters en anderzijds op het vergroten van de kennis over uitmijnen en het overdragen van die kennis naar terreinbeheerders, agrarisch ondernemers en anderen.

Uit de gebiedsinventarisatie blijkt dat het gebied Oude Willem lager ligt dan de omgeving en dat er ook binnen het gebied sprake is van een duidelijk hoogteverschil (8,5 – 11 m boven NAP). De voorkomende bodemtypen zijn hoofdzakelijk zandgronden (veldpodzolen en haarpodzolen), die meestal zwak lemig en soms moerig zijn. De grondwaterstand in het gebied varieerde van jaar-rond ondieper dan 50 cm in natte delen en dieper dan 140 cm in de droge delen. Door vernatting van het gebied in de toekomst, zal de grondwaterstand waarschijnlijk stijgen.

Uit aanvullend grondonderzoek dat in 2015 is uitgevoerd, blijkt dat er sprake is van grote verschillen in de fosfaatbeschikbaarheid in de bovengrond van de ruim 70 percelen in het gebied. Op een deel van de percelen dat al langer uit productie is, is sprake van zeer lage P-toestanden ( $P-AL < 10 \text{ mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$ ), die al lager zijn dan de streefwaarde van 10 voor bloemrijk grasland. Daarnaast is er ook een aantal percelen dat (zelfs landbouwkundig gezien) een vrij hoge P-toestand heeft ( $P-AL > 40 \text{ mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$ ).

Ten behoeve van het uitmijnen op praktijkschaal zijn in het gebied drie graslandtypen onderscheiden, namelijk natuurlijk grasland (al meerdere jaren uit productie), voormalig bouwland (ingezaaid met grasklaver) en bestaand productiegasland. Het grootste deel van het gebied (ruim 200 ha) is in de periode 2016-2019 verpacht aan een groep van ca. 10 pachters. Dit waren in enkele gevallen pachters die aan dit experiment mee wilden doen omdat ze geïnteresseerd waren in het uitmijnen en / of een meer natuurlijk beheer. Het merendeel deed mee omdat ze van mening waren dat het uitmijnen en het daarbij vrijkomende maaisel goed inpasbaar was in de bedrijfsvoering.

De verpachte percelen betroffen vooral de percelen met grasklaver (die waren het meest gewild, vooral bij biologische ondernemers) en bestaand productiegasland. Met de pachters zijn afspraken gemaakt over de wijze waarop het uitmijnen zou worden uitgevoerd. Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek is in het kader van het begeleiden van het uitmijnen voor alle

percelen een advies gegeven voor de benodigde meststofgiften met stikstof (N) en kalium (K). Daarnaast moest het gewas minimaal drie keer per jaar worden gemaaid en afgevoerd. De pachters dienden een logboek bij te houden, waarin ze van de gepachte percelen de meststofgiften en gewasopbrengsten vastlegden. In combinatie met analyses van de samenstelling van het gewas, kon de P-afvoer zo worden berekend. Het uitmijnen werd jaarlijks met de pachters geëvalueerd. Op basis daarvan zijn de pachtprizen en de geadviseerde meststofgiften na 2016 aangepast. Daarnaast is vanaf 2017 een tegemoetkoming in de kosten van kalimestoffen verstrekt (50%). De productiviteit en kwaliteit van de grasvegetatie op de percelen was van groot belang om pachters te krijgen en te behouden. In de meeste gevallen werd het maaisel gebruikt als ruwvoer voor jongvee, droogstaande koeien en/of paarden. Bij een deel van de pachters was dit voor eigen vee en een deel van de pachters verhandelde het. Daarnaast gebruikte een deel van de pachters het maaisel als strooisel in de stal. Natuurlijk grasland bevatte soms veel pitrus en voor die percelen was weinig belangstelling bij pachters. Op deze percelen werd de meststofgift achterwege gelaten en werd alleen gemaaid en afgevoerd (verschralen). Dat gold ook voor percelen waar Jacobskruiskruid in de loop van de tijd toenam. Het maaisel is dan niet meer te gebruiken als ruwvoer.

Ten behoeve van de uitvoering van de monitoring, zijn binnen het gebied 10 representatieve proefplots geselecteerd. De omstandigheden in de proefplots verschilden ten aanzien van de grondsoort, de grondwatertrap, de fosfaattoestand van de bodem en het graslandtype. Dit leidde ook tot grote verschillen in de vegetatiesamenstelling, de biomassa-productie en de P-onttrekking door het gewas. Uit metingen van de fosfaatbeschikbaarheid op 3 diepten (0-10, 10-30 en 30-50 cm) in de bodem in het voorjaar van 2016 en het najaar van 2018 bleek dat de P-toestand varieerde van laag tot zeer hoog. Op de locaties met de hoge P-toestand was sprake van hoge P-gehalten tot 30-50 cm diepte. Door het uitmijnen in de jaren 2016-2018 werd vooral de P-beschikbaarheid in de 0-10 cm laag verlaagd. Op plekken waar een verlaging van de P-toestand tot 30-50 cm nodig is, zal dat veel tijd vergen. De benodigde uitmijnperiode om de fosfaattoestand tot het streefniveau van bloemrijk grasland te verlagen, verschilt sterk tussen de percelen binnen het gebied. Voor de locaties met de hoogste P-toestand in de uitgangssituatie duurt het 18-44 jaar voordat de streefwaarde wordt bereikt, terwijl het voor de locaties met een lagere fosfaattoestand slechts 0 tot enkele jaren is.

Op enkele plaatsen in en buiten het pilotgebied is sprake van een interessante ontwikkeling van de vegetatie, terwijl de fosfaattoestand van de bodem op die plekken (nog) relatief hoog is. Wel is de stikstof- en/of kalistoestand daar veelal laag. Blijkbaar is een lage fosfaattoestand niet altijd nodig voor de ontwikkeling van een schrale, voedselarme vegetatie, maar kan dat ook worden bereikt bij een lage kali- en/of stikstoftoestand. De droogte in 2018 en 2019 kan hier ook een rol hebben gespeeld.

### Conclusies, op hoofdlijnen

- Het betrekken van pachters bij het uitmijnen van voormalige landbouwgronden is zinvol en kansrijk als er een goede mogelijkheid is voor de afzet van maaisel (ruwvoer, strooisel, andere toepassingen).
- Maatwerk bij het maken van afspraken tussen verpachter en pachter is nodig, bijvoorbeeld bij deelname van biologische pachters die beperkt zijn in hun meststoffenkeuze.
- De effectiviteit van het uitmijnen (de fosfaatafvoer) kan sterk uiteen lopen, in afhankelijkheid van de omstandigheden (bodemsamenstelling, vochtuithouding, vegetatiesamenstelling). Uitmijnen blijkt daadwerkelijk de fosfaattoestand in de bodem omlaag te brengen en is daarbij een goed middel om versneld de bodemkwaliteit geschikt te maken voor

natuurontwikkeling. Dit is vooral het geval voor percelen die recent uit de landbouw komen, waar de vegetatie bestaat uit grasklaver of productief grasland en waar de fosfaattoestand niet te hoog is. Het middel is minder geschikt voor natuurgrasland dat al enige jaren uit landbouwkundige productie is, aangezien de vegetatie daar vaak minder productief is en waar het voor de bodemkwaliteit in veel gevallen niet nodig is om nog heel veel fosfaat te onttrekken (dit gaat niet altijd op). Voor pachters zijn de natuurgraslanden minder aantrekkelijk, vanwege de lage productie en de mindere kwaliteit van het product dat van de percelen afkomstig is. Op percelen waar jarenlang intensieve landbouw is gepleegd en waar zich grote hoeveelheden fosfaat in de bovengrond hebben opgehoopt, is uitmijnen eveneens minder geschikt; het duurt daar tientallen jaren voor de gewenste fosfaattoestand wordt bereikt.

- De benodigde uitmijnperiode om de fosfaattoestand tot het streefniveau van bloemrijk grasland te verlagen, varieerde binnen het gebied van 0 tot 44 jaar.

### Aanbevelingen

- Voor het nemen van maatregelen ter ondersteuning van natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden, is het van groot belang vooraf de initiële situatie goed in beeld te brengen, o.a. door het uitvoeren van grondonderzoek. Zo geeft kennis over de fosfaattoestand op verschillende diepten in de bodem inzicht in de haalbaarheid van natuurdoelen en de benodigde maatregelen (bv. uitmijnen, afgraven) om de fosfaattoestand tot het gewenste niveau te verlagen. Grondonderzoek is ook nodig om een bemestingsadvies voor uitmijnen op te kunnen stellen.
- Als grasklaver wordt ingezaaid ten behoeve van het uitmijnen, is het van belang de bodem optimaal geschikt te maken voor de klaver, zoals door het op peil brengen van de pH-waarde door bekalking voorafgaand aan het zaaien van de grasklaver.
- Er zijn meerdere gebiedsdelen in de Oude Willem waar het zinvol is om verder te gaan met het uitmijnen met betrokkenheid van pachters en daarbij de ontwikkeling van de fosfaattoestand in de bodem te volgen; het gaat dan vooral om de percelen waar de meerwaarde voor pachters (goede afzetmogelijkheid voor maaisel) nog meerdere jaren goed lijkt, en waar door verlaging van het fosfaatgehalte in de bovengrond binnen enkele jaren de streefwaarde voor de fosfaattoestand wordt bereikt.
- Er dient aandacht gegeven te worden aan de samenstelling van de vegetatie tijdens het uitmijnen (bijvoorbeeld het handhaven van het klaveraandeel en het omgaan met kruiden die het proces kunnen beïnvloeden, zoals Jacobskruiskruid).
- Het blijkt dat er ook andere randvoorwaarden zijn die een ontwikkeling van schrale vegetatie mogelijk maken (bv. laag stikstof- en kaliumgehalte en/of droogte), ook al is het fosfaatgehalte in de bodem hoog. In gebieden die een omslag gaan maken van landbouwkundig beheer naar natuurontwikkeling, is het dan ook van belang om alternatieve mogelijkheden voor het realiseren van een laagproductieve, soortenrijke vegetatie, zoals verschralen of inrichtingsmaatregelen, te verkennen.



# 1 Inleiding

## 1.1 Kader

### ***Ecologische hoofdstructuur en Natura 2000***

De Oude Willem is een voormalige landbouwenclave, gelegen in het Nationaal Park (NP) Drents-Friese Wold. De Oude Willem is aangewezen als natuurgebied in het kader van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS, nu Natuurnetwerk Nederland (NNN) genoemd). Ook maakt het onderdeel uit van het Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold & Leggelderveld. Om de doelstellingen uit het beheerplan Natura 2000 en vanuit de NNN te realiseren, hebben de provincies Drenthe en Fryslân in 2014 een inrichtingsplan laten opstellen en vastgesteld. In dit inrichtingsplan staan de doelen beschreven en de maatregelen die nodig zijn om die doelen te bereiken. De benodigde aanpassingen aan het watersysteem zijn door waterschap Reest en Wieden vastgelegd in het Watergebiedsplan Oude Willem.

De beoogde natuurontwikkeling in Oude Willem is gericht op herstel van het hydrologisch systeem en het verhogen van de natuurwaarden van het Natura 2000-gebied. Daarom wordt ingezet op het herstel van de natuurlijke waterhuishouding en een geleidelijke landschappelijke overgang tussen het bos op de hogere gronden en de lagere open delen in Oude Willem.

De habitattypen van het Drents-Friese Wold zijn voornamelijk typen van voedselarme zandgronden, die te lijden hebben van verdroging en vermessing. De verdroging wordt veroorzaakt door de ontwatering ten behoeve van landbouw en bebouwing en door de grondwaterwinning van Terwisscha. De inrichtingsmaatregelen uit het inrichtingsplan Oude Willem zijn met name gericht op het tegengaan van deze verdroging en vermessing.

### ***Verdroging en vermessing***

Verdroging is in het inrichtingsplan vooral tegengegaan door het dempen van bestaande sloten en greppels, een slenk voor de afvoer van regenwater aan te leggen, een bestaande stuw om te bouwen tot knijpconstructie en een kade aan te leggen. Deze maatregelen zijn in 2018 uitgevoerd.

De vermessingproblematiek bestond voornamelijk uit een te hoog gehalte aan opneembaar fosfaat in de toplaag in de Oude Willem. Dat had verwijderd kunnen worden door deze toplaag af te plaggen, maar dat zou meer verdroging van kwetsbare natuur in de omliggende, hoger gelegen, natuurgebieden veroorzaken. Om die reden is in het inrichtingsplan gekozen voor het systeem van 'uitmijnen'. Uitmijnen is het verwijderen van het fosfaat door maaibeheer van een gewas in combinatie met kali- en stikstofbemesting. Dat is goedkoper dan afgraven, maar het duurt langer voordat het fosfaat uit de bodem is verdwenen. In het inrichtingsplan was rekening gehouden met een uitmijnperiode van 10 jaar.

### ***EU Life+ subsidie "Life Going up a level"***

In opdracht van de bestuurscommissie Oude Willem heeft Prolander de opdracht uitgezet bij Antea Group en NMI, om een pilotproject uitmijning uit te voeren, startend in 2015. Dit pilotproject had een doorlooptijd van 2015 tot en met 2019. De bestuurscommissie heeft hiervoor middelen beschikbaar gekregen vanuit het Life+ project "Life Going up a level", gesubsidieerd door de EU.





### **Ingenieursdiensten uitmijning gebied Oude Willem**

Het project “Ingenieursdiensten uitmijning gebied Oude Willem” liep van augustus 2015 tot eind 2019 en is uitgevoerd door Antea Group en NMI.

In het najaar van 2015 is gestart met een aantal voorbereidende werkzaamheden. Daartoe zijn een uitvoeringsplan, een gebiedsinventarisatie en een uitmijnplan opgesteld.

De uitvoeringsfase bestond uit de begeleiding van de uitmijning op praktijkschaal in samenwerking met pachters enerzijds en de monitoring aan de hand van proefplots anderzijds.

In het voorliggende document zijn de resultaten uit de jaren 2015-2019 samengevat tot een eindrapportage.

## **1.2 Plangebied**

In Figuur 1 is het plangebied Oude Willem weergegeven. De Oude Willem is een voormalige landbouwenclave in het Nationaal Park Drents Friese Wold. Het plangebied is circa 450 hectare groot. Daarvan ligt globaal 250 hectare in de provincie Drenthe en 200 hectare in de provincie Fryslân. Een deel van de Oude Willem was bij aanvang van het uitmijnproject reeds ingericht als natuur en een deel is in gebruik als landbouwgronden. In 2018 zijn de inrichtingsmaatregelen voor natuurrealisatie in de Oude Willem uitgevoerd.

## **1.3 Doelstelling project**

Het doel van de uitmijnpilot was tweeledig:

1. Het vormgeven van uitmijning op praktijkschaal met betrokkenheid van pachters.
2. Het vergroten van de kennis over uitmijnen en het overdragen van die kennis naar terreinbeheerders, agrarisch ondernemers, opdrachtgever (Prolander, namens de bestuurscommissie Oude Willem), en anderen.

Daarnaast is een aantal kennisvragen gesteld, voorafgaand aan het experiment. Dit rapport heeft mede tot doel om op basis van het experiment antwoorden te formuleren op deze kennisvragen.

## **1.4 Leeswijzer**

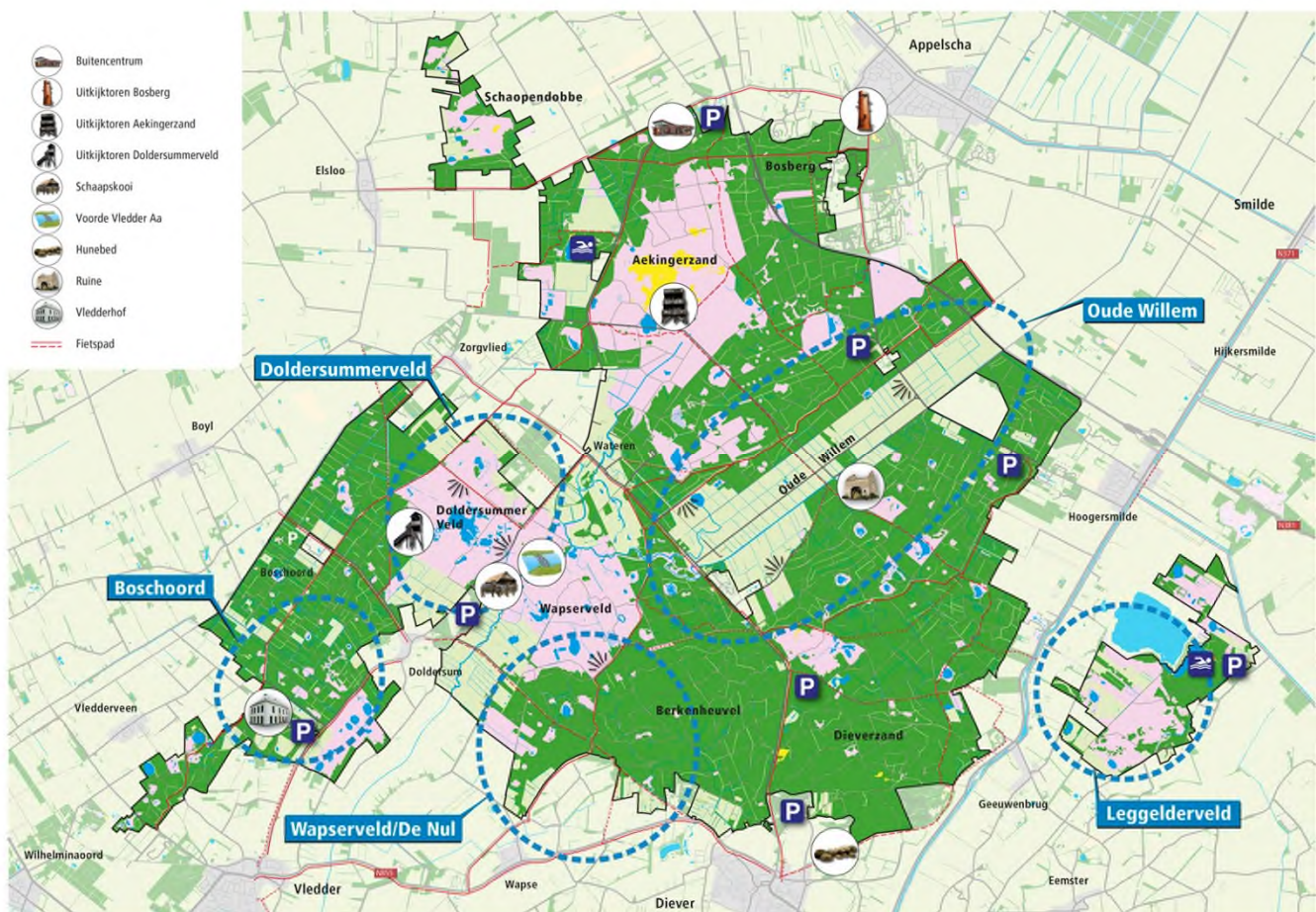
Het project bestond uit een aantal onderdelen:

- Onderdeel 1: Gebiedsinventarisatie van de uitgangssituatie. Dit is uitgewerkt in de hoofdstukken 2, 3 en 4.
- Onderdeel 2: Aanvullend bodemkundig onderzoek, wat beschreven staat in hoofdstuk 5.

- Onderdeel 3: Uitvoering uitmijning op praktijkschaal. De ervaringen die hiermee zijn opgedaan staan in hoofdstuk 5.
- Onderdeel 4: Uitvoering van de monitoring. De resultaten zijn uitgewerkt in hoofdstuk 6.
- Onderdeel 5: Begeleiding van uitmijning op praktijkschaal. Ook dit is uitgewerkt in hoofdstuk 5.

Hoofdstuk 7 en 8 geven in een terugblik een evaluatie op het praktijkexperiment, en daar staan de conclusies en aanbevelingen uitgewerkt.

Voorafgaand aan het uitmijnexperiment is een aantal onderzoeksvragen opgesteld. In de bijlage zijn deze opgenomen en beantwoord, voor zover mogelijk op basis van de uitkomsten en ervaringen vanuit het praktijkexperiment.



Figuur 1: Ligging plangebied Oude Willem, binnen het plangebied van het Life Project Drents Friese Wold (bron: Provincie Fryslân).

## 2 Projectorganisatie

### 2.1 Werkwijze projectorganisatie

De op 11 december 2013 geïnstalleerde bestuurscommissie Oude Willem is verantwoordelijk voor de planontwikkeling in het gebied Oude Willem, waaronder de inrichting, en het LIFE+-project 'LIFE going up a level'. Het uitmijnproject is binnen deze kaders uitgevoerd door Prolander. In de bestuurscommissie zijn de volgende partijen vertegenwoordigd, onder leiding van een onafhankelijke voorzitter:

- Provincie Drenthe
- Provincie Fryslân
- Gemeente Ooststellingwerf
- Gemeente Westerveld
- Waterschap Drents Overijsselse Delta (voorheen Reest en Wieden), mede namens Wetterskip Fryslân
- Staatsbosbeheer
- Natuurmonumenten
- Prolander

Dezelfde partijen hebben ook een projectgroep opgericht. Deze projectgroep begeleidt de inhoud en uitvoering van het LIFE+-project. Hiertoe zijn de volgende overlegvormen georganiseerd:

De Werkgroep uitmijning Oude Willem bespreekt de inhoudelijke aspecten rond het uitmijnen in Oude Willem. De meeste stakeholders die betrokken zijn bij het uitmijnen zijn vertegenwoordigd in de werkgroep. Het betreft Prolander (projectleider), Provincie Fryslân, Provincie Drenthe, Staatsbosbeheer en Waterschap Drents-Overijssels Delta. Antea Group en NMI zijn onderdeel van de werkgroep.

Om het proces met pachters en het verpachten goed vorm te geven is meermaals verpachtersoverleg gehouden: overleg tussen Prolander, Antea Group / NMI en verpachters. Daarnaast zijn tweemaal per jaar pachtersavonden gehouden om met elkaar van gedachten te wisselen over de voortgang van de samenwerking en om tussenresultaten te delen.

### 2.2 Werkwijze pilot uitmijnen

In het kader van het pilotproject uitmijning Oude Willem zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd. In de volgende hoofdstukken zijn de onderdelen nader uitgewerkt en staan de resultaten beschreven.

#### **Onderdeel 1: gebiedsinventarisatie van de uitgangssituatie**

Doel was het in beeld brengen van de uitgangssituatie in het gebied in beeld brengen en te komen tot representatieve proefvlakken / plots, die de basis vormen voor het vervolg. Daarvoor is een bureaustudie uitgevoerd op basis van bestaande rapporten.

#### **Onderdeel 2: Aanvullend bodemkundig onderzoek**

Doel was het verkrijgen van inzicht in de actuele fosfaat (P)-toestand in deelgebieden waarvoor nog geen gegevens beschikbaar waren. Belangrijkste doel was dat overzicht werd verkregen van de (variëaties in de) P-toestand in het gebied, dienend als nulmeting en om gebruikt te kunnen worden om de locaties van de monitoring (onderdeel 4) te selecteren.

### **Onderdeel 3: Uitvoering uitmijning op praktijkschaal**

Doel was het bepalen van de beschikbaarheid van andere nutriënten en de pH op alle (deel)percelen in het gebied, zodat bemestingsadviezen kunnen worden opgesteld die rekening houden met de actuele bodemtoestand. Daarvoor is:

- Een plan gemaakt voor aanvullend grondonderzoek (bodemparameters in aanvulling op P; nodig voor uitmijn-advies; uit te voeren in combinatie met onderdeel 2).
- Aanvullend grondonderzoek uitgevoerd.
- Een uitmijn- en beheerplan voor de deelgebieden voor 2016 e.v. opgesteld, op basis van de resultaten van het aanvullend grondonderzoek én de evaluatie van de activiteiten die in 2015 zijn uitgevoerd.

### **Onderdeel 4 - Uitvoering van de monitoring:**

Doel was het volgen en kwantificeren van het effect van uitmijnen op de hoeveelheid en voederwaarde en nutriënteninhoud van de vegetatie/gewas, de vegetatiesamenstelling en de bodemsamenstelling. Daarvoor is:

- Een selectie gemaakt en vastgelegd van 10 proefplekken die representatief te zijn voor de deelgebieden en verschillend zijn ten aanzien van grondsoort / bodemopbouw, grondwatertrap / hydrologie en P-toestand bodem en/of voorkomend gewas / vegetatie.
- Een karakterisering van de proefplots gemaakt (bodemprofiel en vegetatie).
- Uitmijnen uitgevoerd.
- Monitoring uitgevoerd:
  - o Monitoringsplan gemaakt.
  - o Grondonderzoek verricht op 3 diepten per proefplot in 2016 en 2018
  - o Opbrengst, kwaliteit, voederwaarde en nutriënteninhoud maaisel bepaald.
  - o Jaarlijks vegetatie-opnamen uitgevoerd.
- 1 tot tweemaal per jaar overleg met uitvoerenden (pachtersoverleg) gevoerd, in de vorm van evaluaties en terreinbezoeken.

### **Onderdeel 5 – Begeleiding van uitmijning op praktijkschaal**

Doel was het begeleiden van pachters bij de uitmijning door het opstellen en evalueren van adviezen over het zaaien, bemesten, maaien en gebruik van het maaisel. Daaraan is vormgegeven door:

- Voorbereiding / maken afspraken; in overleg met provincie en verpachters zijn afspraken gemaakt met pachters over uitmijning.
- Uitvoering:
  - o Adviezen opstellen voor pachters over zaaien, bemesting en maaibeleid.
  - o De realisatie van het zaaien, bemesten en maaien door de pachters is door de pachters op perceelsniveau vastgelegd in vooraf toegestuurde formulieren (logboeken).
  - o De adviezen jaarlijks evalueren en aanpassen.
- Overlegmomenten voor uitwisseling van ervaringen en resultaten.



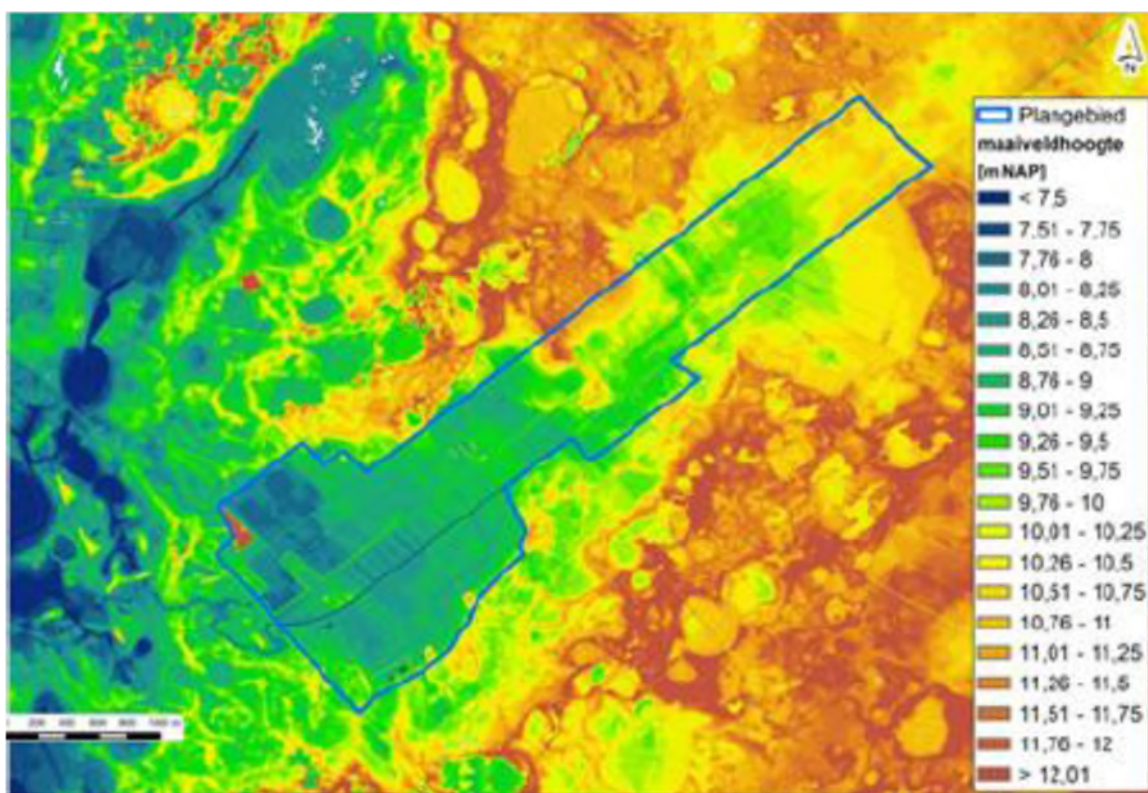
## 3 Uitgangssituatie plangebied

### 3.1 Historie en ontstaansgeschiedenis

In het Watergebiedsplan en het Inrichtingsplan Oude Willem (Bestuurscommissie Oude Willem, 2014) is geschetst dat het gebied fungeert als bovenloop en brongebied van het beekdalsysteem van de Vledder Aa. Het gebied de Oude Willem bestond vóór de ontginningen uit een hoogveenvlakte die een uitloper was van het Smilder veen en het Fochteloërveen, die werd geflankeerd door hogere zandgronden waarop loofbos groeide. Rond 1830 kwam de landbouwontginning op gang en is het veen afgegraven. In die tijd werd de waterloop in het gebied, de Tilgrup, gegraven. Deze werd in 1954 vergroot (Visser, 2014).

### 3.2 Hoogtekaart

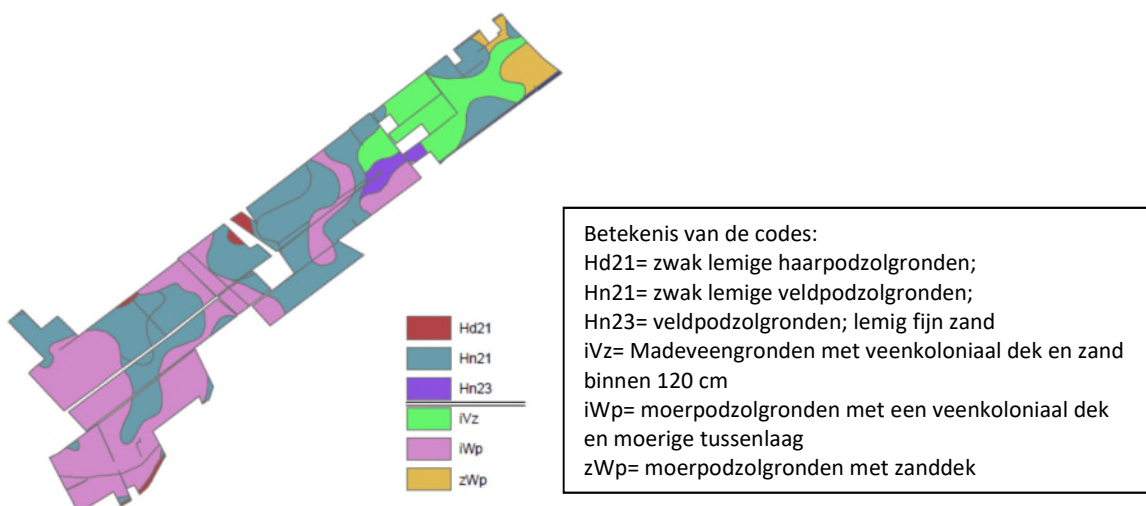
Uit de hoogtekaart van Figuur 2 blijkt dat het gebied Oude Willem lager ligt dan de omgeving en dat er binnen het gebied ook een duidelijke gradiënt is, waarbij het zuidwestelijke deel lager is (ca. 8,5 m boven NAP) dan het noordoostelijke deel (ca. 11 m boven NAP).



Figuur 2: Hoogtekaart van het plangebied

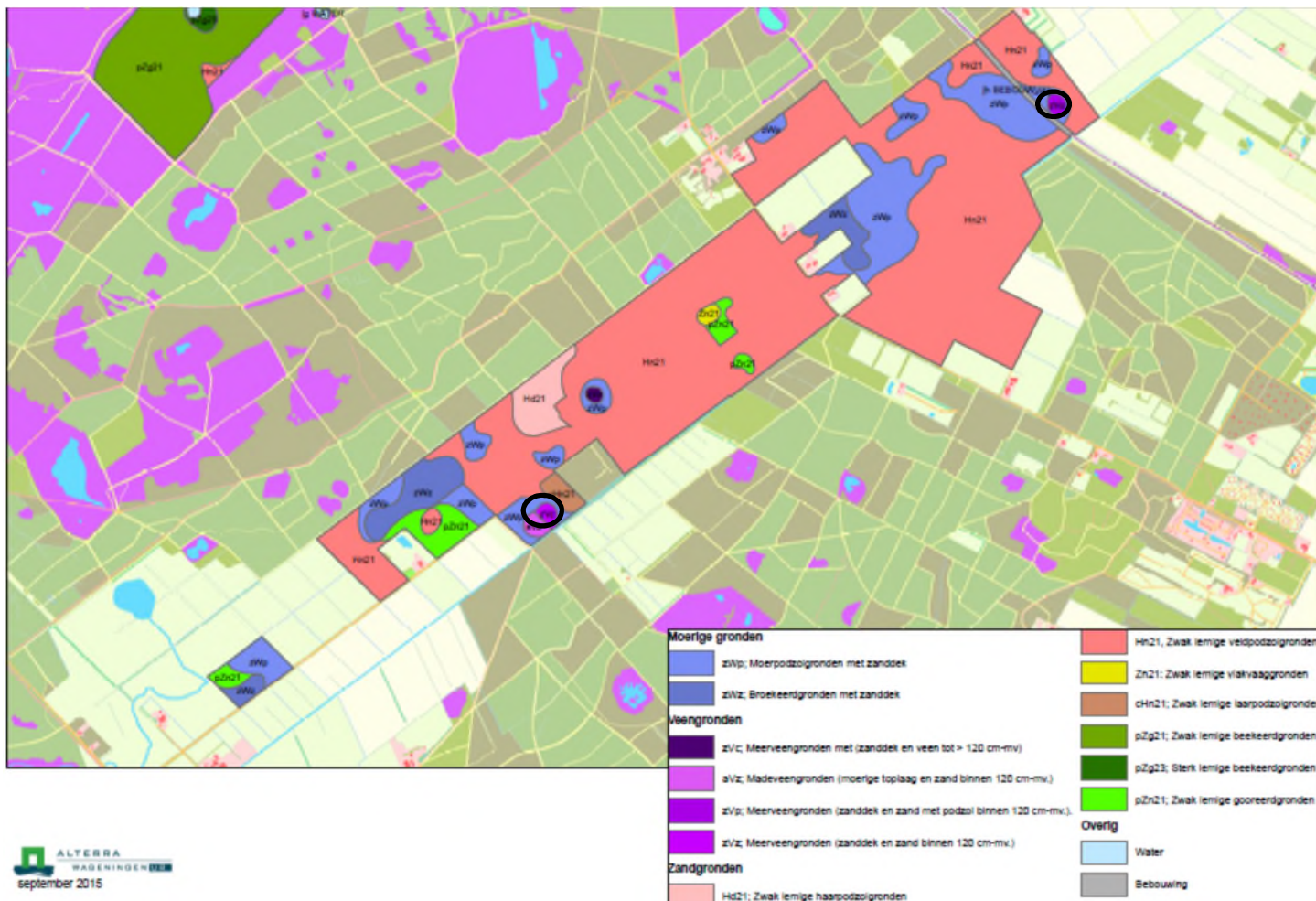
### 3.3 De bodemkaart

Op de 1:50.000 Bodemkaart van het gebied Figuur 3 is te zien dat de voorkomende bodemtypen hoofdzakelijk bestaan uit zandgronden (veldpodzolen en haarpodzolen), die meestal zwak lemig en soms moerig zijn.



Figuur 3: Grondsoorten volgens de 1:50.000 bodemkaart (Bron: GIS bestand, Provincie Fryslân)

In een groot deel van het gebied is tevens een vrij recente (2010-2011) detailkartering uitgevoerd door Alterra (Figuur 4). Hierop is te zien dat met name het oppervlakte veen aanzienlijk kleiner is dan op de bodemkaart uit Figuur 3 naar voren komt. In het noordoosten van het gebied is het gebied dat in Figuur 3 als veen is benoemd, in de detailkartering (Figuur 4) benoemd als een moerpodzol, broekeernd en zwak lemige veldpodzol. Er zijn in het hele gebied slechts enkele kleine plekken waar sprake is van veengronden. Dit betekent dat alleen op die plekken wordt voldaan aan de definitie van een veengrond (=een bodem waarbij binnen de zone tot 80 cm diepte moerig materiaal voorkomt over een aaneengesloten dikte van minstens 40 cm). Profielbeschrijvingen tot 120 cm van alle boorpunten in het gebied zijn beschikbaar via Bodemdata.nl.



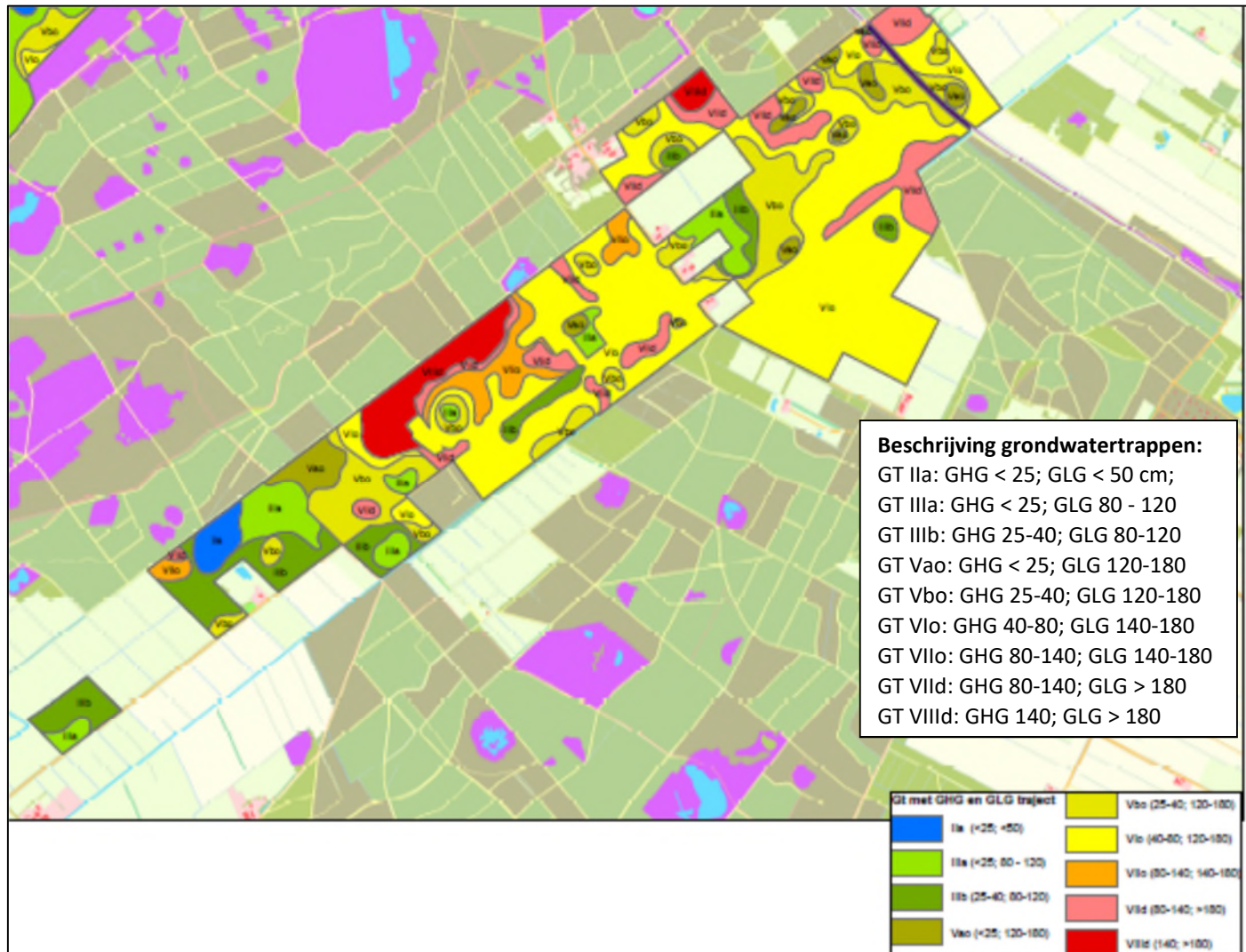
Figuur 4: Detailbodemap van het gebied Oude Willem (Bron: BIS Nederland Alterra, 2015). Deelgebiedjes met veenbodems zijn zwart omcirkeld.

### 3.4 Grondwatertrappen

Naast detailbodemap is er ook een detail-grondwatertrappenkaart gemaakt (Figuur 5). Met grondwatertrappen worden de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand (resp. GHG en GLG) aangegeven, waarbij de hoogste grondwaterstand meestal aan het eind van de winter en de laagste grondwaterstand in de zomer wordt gerealiseerd. Hieruit blijkt dat er aanzienlijke verschillen in de grondwaterstand in het gebied optreden, die voor een belangrijk deel kunnen worden verklaard door de hoogteligging en de peilvakken (Visser, 2014). Zo zijn er relatief natte deelgebieden met een GT II (GHG<25; GLG<50 cm) en deelgebieden met een GT VIII d (GHG=140; GLG>180 cm). Door vernatting die in de toekomst in het gebied is voorzien (Visser, 2014), zullen de grondwatertrappen hoogstwaarschijnlijk veranderen (zie verder).



De veranderingen in de grondwaterstand worden vanaf 2009 gemonitord met een hydrologisch meetnet, waarbij een aantal peilbuizen in het gebied is aangebracht (Visser, 2014). Daarnaast zal de oppervlaktewaterstand worden gemonitord op een drietal locaties.



Figuur 5: Grondwatertrappen (Bron: BIS Nederland Alterra, 2015)

### 3.5 Hydrologie en ontwatering

De huidige hydrologische situatie is beschreven in het Watergebiedsplan (p. 13):  
*“In de huidige situatie is de Oude Willem een landbouwenclave met een sterke ontwatering. De Tilgrup is de hoofdwatgang. Hierin bevinden zich twee gemalen. In het zuiden gemaal Bosweg, waar een minimum en maximum waterpeil van NAP +7,30 m en NAP +7,75 m wordt*

*aangehouden. In het noordoosten gemaal Graafstra, waar een minimum en maximum waterpeil van NAP +8,25 m en NAP +8,60 m wordt aangehouden.*

*Tussen deze gemalen is in 2000 een waterscheiding gerealiseerd, waardoor het zuidelijk gebied afvoert op de Vledder Aa en het noordoostelijk deel via het veenkoloniale gebied naar de Drentse hoofdvaart. De peilscheiding bevindt zich bij stuw Uilenhorst. In het noordwestelijke peilvak is het gebied reeds natuurlijk ingericht, hier wordt een relatief hoog peil gerealiseerd. In afbeelding 1.6 en 1.7 (Figuur 6) is respectievelijk het watersysteem en de peilvakken weergegeven.”*

Hieruit blijkt dat het waterpeil in het peilvak met het hoogste peil (in noordoosten) ca 1 m hoger staat dan in dat met het laagste peil (in zuidwesten).

Verder wordt in het Watergebiedsplan (p. 23) het volgende aangegeven:

*De habitattypen van het Drents-Friese Wold zijn voornamelijk typen van voedselarme zandgronden, die te lijden hebben gehad van verdroging en vermesting [ref. 10.]. De verdroging wordt veroorzaakt door de ontwatering ten behoeve van landbouw en bebouwing en door de grondwaterwinning van Terwisscha (zorgt voor een gws-daling in een cirkel met straal van 5 km rond winlocatie; gebied ligt ca. 3,5 km ten zuidoosten van de winlocatie).*

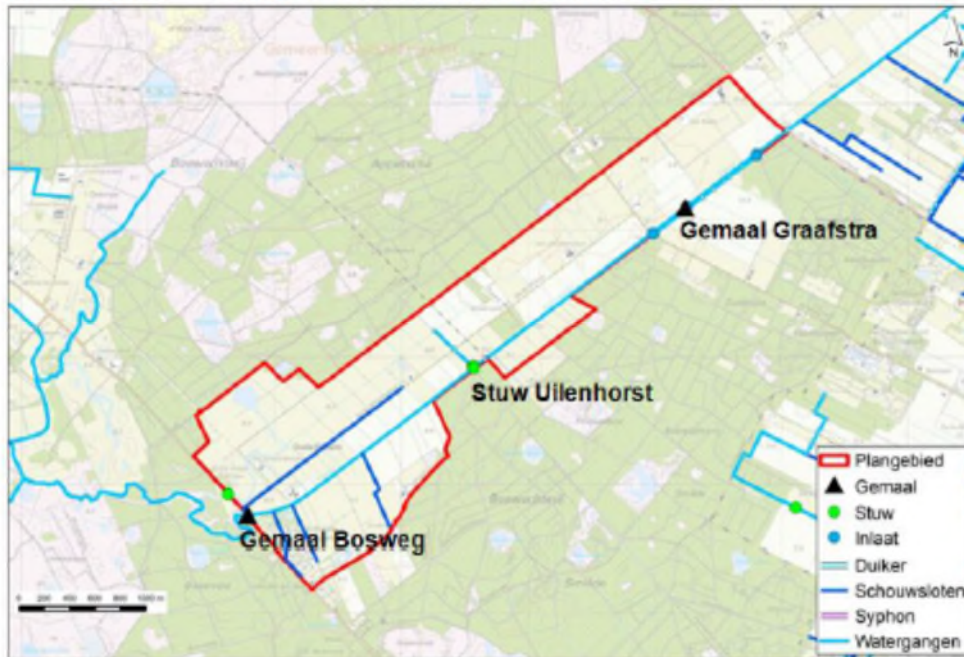
*De hoofdwaterring de Tilgrup en de lage gehanteerde waterpeilen zorgen ervoor dat de grondwaterstanden laag zijn en kwel niet aan het maaiveld komt. De Tilgrup werkt drainerend op de omgeving. Door de winning bij Terwisscha te halveren, de Tilgrup te dempen en deels te verondiepen en de ontwatering via de ondiepere slenk te laten verlopen en daarnaast de greppels te dempen, zal de grondwaterstand in het beekdal en op de flanken hoger komen te staan en wordt verdroging van de natuur tegengegaan*

Het effect van de maatregelen op de grondwaterstand is ook gekwantificeerd (p. 24):

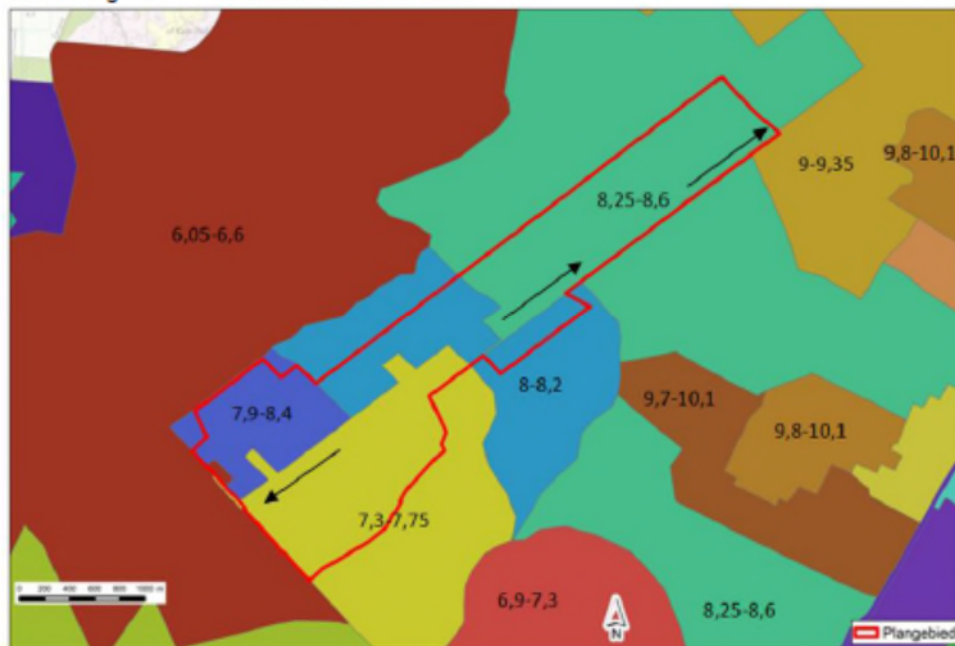
*In het gebied Oude Willem bedraagt de verhoging van de GHG circa 10-40 cm, de verhoging van de GLG bedraagt circa 10-20 cm. Ter plaatse van de gedempte Tilgrup is de vernatting het grootst, de GHG neemt lokaal meer dan 60 cm toe.*

*In het zuiden blijft de waterhuishouding behouden en worden dezelfde waterpeilen gehandhaafd door gemaal Bosweg.*

Afbeelding 1.6. Huidige waterhuishoudkundige situatie Oude Willem



Afbeelding 1.7. Peilvakken Oude Willem



Figuur 6: Huidige waterhuishoudkundige situatie (boven) en peilvakken (onder). (Bron: Visser, 2014)

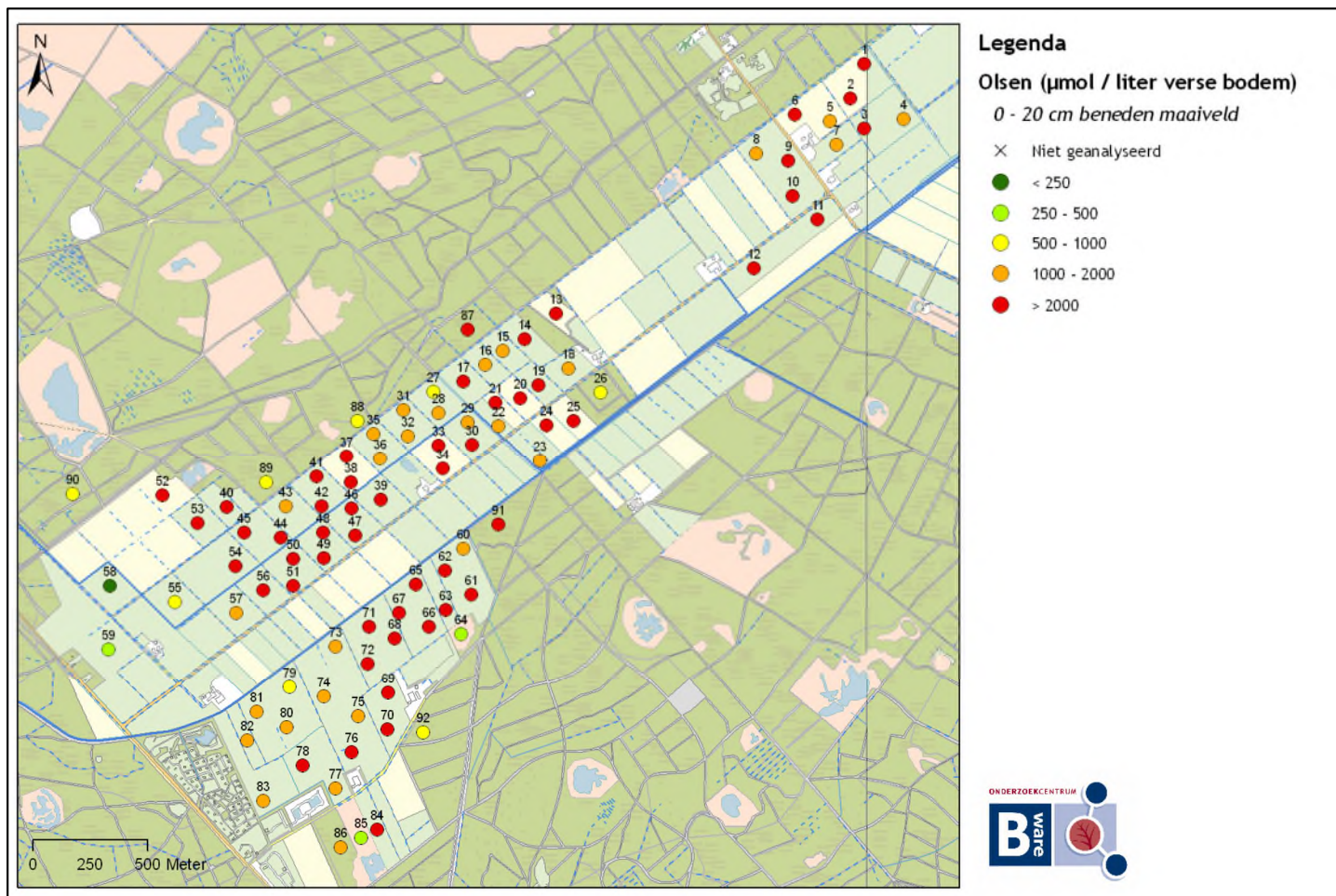
### 3.6 Grondgebruik en bodemsamenstelling

Het grondgebruik van de percelen in het gebied verschilde in de periode voorafgaande aan de pilot. Een deel van de percelen is al geruime tijd in bezit van Staatsbosbeheer en deze percelen worden al meerdere jaren beheerd als natuurlijk grasland, waarbij vaak sprake is van begrazing en waarbij overwegend éénmaal per jaar wordt gemaaid en afgevoerd. De meeste andere percelen waren tot voor kort in gebruik voor de landbouw, waarbij een deel bestond uit grasland en een deel uit bouwland. Ter voorbereiding op het uitmijnen zijn de graslanden gemaaid en is op de percelen met bouwland grasklaver ingezaaid (zie volgende hoofdstuk voor meer details).

In 2009/2010 is in het gebied een fosfaatonderzoek uitgevoerd, waarbij een groot aantal percelen in het gebied is onderzocht (Weijters & Bobbink, 2010). Het betreft de percelen die toen in bezit waren van SBB en BBL, waarbij het grootste deel in het zuidwestelijke deel van het gebied was gelegen. In de jaren erna is om een laag gedeelte in het uiterste zuidwesten van het gebied reeds een aantal percelen afgegraven (25-35 cm). Daar was bij aanvang van dit uitmijnexperiment sprake van een schrale vegetatie.

De meeste percelen waren nog (of nog tot recent) in landbouwkundig gebruik en zijn bemonsterd op een diepte van 0-20, 20-30, 30-40 en 40-50 cm. De monsters zijn genomen met een Edelmanboor (Weijters & Bobbink, 2010) en de indruk ontstaat dat het enkelvoudige boren betreft. Op een beperkt aantal percelen (3) is op basis van een afwijkend bodemprofiel op 0-10, 10-20, 20-30 en 30-40 cm bemonsterd. Op heide- en bospercelen was dat op 0-10 en 10-20 cm. In de monsters zijn de volgende bepalingen verricht: vochtgehalte, P-Olsen, P-totaal (via destructie), organische stof en Ca, Mg, S, Fe, Al, Zn en Mn. De meting van P-Olsen is een bepaling van de hoeveelheid P die beschikbaar is in de bodem en wordt uitgevoerd door middel van een extractie met een 0,5 M natriumbicarbonaat-oplossing (Olsen et al., 1954). De methode is ontwikkeld voor neutrale en kalkrijke gronden. Er zijn ook andere methoden waarmee de fosfaatbeschikbaarheid in de bodem kan worden gemeten en daarop wordt in het volgende hoofdstuk ingegaan. De resultaten van de metingen van P-Olsen die door B-ware zijn uitgevoerd in de bovenste 20 cm van percelen in Oude Willem zijn weergegeven in Figuur 7.





*Figuur 7: Overzicht van de resultaten van het P-onderzoek in de bovenste 20 cm, dat in 2009 - 2010 is uitgevoerd door B-waare (Bron: Weijters & Bobbink, 2010)*

Uit de resultaten blijkt dat de P-beschikbaarheid in de bovenste 20 cm van de percelen in het gebied hoog was. In veel bemonsteringspunten was P-Olsen > 2000  $\mu\text{mol}/\text{l}$  grond. Dit is in Figuur 7 weergegeven met de rode punten. De auteurs geven aan dat een waarde van 500  $\mu\text{mol}/\text{l}$  gewenst is voor het realiseren van een soortenrijke vegetatie. Zelfs op een diepte van 40-50 cm was dat in slechts 29% van de monsters het geval. Alleen in de deelgebieden die al waren afgegraven en in heide en/of bospercelen kwamen in de bovengrond waarden voor van < 500  $\mu\text{mol}/\text{l}$ . Wel waren er meerdere percelen met een P-Olsen < 1000  $\mu\text{mol}/\text{l}$  en/of < 2000  $\mu\text{mol}/\text{l}$ .

Voorafgaand aan het uitmijnen is in 2015 in het kader van dit project aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd. Dat wordt in de volgende hoofdstukken beschreven.

### 3.7 Waterkwaliteit

Het waterschap meet sinds 2017 maandelijks de waterkwaliteit in de Vledder Aa, nabij de weg Wateren. Dat meetpunt ligt ten noordwesten van het plangebied Oude Willem. Dit meetpunt ligt aan het einde van een slenk die momenteel het water afvoert van het natuurontwikkelingsgedeelte dat in de negentiger jaren is ingericht. Van dit gedeelte is de bouwvoor in het verleden verwijderd. Het waterschap bepaalt hier de standaard fysisch-chemische parameters voor oppervlaktewater. Dit zijn pH, temperatuur, doorzicht, Chloride, totaal-N, totaal-P, N-kjehldahl, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, ortho-P, sulfaat, ijzer en calcium.

Het water uit dit natuurontwikkelingsgebied is van een goede kwaliteit. De gehalten totaal-stikstof en totaal-fosfaat zijn laag, evenals de gehalten nitriet, nitraat en ortho-P. In de vroege zomer lijken de gehalten totaal-stikstof (op basis van deze korte meetreeks) duidelijk verhoogd te zijn, tot gehalten van circa 4 mg/l in juni en juli. Het overgrote deel (>95%) van het stikstof is daarbij aanwezig in organische vorm. De gemeten sulfaatgehalten van het oppervlaktewater zijn te allen tijde laag.

Deze (korte) meetreeks van de waterkwaliteit biedt inzicht in de waterkwaliteit in dit deel van de Vledder Aa. Deze kwaliteit is beïnvloed door het droge jaar van 2018, een periode waarop daadwerkelijk droogval heeft plaatsgevonden.

Het nieuwe slenkensysteem dat in 2018 in de Oude Willem is gegraven wordt aangesloten op de Vledder Aa, via dit meetpunt. Daarmee biedt dit meetpunt inzicht in welke mate er sprake is van afspoeling van nutriënten in de Oude Willem naar het oppervlaktewater. Over enkele jaren, zodra een representatieve meetreeks is opgebouwd, zijn daar conclusies over te trekken.

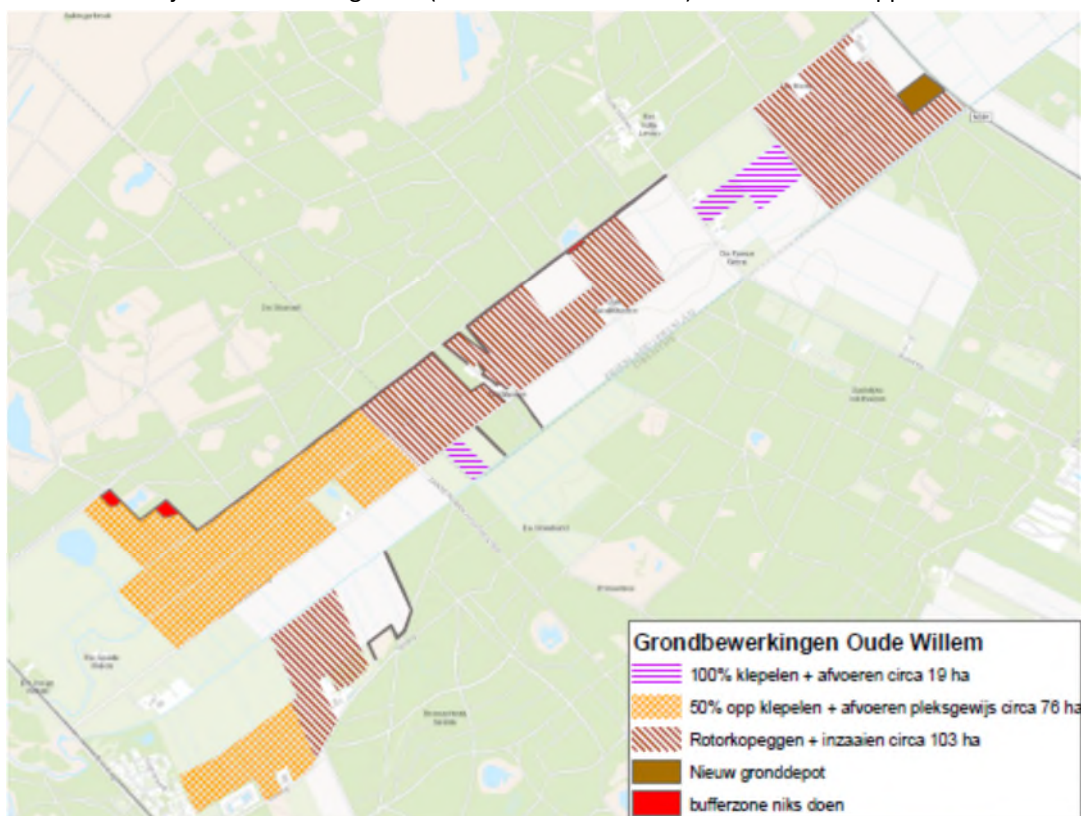
## 4 Opzet pilot: grondonderzoek en vegetatieopnames

Uitmijnen is het verwijderen van het fosfaat door maai-beheer van een gewas in combinatie met kali- en stikstofbemesting. Dit is binnen deze pilot toegepast in de Oude Willem. Daarbij lag het accent op het fosfaatonderzoek, zodat het effect van drie jaar uitmijnen op veranderingen in de fosfaatfracties in de bodem in beeld kon worden gebracht. Ook zijn de veranderingen in vegetatie (samenstelling en dichtheid) gevolgd. In dit hoofdstuk is uitgelegd hoe het kwaliteitsonderzoek en vegetatieopnames zijn opgezet en uitgevoerd.

### 4.1 Uitmijnen op praktijkschaal

#### 4.1.1 Voorbereidingen

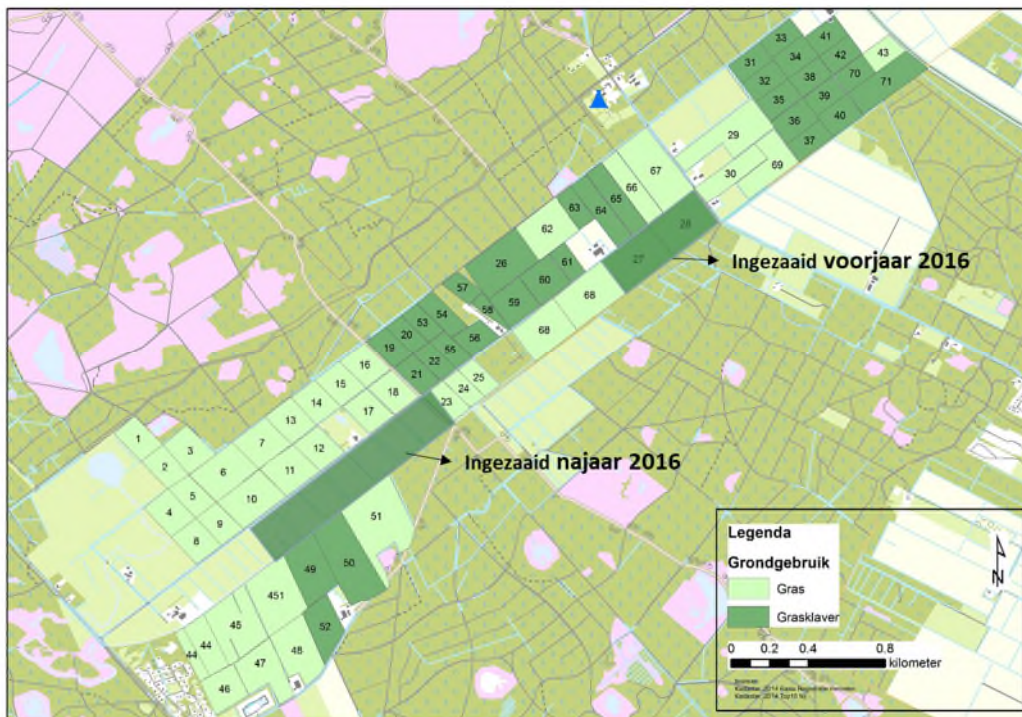
Ter voorbereiding op de uitmijnpilot zijn in het gebied in het voorjaar van 2015 voorbereidende werkzaamheden verricht in opdracht van de Provincie Fryslân en Prolander. Dit betreft vooral maaiwerkzaamheden, grondbewerking en de inzaai van grasklaver op een deel van de percelen. Op de percelen die al langere tijd in bezit zijn van Staatsbosbeheer en die vooral zijn gelegen in het zuidwestelijke deel van het gebied (in totaal ca. 76 hectare) is 50% van het oppervlak



Figuur 8: Overzicht grondbewerkingen in het voorjaar van 2015



geklepeld en is het maaisel pleksgewijs afgevoerd (Figuur 8). Een aanzienlijk deel van de voormalige bouwlandpercelen (ca. 103 hectare) is in het voorjaar van 2015 geëgd en ingezaaid met grasklaver. Dit is weergegeven in het kaartje in Figuur 9. In 2016 is nog een aantal percelen ingezaaid met grasklaver (Figuur 9).



Figuur 9: Overzicht van percelen met grasland en grasklaver, waarbij de meeste grasklaver percelen in het voorjaar van 2015 zijn ingezaaid, en een deel in voor- en najaar 2016.

In het voorjaar van 2015 is Prolander (voorheen DLG in samenwerking met Staatsbosbeheer) tevens begonnen met het werven van pachters voor de percelen in het gebied (zie volgende hoofdstuk).

Als één van de eerste activiteiten van Antea Group en NMI is in het najaar van 2015 een uitmijnplan opgesteld voor alle percelen in het gebied. In de volgende paragraaf wordt daar verder op ingegaan.

#### 4.1.2 Uitmijnplan: bemestingsadvies, evaluatie en aanpassing

Voorafgaand aan het uitvoeren van de uitmijning op praktijkpercelen, is de bovengrond van alle percelen in het gebied in 2015 onderzocht op samenstelling. Een deel van de percelen is onderzocht in het voorjaar van 2015 (percelen 53-71; voordat Antea Group en NMI bij het project waren betrokken) en het resterende deel in het najaar van 2015 (percelen 1-52). Dit onderzoek was bedoeld om inzicht te krijgen in de actuele bodemvruchtbaarheid, inclusief de

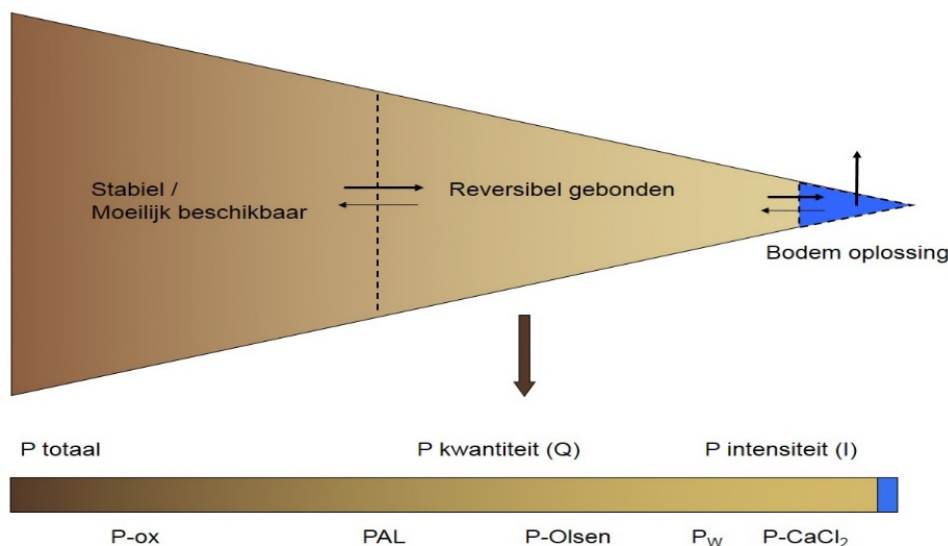
fosfaattoestand, op de percelen in het gebied. De informatie is tevens gebruikt als basis voor de bemestingsadviezen die zijn opgesteld in het kader van het uitmijnplan. Bij de monsternamen is steeds een mengmonster van de bovengrond (0-10 cm) per perceel genomen, wat een gebruikelijke werkwijze is voor grondonderzoek voor bemestingsadviezen op grasland en grasklaver. De grondmonsters zijn geanalyseerd door Eurofins-Agro te Wageningen, en de gebruikelijke parameters voor bemestingsonderzoek zijn bepaald. Dit zijn het organische stofgehalte, pH, N-totaal, P-CaCl<sub>2</sub>, P-AL, K-CaCl<sub>2</sub> en K-voorraad. In grondmonsters die zijn genomen in de proefplots is aanvullend ook nog de fosfaatverzadigingsgraad bepaald (zie 4.2.2).

Hierbij wordt de P (fosfaat)-beschikbaarheid in de bodem dus op twee manieren bepaald, namelijk via P-CaCl<sub>2</sub> en P-AL. Met deze twee bepalingmethoden worden twee verschillende fracties van de totaal aanwezige hoeveelheid fosfaat in de bodem gemeten. Deze kunnen als volgt worden begrepen:

- de directe fosfaatbeschikbaarheid (P-CaCl<sub>2</sub>, ofwel P geëxtraheerd met 0,01 M CaCl<sub>2</sub>). Hiermee wordt een P-fractie verkregen die goed vergelijkbaar is met de P-concentratie in het bodemvocht;
- de hoeveelheid fosfaat die op langere termijn (groeiseizoen) beschikbaar is voor de vegetatie (P-AL, ofwel P geëxtraheerd met ammoniumlactaat azijnzuur).

Zowel P-CaCl<sub>2</sub> als P-AL worden ook gebruikt voor het bepalen van de landbouwkundige fosfaattoestand. In onderzoek naar de ontwikkeling van natuur op voormalige landbouwpercelen worden deze vaak aangevuld met de parameters fosfaatverzadigingsgraad (FVG) en de totale P reserves (benaderd door P-ox).

De relatie tussen de uiteenlopende fosfaatparameters en de fosfaatbeschikbaarheid in de bodem wordt in Figuur 10 schematisch toegelicht. In dat schema is ook P-Olsen opgenomen, die in het fosfaatonderzoek van B-ware, dat in hoofdstuk 3 is besproken, is meegenomen (Weijters & Bobbink, 2010).



Figuur 10: Schematische weergave van de verdeling van P-fracties in de bodem en de verhouding tot standaard meetmethodes (Van Rotterdam et al. 2014).

### **Keuze parameters voor fosfaatbeschikbaarheid**

Er kunnen meerdere extractiemethoden worden gebruikt voor de bepaling van de beschikbaarheid van fosfaat in de bodem voor vegetaties. Door grond in het laboratorium in een vaste verhouding te schudden met een bepaald oplosmiddel, wordt een deel van de totaal aanwezige hoeveelheid fosfaat in de grond in oplossing gebracht en gemeten. Beschikbare methoden zijn onder andere P-CaCl<sub>2</sub>, Pw, P-Olsen, P-AL en P-ox. Chardon et al. (2009) gaven aan dat het voor het bepalen van de uitgangssituatie van voormalige landbouwgronden voor natuurontwikkeling belangrijk is om een beschikbaarheidsparameter te gebruiken in plaats van het totale fosfaatgehalte. Van Rotterdam et al. (2009) hebben aangetoond dat een combinatie van P-CaCl<sub>2</sub> en P-AL een goede inschatting geeft van de beschikbaarheid van fosfaat in de bodem voor een grasvegetatie. Bij een uitmijnproject in Noord Brabant hebben Timmermans & Van Eekeren (2012) onder andere gebruik gemaakt van de P-AL-methode om de fosfaatbeschikbaarheid te monitoren. Timmermans & Van Eekeren (2016) hebben een goede correlatie gevonden tussen P-AL en het aantal soorten in natuurlijke graslanden, waarbij grenswaarden voor uiteenlopende graslandtypen zijn afgeleid. Postma et al. (2015) hebben de P-AL methode ook gebruikt als indicatie voor de fosfaatbeschikbaarheid in een uitmijnproject op voormalige landbouwgrond in het gebied Roeghoorn bij Norg in Drenthe. Vanwege de goede indicatie van de fosfaatbeschikbaarheid is in dit onderzoek gekozen voor een combinatie van de parameters P-CaCl<sub>2</sub>, P-AL en P-ox.

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek op de praktijkpercelen en het landbouwkundige bemestingsadvies ([www.bemestingsadvies.nl](http://www.bemestingsadvies.nl)) is voor alle percelen in het gebied een uitmijnadvies opgesteld. Dat advies had betrekking op de uit te voeren bemesting met stikstof (N) en kali (K) en een bekalking om de pH op het gewenste niveau te brengen. Daarnaast werd voorgeschreven dat het gewas minimaal drie keer per jaar moest worden gemaaid en afgevoerd. Dit is er op gericht om het gewas zo goed mogelijk te laten groeien, waardoor de fosfaatonttrekking en de fosfaatafvoer van de percelen maximaal is. Er is bij de opstelling van het uitmijnplan rekening gehouden met de verschillende typen grasland: grasklaver, natuurlijk grasland (al langer uit landbouwkundige productie) en productiegasland (dat recent uit productie is genomen).

### ***Logboeken: registratie van toegediende meststofgiften en opbrengsten door pachters***

Het daadwerkelijk uitmijnen is gedaan door de pachters. Aan de pachters is gevraagd om van alle percelen die ze pachtten een logboek bij te houden, waarin ze per jaar vastlegden welke meststofgiften zijn toegediend en wat de opbrengsten waren van het gemaaid gras of grasklaver. Een opzet van de logboeken is opgenomen in bijlage 2. Tevens konden pachters per jaar een gewasmonster van het maaisel laten analyseren op samenstelling (voederwaarde en mineraleninhoud). Op basis van deze informatie werd berekend hoeveel mineralen werden aangevoerd (met meststoffen) naar de percelen en hoeveel werden afgevoerd met het maaisel. De resultaten van de logboeken werden verzameld door NMI en Antea Group en besproken in de (najaars)bijeenkomsten die jaarlijks met de pachters werden gehouden. Ze werden tevens gebruikt voor de jaarlijkse evaluatie van het uitmijnplan, inclusief de bemestingsadviezen.

### ***Jaarlijkse evaluatie uitmijnen en doorgevoerde aanpassingen***

In het seizoen 2016 zijn de pachters voor het eerst aan de slag gegaan met het uitmijnen. In de winter van 2016/2017 is dit geëvalueerd en zijn aanpassingen doorgevoerd ten aanzien van de uit te voeren meststofgift en het aantal maaibeurten (zie volgende hoofdstuk voor details) ten opzichte van het oorspronkelijke uitmijnplan. Ook in het najaar van 2017 en 2018 is het uitmijnen geëvalueerd en zijn daar waar nodig aanpassingen doorgevoerd.

## 4.2 Monitoring effecten van uitmijnen in proefplots

### 4.2.1 Selectie proefplots

De bedoeling van uitmijning is het voorbereiden van landbouwgrond op natuur. Dat is in principe een tijdelijke situatie; er is sprake van overgangsbeheer. Door te focussen op een beperkt aantal locaties, is in dit experiment inzicht verkregen in hoe bemestingstoestand en PH van de bodem zich ontwikkelt bij verschillende initiële situaties en uitmijnsenario's.

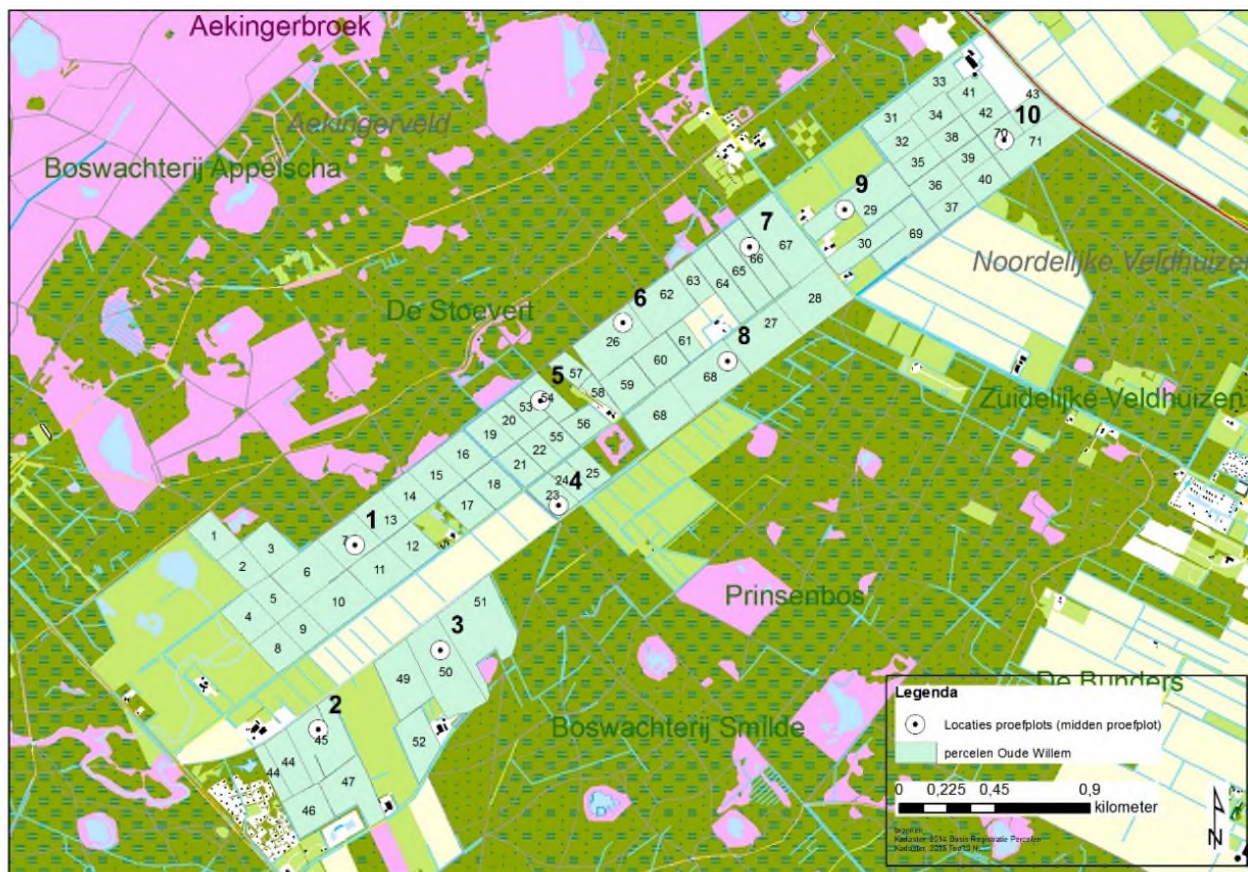
Om het experiment behapbaar te houden en om toch representatieve resultaten van grondonderzoek en vegetatieopnames te verkrijgen, was het nodig om binnen de Oude Willem een beperkt aantal percelen te kiezen voor grondonderzoek en vegetatieopnames, met daarbinnen per perceel 1 plot. Tussen de percelen moest onderscheid zitten in hoge (droge) en lage (natte) gronden, natuur- en productiegraslanden, en met een verschillende bodemkwaliteit.

In het kader van de gebiedsinventarisatie is informatie over de hoogteligging, voorkomende bodemtypen, grondwatertrap en resultaten van grondonderzoek gecombineerd en is op basis daarvan een onderverdeling in 10 percelen gemaakt. Binnen de percelen zijn de omstandigheden relatief homogeen. Binnen elk perceel is de locatie van een proefplot vastgesteld. De locaties van de proefplots zijn weergegeven op een kaart in Figuur 11. Een globale omschrijving van de omstandigheden per proefplot is weergegeven in Tabel 4-1.

Tabel 4-1: Globale kenmerken van de 10 proefplots

Nr	Grondsoort	GT	P-AL	Vegetatie	Coördinaten van proefplots
1	Zwak lemige veldpodzol	III b	33	Natuurgras	52.904628, 6.317771
2	Moerpodzol	III a/b	8	Natuurgras	52.896804, 6.315043
3	Moerpodzol	III	14	Grasklaver	52.900111, 6.323690
4	Madeveen	III	20	Natuurgras	52.906191, 6.332148
5	Zwak lemige veldpodzol	V b	35	Grasklaver	52.910653, 6.330955
6	Zwak lemige veld- en haarpodzol	VIII	43	Grasklaver	52.913914, 6.336834
7	Zwak lemige veldpodzol	V b	26	Productiegras	52.917071, 6.345803
8	Zwak lemige veldpodzol	III – VII	34	Productiegras	52.912232, 6.344130
9	Moerpodzol & broekeer	III a/b & V a	21	Natuurgras	52.918598, 6.352541
10	Zwak lemige veldpodzol	V	47	grasklaver	52.921470, 6.363785





Figuur 11: Ligging van de proefplots in het pilotgebied

#### 4.2.2 Grondonderzoek

Het grondonderzoek in de proefplots is, in aanvulling op het eerder genoemde grondonderzoek op de praktijkpercelen, uitgevoerd bij de start (in maart 2016) en na 3 jaar uitmijnen (oktober 2018). Daarbij lag het accent op het fosfaatonderzoek, zodat het effect van drie jaar uitmijnen op veranderingen in de fosfaatfracties in de bodem in beeld kon worden gebracht. Op elke locatie van een proefplot zijn mengmonsters genomen van 3 bodemlagen: 0-10, 10-30 en 30-50 cm. Daartoe zijn stekers genomen in een straal van 10 meter rond het monsterpunt. Alle monsters zijn in het laboratorium van Eurofins-Agro onderzocht op organische stof, pH, N-totaal, P-CaCl<sub>2</sub>, P-AL, K-CaCl<sub>2</sub> en K-voorraad en daarnaast is de fosfaatverzadigingsgraad (FVG, berekend uit P-ox, Al-ox en Fe-ox) bepaald.

In aanvulling op de fosfaatparameters die op de praktijkpercelen zijn gemeten (P-CaCl<sub>2</sub> en P-AL) zijn nu dus ook P-ox en FVG bepaald. Bij natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden wordt de FVG en P-AL vaak gebruikt als maat voor de fosfaatbeschikbaarheid. De FVG wordt ook

wel aangeduid met PSD of PSI. De effectiviteit van uitmijning om de P-toestand te verlagen wordt niet alleen bepaald door de fosfaatbeschikbaarheid, maar ook door de totale P-reserves in de bodem en de bindingscapaciteit voor P. In dit onderzoek worden de P-reserves benaderd met P-ox. De bindingscapaciteit wordt bepaald door Fe-ox en Al-ox.

De fosfaatparameters die op de proefplots dus aanvullend zijn bepaald zijn als volgt:

- P-ox, ofwel P geëxtraheerd met ammoniumoxalaat-oxaalzuur, de totale beschikbare fosfaat op langere termijn;
- FVG, ofwel de fosfaatverzadigingsgraad (FVG), een maat voor hoe sterk de totaal beschikbare fosfaat gebonden zit in de bodem. Dit is een berekening die gebaseerd is op de molaire verhouding tussen P-ox en de omvang van het adsorptiecomplex voor P, gemeten als oxalaat-extraheerbaar Fe en Al (Fe-ox en Al-ox; in mmol per kg droge grond). In formule  $FVG = P-ox / (0,5 * (Fe-ox + Al-ox))$ .

Op de proefplots zijn ook boringen verricht tot een diepte van 1,20 m, zodat inzicht is verkregen in de opbouw van het bodemprofiel. De beschrijving op basis daarvan is opgenomen in Tabel 4-1.

### 4.2.3 Methode vegetatieopnamen

In bijlage 4 zijn de resultaten opgenomen van de vegetatieopnames.

De uitgelegde plots voor de vegetatie opnamen hebben een omvang van 5 bij 5 meter. Voor vegetatieopnames is dat relatief groot. Daarvoor is gekozen, omdat vooraf de verwachting was dat de diversiteit van productiegraslanden en ingezaaide grasklaver-percelen beperkt zou zijn. Door voor grote plots te kiezen is de kans op enige verandering te kunnen waarnemen in de plots in de loop der tijd groter. Om fysieke obstakels te voorkomen i.v.m. maaibeheer, zijn de plots niet gemarkeerd in het veld, maar de locatie is vastgelegd met behulp van GPS. Vanwege de nauwkeurigheid van GPS zijn de opnames daardoor niet elk jaar op exact dezelfde locatie uitgevoerd.

In de periode 2016 – 2019 is jaarlijks de vegetatie in deze plots opgenomen. Opnames zijn daarbij relatief vroeg in het jaar gemaakt, omstreeks begin mei. Dit in verband met de eerste maaibeurt die vaak omstreeks medio mei al uitgevoerd kon worden. Nadeel hiervan was dat veel soorten nog niet bloeiden, waardoor de kans dat sommige soorten gemist zijn wat groter is.

Bij de opnames zijn de totale bedekking en de bedekking van elke structuurlaag afzonderlijk opgenomen door middel van schatting (afgerond op tientallen). Dat betekent in de praktijk dat de bedekkingspercentage van de strooisellaag, de moslaag en de gecombineerde kruid- en graslaag zijn bepaald. Struweel- en boomvormers, uitgezonderd een enkele zaailing, komen niet voor in de plots; zaailingen krijgen door het maaibeheer niet de kans om zich te ontwikkelen. Bij de vegetatieopnames is gebruik gemaakt van de vegetatieschaal van Tansley. De talrijkheid van voorkomen zijn per soort aangegeven met de volgende lettercodes:

- Rare (r); de soort is zeldzaam.
- Occasional (o); de soort wordt zo nu en dan aangetroffen en is verspreid aanwezig.
- Frequent (f); de soort wordt frequent aangetroffen en is vrij talrijk.
- Abundant (a); de soort is talrijk, veel aanwezig maar nooit (co-)dominant.
- Codominant (cd); de soort is overheersend samen met andere soorten.
- Dominant (d); de soort is overheersend.

## 5 Uitmijning door pachters

### 5.1 Uitmijning op praktijkschaal als projectdoel

Een belangrijk deel van de doelstelling van dit praktijkexperiment was het opdoen van ervaring met uitmijning met betrokkenheid van pachters. In dit hoofdstuk staan deze ervaringen uitgewerkt.

Daarbij zijn de volgende vragen zijn, die in dit hoofdstuk zijn beantwoord:

- Welke factoren bepalen de interesse van pachters voor deelname aan de uitmijnpilot?
- Wat betekent dat concreet voor de (potentiële) verpachting van percelen in het gebied?
- Hoe kan de verpachting van percelen t.b.v. uitmijning worden georganiseerd?
- Wat waren de ervaringen van het uitmijnen met betrokkenheid van pachters in het gebied Oude Willem in de periode 2016-2018? Daarbij is onderscheid gemaakt naar:
  - Organisatorische aspecten die betrekking hebben op de afspraken tussen verpachters en pachters over het uitmijnen (bv. over de uit te voeren bemesting, het maaien en afvoeren van de vegetatie en de hoogte van de pacht);
  - Technische aspecten die betrekking hadden op het uitmijnen. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de biomassa-productie, de vegetatiesamenstelling, de fosfaatonttrekking door de afgevoerde biomassa en de daling van de fosfaattoestand in de bodem). De technische aspecten komen grotendeels aan bod hoofdstuk 6, en deels in dit hoofdstuk.
- Welke lessen kunnen hieruit worden geleerd die ook van belang zijn voor vergelijkbare uitmijningprojecten?

In de volgende paragrafen is achtereenvolgens ingegaan op:

- i) Het belang van uitmijnen voor verpachters.
- ii) de uitvoering van uitmijning door pachters (ervaringen en resultaten)
- iii) het beantwoorden van de bovenstaande vragen.

### 5.2 Belang van uitmijnen voor verpachters

De gronden in het gebied zijn deels in eigendom van Staatsbosbeheer en deels van de Provincie Fryslân. Zoals in hoofdstuk 3 reeds is aangegeven zijn de meeste gronden van Staatsbosbeheer al langere tijd uit landbouwkundig gebruik en worden ze al meerdere jaren beheerd als natuurlijk grasland, waarbij vaak sprake is van begrazing en waarbij overwegend éénmaal per jaar wordt gemaaid en afgevoerd. De percelen van de Provincie Fryslân waren tot voor kort in landbouwkundig gebruik, waarbij een deel bestond uit grasland en een deel uit bouwland. In hoofdstuk 3 is beschreven dat de graslanden ter voorbereiding op het uitmijnen zijn gemaaid. Op de percelen met bouwland in het voorjaar van 2015 (en voor enkele percelen op een later moment) grasklaver is ingezaaid.

Eigenaren van natuurterreinen zijn verantwoordelijk voor het realiseren van natuurdoelen die door provincies worden voorgeschreven. Daartoe ontvangen ze middelen voor de bekostiging van het daarvoor benodigde beheer. In het inrichtingsplan is beschreven dat de beoogde natuurontwikkeling in het gebied Oude Willem is gericht op het herstel van het hydrologisch systeem en het verhogen van de natuurwaarden van het Natura2000-gebied, waarbij sprake is



van een open landschap, overgaand in bos. Voor het gebied is het vastgestelde natuurdoel lokaal kruiden- en faunarijck grasland (N12.02)). Het beheer bestaat normaal gesproken uit eenmaal per jaar maaien en afvoeren, al dan niet in combinatie met begrazing.

Voor de beoogde natuurontwikkeling is het gewenst om grote fosfaatvoorraden in de voormalige landbouwgronden in het gebied te verlagen, omdat de soortenrijkdom bij lage fosfaattoestanden in de bodem in het algemeen hoger is dan bij hoge fosfaattoestanden (o.a. Sival & Chardon, 2002; Sival et al. 2004; Timmermans & van Eekeren, 2016). Een optie hiervoor is het afgraven van de bovengrond, maar dat was in het gebied Oude Willem niet gewenst, in verband met het versturende effect op de hydrologie. Daarom is in het inrichtingsplan gekozen voor uitmijnen als maatregel om de fosfaattoestand van de bodem geleidelijk te verlagen. Dit is niet alleen gunstig voor het bereiken van de uitgangssituatie voor de beoogde natuurontwikkeling, maar voorkomt ook een hoge belasting van het oppervlaktewater met fosfaat door fosfaatmobilisatie ten gevolge van vernatting (Bestuurscommissie Oude Willem, 2014). Bij aanvang was de verwachting dat tijdens de periode dat wordt uitgemijnd geen toename van de soortenrijkdom zou plaatsvinden. Dat was vooral verwacht in de periode nadat het uitmijnen is gestopt.

In het kader van de pilot zijn de percelen in het gebied door de verpachters aangeboden aan pachters die bereid waren een uitmijnbeheer toe te passen. Voor de percelen waarover overeenstemming is bereikt met potentiële pachters over het uitmijnen, zijn pachtcontracten afgesloten, waarin afspraken zijn vastgelegd over de wijze van uitmijnen en de hoogte van de pacht.

### 5.3 Uitvoeren van uitmijnen door pachters

#### ***Verpachting percelen in gebied in periode 2015-2019***

In Figuur 11 staan alle percelen, met perceel nummers, weergegeven op kaart. In deze en volgende paragrafen zijn percelen beschreven aan de hand van deze nummering. Zie ook bijlage 1.

De werving van pachters is gestart in de winter van 2014-2015, door middel van het plaatsen van een advertentie in een lokale krant. Daarnaast was er belangstelling voor de percelen in Oude Willem bij bestaande relaties van de verpachters (Staatsbosbeheer en Provincie Fryslân). Op basis van de belangstelling van potentiële pachters, zijn zoveel mogelijk percelen toebedeeld aan geïnteresseerden. Dit heeft erin geresulteerd dat het grootste deel van het gebied (ca. 200 – 230 ha) in de periode 2015-2019 verpacht is aan een groep van ca. 10 pachters. Dit betrof vooral percelen die recent zijn overgedragen vanuit de landbouw. Op deze percelen is gedurende de gehele periode een uitmijnbeheer toegepast. Wel waren er wat verschuivingen, doordat perceel 1-5, 8 en 9 alleen in 2016 zijn verpacht, terwijl perceel 72 en 73 vanaf 2017 zijn verpacht. Hierdoor waren er verschillen in het verpachte areaal tussen de jaren (bijlage 1).

Het niet verpachte deel (ca. 82 ha) bestaat hoofdzakelijk uit percelen die al langere tijd in gebruik zijn als natuurlijk grasland (soms met veel pitrus), waarbij de vegetatiesamenstelling minder aantrekkelijk is om het als ruwvoer voor vee te gebruiken, of om anderszins te kunnen toepassen. Niet verpachte percelen zijn:

- Perceel 1-18: alleen in 2016 is een deel hiervan (percelen 1-5, 8 en 9) verpacht. Het maaisel is door de betreffende pachter gebruikt als strooisel in de stal. De percelen 1-18 zijn in de

periode 2015-2019 niet bemest en dus ook niet uitgemijnd. Er is alleen 1x per jaar gemaaid en afgevoerd.

- Perceel 29: dit is een ruig en nat perceel, met veel pitrus. Het is in de periode 2015-2019 niet verpacht. Er is niet gemaaid en er is dus ook geen maaisel afgevoerd.
- Perceel 30/69 (deels): in 2018 en 2019 is dit perceel niet verpacht, omdat het is ingezet als compensatiegrond tijdens de uitvoering van de inrichtingsmaatregelen op percelen in eigendom van particulieren binnen het plangebied. Er hebben onder andere pony's gelopen, waarbij de uitwerpselen steeds van het land zijn verwijderd om bemesting met fosfaat te beperken. Dit beheer kan worden beschouwd als een vorm van verschraling, aangezien er door het grazen alleen maaisel wordt afgevoerd, terwijl er (vrijwel) geen nutriënten worden aangevoerd.
- In 2018 zijn alle (delen van) percelen waar inrichtingsmaatregelen zijn uitgevoerd niet uitgemijnd.

### **Deelname pachters**

In 2015 zijn de percelen in het gebied uitgegeven aan 14 pachters / grondgebruikers. Dit is verzorgd door Prolander (toen nog DLG) in samenwerking met de overige betrokken partners (Provincie Fryslân en Staatsbosbeheer) en grondeigenaren (verpachters). Dat vond plaats voor de eigenlijke start van het uitmijnproject. Vrijwel alle percelen in het gebied zijn toegewezen aan gebruikers. Er is in 2015 nog niet uitgemijnd (nog niet actief bemest met stikstof en extra gemaaid om versneld fosfaat uit de bodem te halen). Onder strikte voorwaarden zijn deze gronden verpacht, met beperkingen (geen P-gift). Vanwege de slechte opkomst van grasklaver werd de pacht prijs sterk gereduceerd. Er mocht niet worden bemest met fosfaat. Wel was nabeweiding met schapen toegestaan.

Samenstelling groep pachters was erg divers qua bedrijfsvoering; van "hobbyboer", biologisch boer, traditionele melkveehouderij tot schapenhouder en particulier. Deelname hing er vanaf of het in de bedrijfsvoering paste en of het financieel rendabel was.

Pachters namen deel aan de pilot vanwege de volgende redenen:

- Interesse in het experiment uitmijnen op zich (innovatie).
- Behoefte aan het product/maaisel: (ruw)voer, strooisel, structuurverbeteraar, of anderszins).
- Vanuit interesse in natuurbeheer.
- Behoefte aan grond om op te nemen in de boekhouding (GLB etc.).

In de loop van het project hebben zich ook pachters terug getrokken. Dat was vooral door:

- Bedrijfsbeëindiging.
- Voorwaarden van het uitmijnen die niet passen in de bedrijfsvoering, zoals bijvoorbeeld het feit dat het beweiden met schapen alleen mocht tussen november en maart.
- Het leverde meer kosten dan baten op (bv. veel kosten voor hobbyboer die veel werkzaamheden in loonwerk moet laten doen en weinig opbrengst door weinig afzet/ in 2016 en 2017 omdat er veel maaisel op de markt verkrijgbaar was door de groeiende jaren).

Het bleek ieder jaar weer complex te zijn om uitmijnvoorwaarden, beschikbare percelen en wensen van pachters (zoals voorkeur grasklaverland of percelen dicht bij elkaar) op elkaar af te stemmen. Pachters investeren in percelen (greppels trekken, meststoffen toedienen, ongewenste soorten verwijderen, e.d.) en willen deze dan ook graag het volgende jaar behouden.

In 2016 is voor het eerst uitgemijnd, met een bemestingsadvies, en zijn afspraken gemaakt met potentiële pachters over de uit te voeren bemesting, het aantal maaibeurten en een pacht prijs per perceel. De uit te voeren bemesting per perceel wordt hierna toegelicht. De pacht prijs varieerde van 50 euro per hectare voor natuurlijk grasland tot 200 euro per hectare voor productiegrasland en 250 euro per hectare voor grasklaver. Dit resulteerde er in dat 204 hectare werd verpacht aan een groep van 9 pachters. Daarbij werden vrijwel alle percelen die recent uit de landbouw kwamen verpacht, maar slechts een klein deel van de natuurlijke graslanden.

Tijdens de evaluatie van de uitmijning in het najaar van 2016 bleek dat een groot deel van de pachters ontevreden was over de kosten-batenverhouding van het uitmijnen in 2016 en dat ze bij ongewijzigde voorwaarden zouden afhaken. Op basis van die evaluatie is een aantal scenario's voor de periode vanaf 2017 beschreven en besproken in de werkgroep en de projectgroep. Het resultaat was dat de pachtvoorwaarden enigszins zijn aangepast door aanpassing van de pacht prijs van de productiegraslanden en de grasklaverpercelen (die zijn verlaagd tot een niveau van resp. 150 en 200 euro per hectare) en door een tegemoetkoming in de kosten voor kalimestoffen (een vergoeding van 50% van de kosten) in te voeren. Daarnaast zijn de meststofgiften verlaagd, aangezien de biomassa productie lager was dan verwacht.

In 2017 zijn vier nieuwe pachters toegetreden en zijn drie pachters uit 2016 afgefallen. Hierdoor ontstond een groep van tien pachters. De toedeling van percelen aan de pachters is enigszins veranderd ten opzichte van 2016, aangezien enkele pachters op basis van de ervaringen in 2016 graag in aanmerking wilden komen voor andere percelen. Met ingang van 2017 is nog een kleiner deel van de natuurgraslanden verpacht, maar zijn nieuwe delen aan het verpachte areaal toegevoegd (perceel 72 en 73, resp. een voormalig gronddepot en bouwlandperceel).

In 2018 en 2019 is dezelfde groep van 10 pachters betrokken gebleven bij het project, waarbij de toedeling van percelen aan pachters en de voorwaarden vrijwel gelijk zijn gebleven. Alleen op een aantal locaties waar in 2018 Jacobskruiskruid de kop op stak zijn de voorwaarden aangepast. Er hoefde geen pacht prijs betaald te worden, mits er werd uitgemijnd en tijdig gemaaid (vóór de bloei van Jacobskruiskruid).

Overzichtskaarten van de verdeling van de percelen over de pachters in de jaren 2016-2019 zijn weergegeven in bijlage 1.

### ***Begeleiding van pachters***

Voor en tijdens het seizoen heeft regelmatig contact plaatsgevonden met de uitvoerders (pachters) over de uitvoering van het uitmijnen, zowel geïnitieerd vanuit de pachter als vanuit Antea Group en NMI. Ieder jaar zijn een of meerdere pachtersbijeenkomsten gehouden, waarbij de ervaringen met het uitmijnen zijn besproken en waarbij vragen van de pachters door Antea Group of NMI, de verpachters (Staatsbosbeheer en Provincie Fryslân) en/of de opdrachtgever (Prolander) werden beantwoord.

### ***Praktische aspecten***

Individuele contacten met pachters gingen over zaken als te gebruiken meststoffen (b.v. eigenschappen verenmeel en vinassekali door biologische pachters als alternatieve meststof voor N), de hoogte van de meststofgift (b.v. door (te) natte omstandigheden), een slechte opbrengstverwachting, tijdstippen van maaien, aandacht voor flora- en faunawetgeving

(broedende vogels) en dergelijke. Ook werd contact gezocht om samen te kunnen werken in bijvoorbeeld het uitvoeren van inspecties op broedende vogels of het maaien. Vanuit de verpachters werd bijvoorbeeld gecommuniceerd over het afvoeren van balen in het veld (geen opslag toegestaan) of het tijdig verwijderen van de schapen na het beweiden. Ook vragen ten aanzien van het vangen van mollen (toegestaan), het trekken van greppels in verband met afwatering en dus bewerkbaarheid/ toegankelijkheid van het perceel (toegestaan) of de mogelijkheid om te kunnen composteren (niet toegestaan) in het plangebied kwamen aan de orde.

#### *Administratieve aspecten:*

De voorwaarden voor het uitmijnen waren opgenomen in de (jaarlijkse) **pachtcontracten**. Vanuit de pachter was het van belang dat ieder jaar voor 15 mei de contracten rond zijn in verband met de boekhouding.

Vanuit de verpachters is uniformiteit een aandachtspunt. Binnen de pilot waren 2 verpachters betrokken; verschillende organisaties met verschillende voorwaarden ten aanzien van de uitgifte van gronden in pacht. Voor eenduidigheid binnen de uitmijnpilot zijn deze op elkaar afgestemd, bijvoorbeeld de voorwaarde voor het beweiden van percelen.

Om de resultaten van de pilot te kunnen verzamelen en analyseren is gebruik gemaakt van **logboeken**. Deze werden door de pachters ingevuld, per jaar en per perceel. De logboeken werden tussentijds en aan het einde van ieder jaar opgevraagd bij de pachters om inzicht te houden in de verrichte werkzaamheden en indien nodig te kunnen bijsturen of afstemmen. Het verzamelen van de logboeken bij de pachters vroeg de nodige aandacht, omdat de dagelijkse bedrijfsactiviteiten veelal voorrang kregen.

#### ***Uitvoering uitmijnen: grondonderzoek en bemestings- en bekalkingsadviezen***

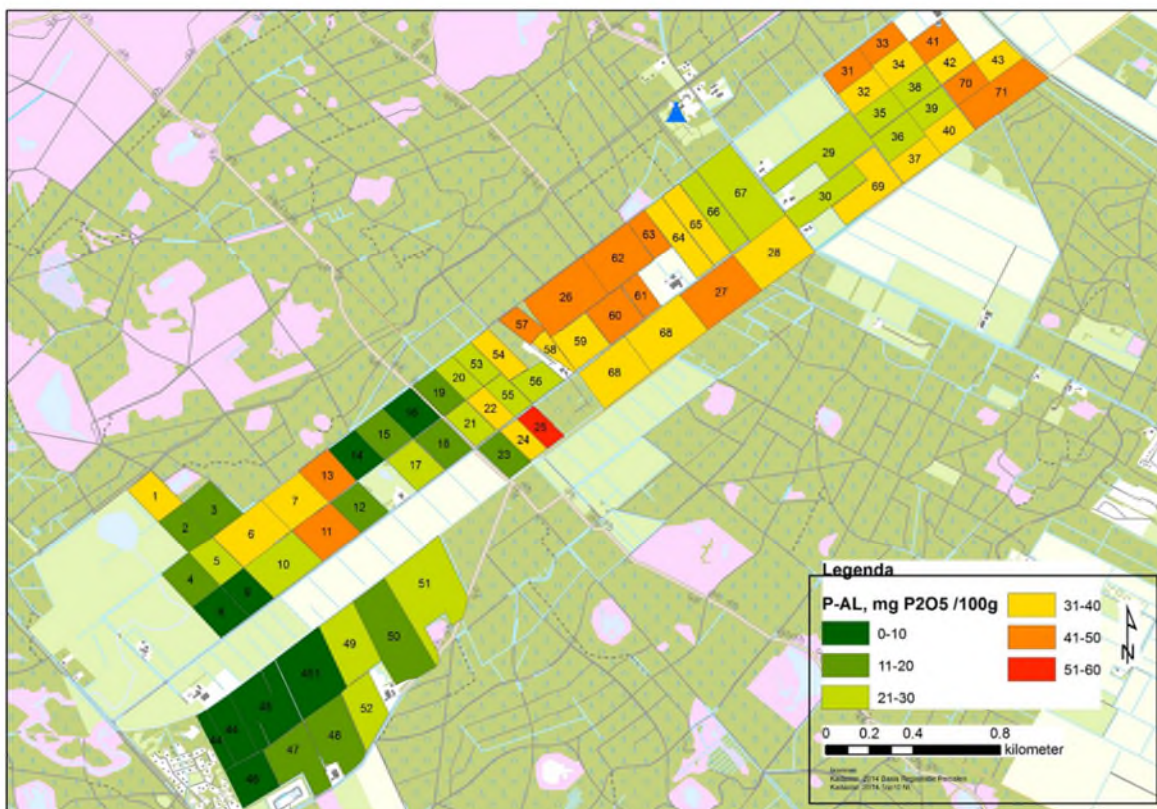
Zoals in de opzet van de pilot is beschreven, vormde het grondonderzoek op de praktijkpercelen de basis voor de bemestingsadviezen voor het uitmijnen. Ook leverde het grondonderzoek informatie op over de actuele fosfaattoestand op de percelen in het gebied. Daarmee werd inzicht verkregen in de gewenste daling van de fosfaattoestand tot streefwaarden, waarbij de ontwikkeling van het gewenste natuurdoel (kruiden- en faunairijk grasland) mogelijk is.

Het grondonderzoek op de praktijkpercelen was alleen gericht op een vastlegging van de uitgangssituatie en beperkte zich tot de bovengrond (toplaag van 0-10 cm). De meting op de praktijkpercelen is slechts eenmalig uitgevoerd en kan dan ook niet gebruikt worden om het effect van uitmijnen te monitoren. Daarvoor zijn de metingen op de proefplots uitgevoerd (volgende hoofdstuk). Die zijn voorafgaand aan het uitmijnen (in voorjaar 2016) en na 3 jaar (in najaar 2018) uitgevoerd en richten zich op drie bodemlagen op 0-10, 10-30 en 30-50 cm diepte. De resultaten van het grondonderzoek staan in bijlage 3 en op Figuur 12.

Er is sprake van een aanzienlijke variatie van de P-toestand van de bovengrond in het gebied, waarbij er percelen zijn met een P-AL <10 en andere met een P-AL >50 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g. Het beeld van de verdeling van de P-AL over de percelen komt niet altijd overeen met wat er op basis van de bovengrondse vegetatie te verwachten zou zijn. Op een deel van de percelen in het zuidwesten van het gebied, dat al langer uit productie is, is sprake van zeer lage P-toestanden (P-AL <10). Daar waren gehalten gemeten, die toen al lager waren dan de streefwaarde van P-AL 10-15 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g voor kruidenrijk grasland (o.a. Timmermans & Van Eekeren, 2016; Van Delft et al, 2014; Van Rotterdam et al, 2017) en zelfs al behoorlijk dicht bij de streefwaarde van P-AL 5 mg

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/kg voor heischraal grasland zitten. Op deze percelen is uitmijnen eigenlijk niet nodig en volstaat een verschalingsbeheer van maaien en afvoeren.

Daarnaast is er ook een vrij groot aantal percelen (zelfs van de percelen met natuurlijk grasland die al langer uit landbouwkundige productie zijn) dat zelfs landbouwkundig gezien een vrij hoge P-toestand heeft (P-AL>40). Daar kan het nog jaren duren voordat de fosfaattoestand tot het gewenste niveau voor kruidenrijk grasland (P-AL 10-15) is teruggebracht. In het volgende

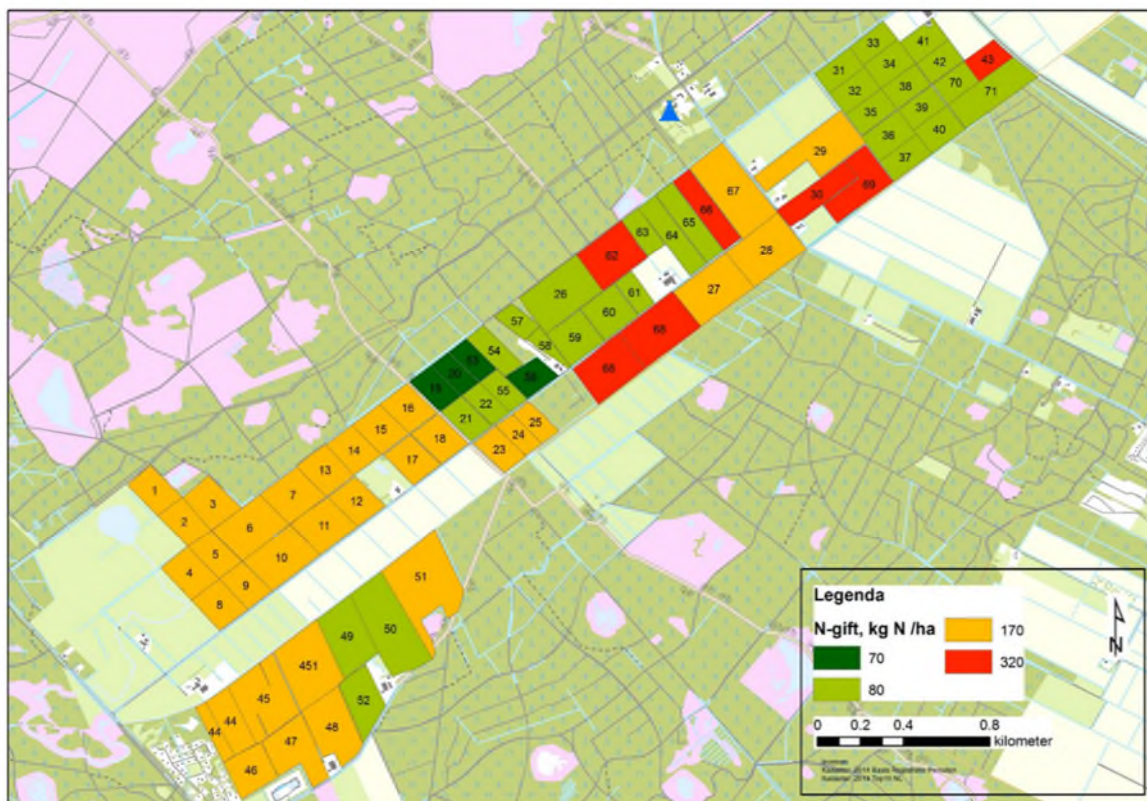


Figuur 12: Resultaten van het fosfaatonderzoek in 2015 (P-AL, in mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per 100 gr. grond

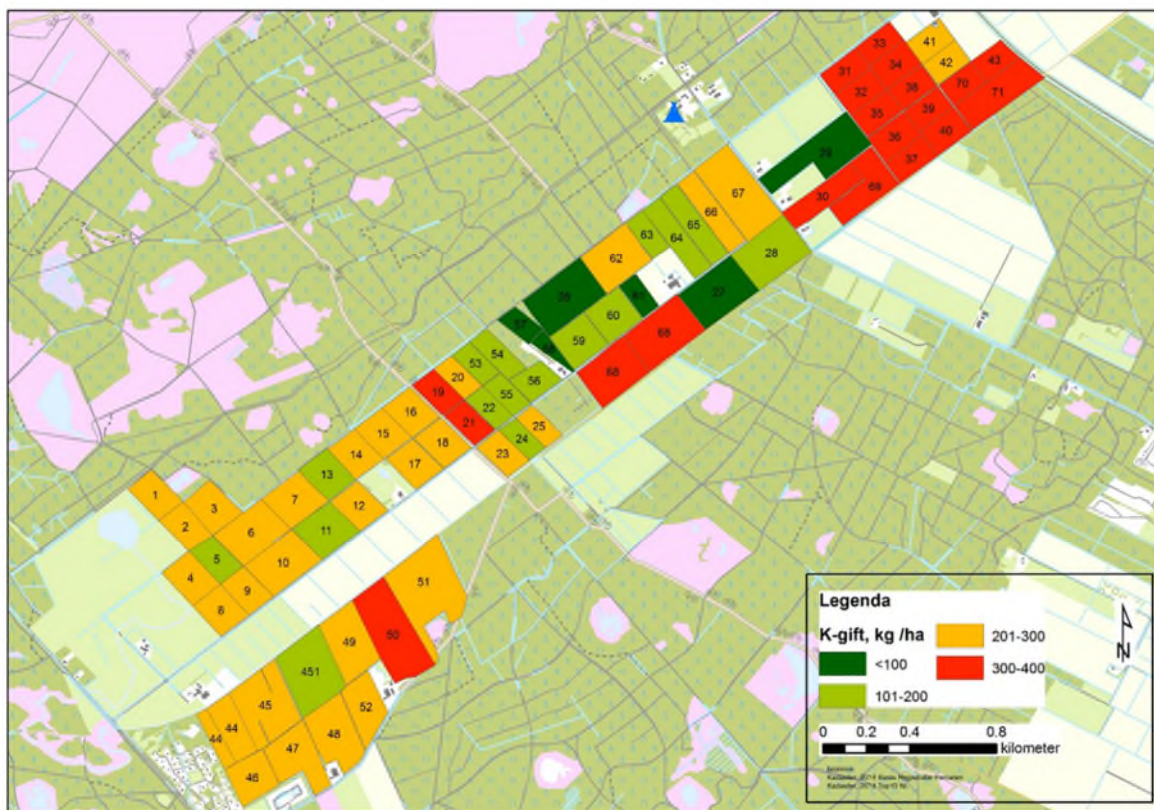
hoofdstuk wordt verder ingegaan op het bepalen van de benodigde uitmijnperiode om de fosfaattoestand in de bodem tot het gewenste niveau te verlagen.

Resultaten van de N- en K-adviezen voor 2016 zijn weergegeven in Figuur 13 en Figuur 14.





Figuur 13: Resultaten van het N-advies per perceel, voor 2016



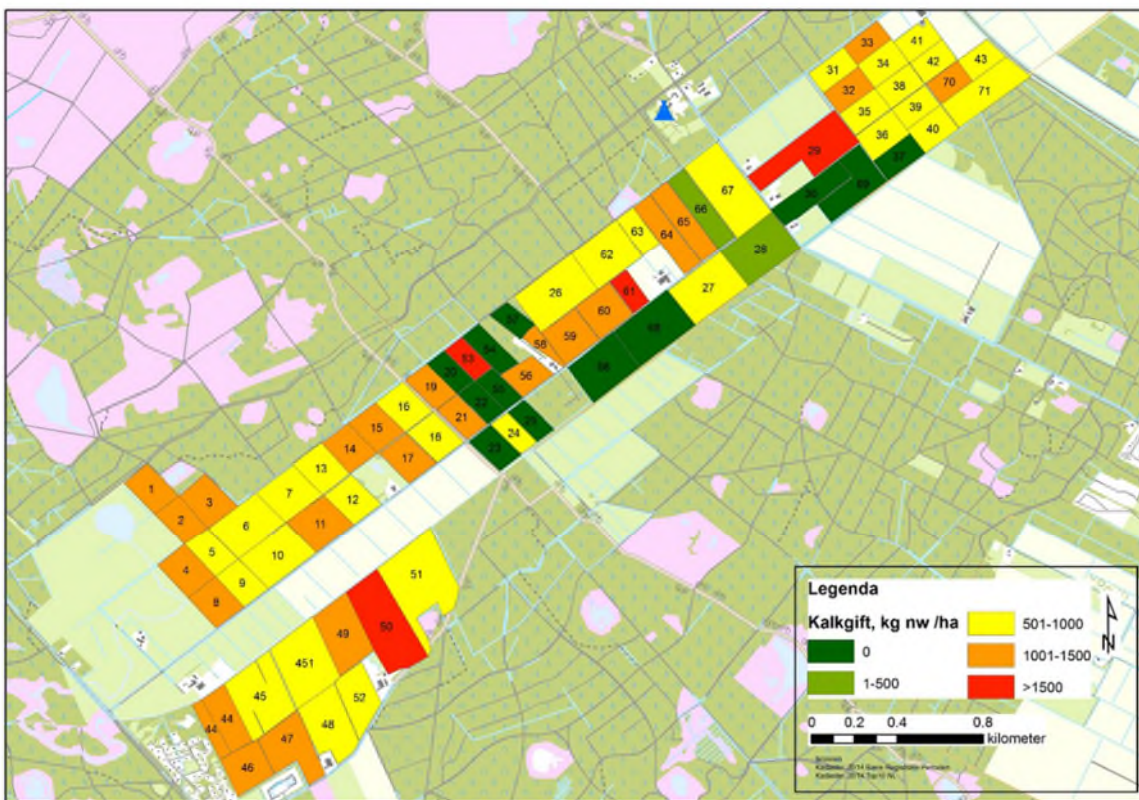
Figuur 14: Resultaten van het K-advies per perceel, voor 2016

Via de logboeken is nagegaan in welke mate de N- en K-adviezen voor de percelen zijn opgevolgd. In het eerste jaar dat de percelen werden verpacht (2016) was dit voor N voor de helft van de percelen redelijk goed, maar voor de andere helft niet. Daarbij viel op dat op geen van de percelen met natuurgras (zowel verpacht als niet verpacht) N via kunstmest is toegediend. Daarnaast werden de hoge adviesgiften op de percelen met productiegrasland vrijwel nergens opgevolgd en was de gerealiseerde N-gift aanzienlijk lager. In de evaluatiebijeenkomst met de pachters bleek dit het geval te zijn, omdat de productie relatief laag was en het grassenbestand niet vroeg om hoge giften. Voor K was het beeld enigszins vergelijkbaar, maar was de gerealiseerde gift op het grootste deel van de verpachte percelen lager dan geadviseerd. Hier speelt mee dat de meeste melkveehouders niet zijn gewend K via kunstmest toe te dienen, aangezien dat op de gangbare graslandpercelen normaal gesproken in voldoende mate wordt aangevoerd met rundveedrijfmest. Bij uitmijnen mag echter geen rundveedrijfmest worden gebruikt, omdat dat fosfaat bevat en het bij uitmijnen juist de bedoeling alleen maar fosfaat uit de bodem te onttrekken en er niets naar toe te brengen. Voor 2017 zijn de adviezen voor N en K aangepast. De realisatie van de bemesting kwam op de verpachte percelen nu behoorlijk goed overeen met de adviesgiften, met uitzondering van de percelen met natuurgrasland. Daar was de adviesgift verlaagd ten opzichte van 2016, maar er werd daar niets toegediend. De belangrijkste reden was dat het maaisel dat afkomstig was van



die percelen een relatief laagwaarde toepassing heeft (vooral strooisel), waarbij het niet lonend is om een meststofgift toe te passen.

In het kader van het grondonderzoek is ook de pH gemeten. Deze schommelde rond de 4,5. Dat is te laag voor een goede klaverontwikkeling. Op basis daarvan is een bekalkingsadvies per perceel afgeleid (Figuur 15). In het najaar van 2016 is vanuit het project een loonbedrijf



Figuur 15: Resultaten van het bekalkingsadvies per perceel. De bekalking is in het najaar van 2016 op alle relevante percelen in het gebied uitgevoerd.

ingeschakeld om de bekalking in het hele gebied uit te voeren.

De bemestingsadviezen zijn als voorschrift meegegeven aan de pachters. In de contracten, die zijn opgesteld tussen verpachter en pachter, is verwezen naar de adviezen voor de percelen die door betreffende pachter werden gepacht.

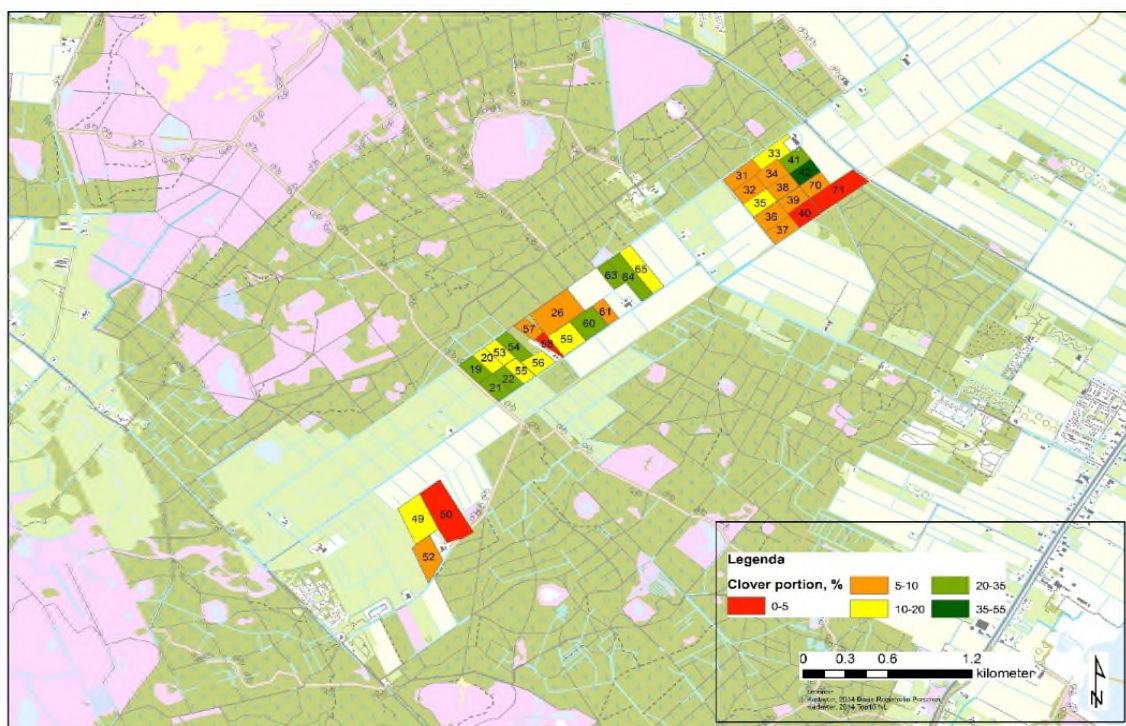
#### **Ontwikkeling grasklaver-percelen**

De grasklaver heeft zich na het inzaaien niet overal goed en gelijkmatig ontwikkeld. Ondanks dat op de meeste percelen hetzelfde witte klaverzaad is gezaaid, was er sprake van grote verschillen in de klaverontwikkeling tussen de percelen. Op twee percelen (perceel 27 en 28) is een mengsel van witte en rode klaver gezaaid, waarbij niet alleen het totale klaveraandeel varieerde, maar ook de verhouding tussen rode en witte klaver.

In 2016 heeft een student van de HAS Den Bosch in het kader van zijn stage bij NMI een inschatting gemaakt van het klaveraandeel op de grasklaverpercelen (Figuur 16). Het klaveraandeel liep uiteen van <5% tot 35-55%. Dat geeft aan dat de verschillen groot waren.

Mogelijke verklaringen voor de verschillen van het klaveraandeel tussen percelen zijn:

- Verschillen in omstandigheden op de percelen (bv. bodemvochtgehalte, pH, stikstofgehalte) die van belang zijn voor het kiemen en de groei van de klaver. Zoals hiervoor al is aangegeven was de pH bij aanvang van de pilot (in 2015) te laag voor klaver en is in het begin ook weinig kalium gestrooid. Later is er wel een bekalking en kalibemesting uitgevoerd, maar het kan zijn dat dit te laat was om nog effectief te kunnen zijn. Voor de toekomst is het dan ook van belang om voor het inzaaien van de grasklaver de pH op orde te brengen en te zorgen voor een kalivoorziening;
- Op de twee percelen waar een mengsel van rode en witte klaver is gezaaid, kan een



Figuur 16: Klaveraandeel op de grasklaverpercelen, bepaald in het voorjaar van 2016 (Klinkenberg, 2016).

mogelijke ontmenging van het zaad van de rode en witte klaver hebben geleid tot variatie in de stand van de klaver binnen de percelen. Overigens staan deze twee ingezaaide percelen niet aangegeven in Figuur 16.

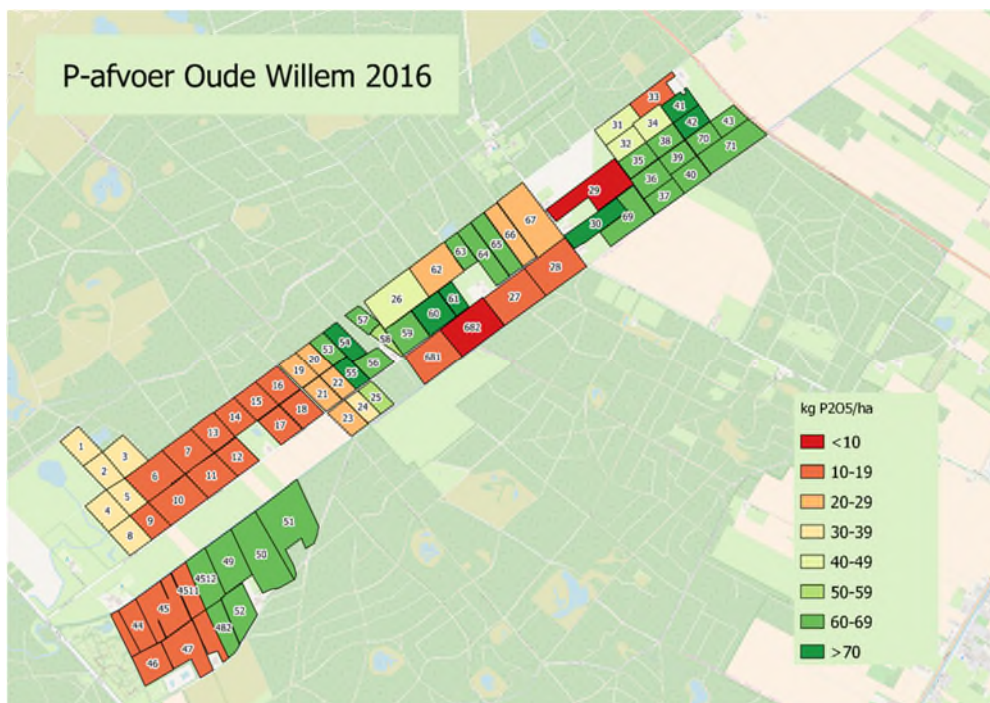
### Fosfaatafvoer van percelen

Op basis van de informatie uit de logboeken, is de aanvoer van nutriënten met meststoffen en de afvoer van nutriënten met het maaisel vastgesteld. Voor fosfaat (P) geldt dat er alleen sprake is van afvoer, omdat er niets wordt aangevoerd met meststoffen. De hoogte van de P-afvoer



varieerde sterk tussen de percelen in het gebied en werd vooral bepaald door verschillen in de hoeveelheid geproduceerde biomassa (Figuur 17).

De hoogste P-afvoer werd gerealiseerd op de groengekleurde percelen, waarbij in de hoeken met perceelnummers 53-61, 63-65, 30 en 69 en 35-43 sprake was van een relatief hoge P-afvoer van meer dan 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha. De biomassaproductie bedroeg daar ca. 9 ton droge stof per hectare. Dit is een factor 3-6 hoger dan de lage afvoer van 10-20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha die op een groot deel van de natuurlijke graslanden werd afgevoerd (niet bemesten, éénmalig maaien). De biomassaproductie bedroeg daar ca. 1-2 ton droge stof per hectare. De grote verschillen tussen de percelen in de P-afvoer heeft gevolgen voor de snelheid waarmee de fosfaattoestand in de bodem zal kunnen dalen.



Figuur 17: Berekende P-afvoer met maaisel in 2016

## 5.4 Gebruik maaisel

Het maaisel is in de Oude Willem als volgt toegepast/ afgezet:

### **Structuurrijk voer**

Het grootste deel van de pachters nam deel aan de uitmijnpilot, omdat ze het maaisel konden gebruiken als structuurrijk voer voor eigen vee of voor de handel. Het maaisel was geschikt voor

het voeren van paarden, droogstaande koeien en jongvee. De kwaliteit was in de meeste gevallen niet goed genoeg om het te voeren aan melkvee.

De kwaliteit van het product hangt onder andere af van de volgende zaken: de aanwezigheid van kruiden en soorten als pitrus, Jacobskruiskruid en distels, de periode van maaien (weersomstandigheden) en gebiedsvreemd materiaal als bouwafval in hooi als gevolg van de uitvoering van inrichtingsmaatregelen en oude afrasteringen.

Op het moment dat maaisel niet (meer) gebruikt kon worden als voer, werd het minder waard en was het voor pachters een stuk minder aantrekkelijk om de grond te pachten. Hieronder zijn enkele (mogelijke) alternatieve toepassingen genoemd.

### ***Strooisel in stal***

Twee pachters gebruikten het maaisel van percelen met veel pitrus als strooisel in de stal. Onkruid maaien en drogen, en gebruik als strooisel is daarmee een optie gebleken. Overigens is één van deze pachters in 2017 met de pilot gestopt wegens bedrijfsbeëindiging,

### ***Structuurverbeteraar landbouwgrond***

Een andere mogelijkheid is het onderbrengen van vers maaisel of het bewerken met een te kopen en door te werken preparaat (Bokashi), waarbij een fermentatieproces optreedt. Vervolgens kan het op het land gebracht en ondergewerkt worden. Er heeft in 2018 een pilot gelopen bij één van de pachters van Oude Willem in samenwerking met SBB, waarbij het materiaal zowel vers op het land is gebracht in het voorjaar van 2018 als bewerkt tot Bokashi (ingekuuld maaisel).

Met ingang van 1 januari 2019 mag maaisel in het kader van de Vrijstellingsregeling plantenresten binnen een straal van 5 km van de plek waar het vrijkomt worden toegepast op landbouwpercelen. In de praktijk wordt het maaisel niet meegeteld voor de mestboekhouding. Voorwaarde voor toepassing van het maaisel in het kader van de genoemde Vrijstellingsregeling is dat het maaisel niet mag worden bewerkt, zoals door composteren of fermenteren (Bokashi).

Op andere plaatsen zijn ook initiatieven, waarbij maaisel direct wordt toegepast op landbouwgrond. Bijvoorbeeld in het Drentsche Aa gebied. De verspreiding van onkruidzaden en andere verontreinigingen is daarbij wel een aandachtspunt. In de aangepaste Vrijstellingsregeling plantenresten is met ingang van 1 januari 2019 expliciet vastgelegd dat het materiaal schoon en onverdacht dient te zijn. Daarin is opgenomen dat er geen invasieve exoten, zoals Japanse duizendknoop, in het materiaal aanwezig mag zijn.

### ***Alternatieve toepassing in bloempotten en eierdozen***

De Huhtamaki fabriek in Franeker maakt gebruik van grasvezel in de eierdozen en vanuit de grasdrogerij in Makkinga wordt grasvezel toegepast in bloempotten (verteerbaar). Voor verwerking tot voedselbrokken is het product veelal niet geschikt, vanwege een te lage voedingswaarde.

### ***Vergisten***

In het kader van de uitmijnpilot is maaisel van een aantal percelen met natuurgrasland op een bepaald moment afgevoerd naar de biovergister in Leeuwarden. Dichterbij gelegen biovergisters hadden op dat moment geen belangstelling. Voor de toekomst en bij vergelijkbare projecten is vergisting wellicht een optie als transport over grotere afstand (hoge transportkosten) kan worden voorkomen.

### **Composteren**

Het maaisel kan naar een groencomposteerder worden gebracht, waarna het wordt verwerkt tot een groencompost. Dat is een interessant product voor de landbouw, vanwege de bodem verbeterende eigenschappen (hoog gehalte aan stabiele organische stof, weinig beschikbare nutriënten). Afvoer van maaisel naar een groencomposteerder is echter duur.

### **Conclusie**

Samenvattend kan gesteld worden dat er voor een uitmijnproject lokaal oplossingen nodig zijn, zoals tijdelijke opslag, composteerruimtes of vergisters, voor de afzet van maaisel. Grote transportafstanden leiden tot hoge kosten voor de afzet van het maaisel, wat een beperkende factor voor het uitmijnen kan zijn. Dat moet dus worden voorkomen. Wat in een bepaalde situatie de beste oplossing is, hangt af van de kwaliteit van het maaisel voor de uiteenlopende toepassingen en de nabijheid van eventuele verwerkingsinstallaties, zoals vergisters, composteerinstallaties, etc.

## **5.5 Resultaten van het proces met verpachting**

### ***Welke factoren bepalen de interesse van pachters voor deelname aan de uitmijnpilot?***

Om de belangstelling van pachters voor deelname aan de uitmijnpilot te wekken zijn vooral de productiviteit en kwaliteit van de grasvegetatie op de percelen van belang. Daarnaast spelen ook de benodigde kosten voor uitvoeren van het uitmijnen een rol om pachters te krijgen en te behouden. Daarbij is de bruikbaarheid van het maaisel in de bedrijfsvoering van groot belang, waarbij ook de marktsituatie een rol speelt.

In de meeste gevallen werd het maaisel door pachters in Oude Willem ingezet als ruwvoer voor jongvee, droogstaande koeien en/of paarden. Bij een deel van de pachters was dit voor eigen vee en een deel van de pachters verhandelde het. Periodes met een groot aanbod van ruwvoer en lage prijzen (wat o.a. in 2016 het geval was), hebben een negatief effect op de belangstelling van pachters. Daarnaast gebruikte een deel van de pachters het maaisel als strooisel in de stal. Dit is een laagwaardiger toepassing dan het gebruik als ruwvoer.

Daarnaast spelen de volgende zaken een rol:

- Een aantal pachters heeft percelen opgegeven voor Europese subsidie (hectare-toeslagen). Daarom waren ze in een aantal gevallen bereid de pacht voort te zetten op een moment dat de vegetatiesamenstelling zich negatief ontwikkelde en niet meer bruikbaar was als ruwvoer (bv. door aanwezigheid Jacobskruiskruid).
- Biologische ondernemers moeten voldoen aan de voorschriften van een biologische bedrijfsvoering, wat inhoudt dat ze bepaalde meststoffen (N-kunstmest) niet mogen gebruiken. De biologische ondernemers hadden daarom een sterke voorkeur voor het pachten van grasklaver-percelen in de Oude Willem, omdat de benodigde N-gift daar beperkt is door de biologische N-binding door Rhizobium-bacteriën die in symbiose leven met de klaver.

### ***Wat betekent dat concreet voor de (potentiële) verpachting van percelen in het gebied?***

Het grootste deel (ca. 2/3 van het areaal) van de percelen in Oude Willem is verpacht in de periode 2016-2019. De meeste interesse ging uit naar de grasklaver-percelen en in iets mindere mate naar de graslandpercelen die recent uit de landbouwkundige productie zijn genomen (hier



productiegraslanden genoemd). Percelen met natuurlijk grasland die al lang uit productie waren genomen, waren niet of moeilijk te verpachten, ondanks een veel lagere pachtprijs. De bruikbaarheid van het maaisel was op die percelen beperkt (eigenlijk alleen geschikt als strooisel), waardoor er nauwelijks sprake was van baten.

Op het deel van de percelen dat in 2015 is ingezaaid met grasklaver, stak in 2018 Jacobskruiskruid de kop op. Hierdoor werd de verpachting een stuk lastiger en is de pachtprijs op die percelen met ingang van 2019 eraf gehaald.

#### ***Hoe kan de verpachting van percelen t.b.v. uitmijning worden georganiseerd?***

De verpachting kan worden geregeld via pachtcontracten die worden afgesloten tussen verpachter en pachter en waarin onder andere afspraken worden vastgelegd over de wijze waarop het uitmijnen uitgevoerd dient te worden. In het geval van de uitmijnpilot Oude Willem, waren dit éénjarige contracten, waarbij de intentie werd uitgesproken dat die zouden worden verlengd tot het eind van de pilot (eind 2019). Dit bood de mogelijkheid om tussentijdse wijzigingen aan te brengen in de afspraken.

#### ***Wat waren ervaringen m.b.t. afspraken tussen verpachters en pachters over het uitmijnen?***

Belangrijkste ervaring is dat het voor pachters cruciaal is dat kosten en baten van het uitmijnen in balans dienen te zijn. Daarbij moet maatwerk worden geleverd en moeten zowel de verpachter als de pachter bereid zijn de afspraken aan te passen als daar goede argumenten voor zijn. Enkele aanpassingen in de afspraken die in de loop van de projectperiode zijn gemaakt:

- De bemestingsadviezen zijn na het eerste jaar voor een flink aantal percelen naar beneden bijgesteld, omdat de productiviteit daar lager was dan verwacht;
- Voor natuurgraspercelen met veel pitrus gold dat in het bijzonder. Daar willen pachters niet bemesten en maximaal 1x per jaar maaien en afvoeren;
- Op een aantal percelen is gedurende de looptijd grasklaver ingezaaid en/of klaver doorgezaaid, aangezien dat de wens was van (vooral biologische) pachters;
- De pachtprijs is voor grasklaver- en graslandpercelen naar beneden bijgesteld;
- Meststofkosten waren in principe voor rekening van de pachters. Er bleken extra Kalimeststoffen nodig, om vooral grasklaverontwikkeling te bevorderen. Met ingang van 2017 is een tegemoetkoming van 50% in de kosten daarvan verstrekt. Dat bracht extra kosten voor het uitmijnproject met zich mee;
- Op percelen (vooral met grasklaver) waar de vegetatiesamenstelling in de loop van de projectperiode in negatieve zin veranderde (door een toename van Jacobskruiskruid) is de pachtprijs er helemaal vanaf gehaald.

#### ***Wat waren ervaringen m.b.t. technische aspecten die betrekking hadden op het uitmijnen?***

Zoals al blijkt uit het voorgaande, was er sprake van grote verschillen in de fosfaatafvoer met maaisel tussen percelen. Deze verschillen werden vooral bepaald door de verschillen in biomassa-productie op de percelen, die waarschijnlijk vooral worden veroorzaakt door de verschillen in omstandigheden in de uitgangssituatie. Dit betreft o.a. de bodemsamenstelling (pH, organische stofgehalte, N-, P- en K-beschikbaarheid) en de vochtthuishouding (sommige delen waren erg nat en andere juist weer erg droog). Maar ook de vegetatiesamenstelling heeft invloed op de biomassa-productie en daarmee op de fosfaatonttrekking, voor een deel ook doordat het beheer daar op werd aangepast (bv. geen bemesting op percelen met veel pitrus en Jacobskruiskruid). De verschillen in fosfaatafvoer hebben effect op de snelheid waarmee de fosfaattoestand in de bodem zal dalen. In het volgende hoofdstuk wordt daar op ingegaan.

Verder verschilde het klaveraandeel op de grasklaverpercelen sterk tussen percelen. Op een deel van de percelen was het klaveraandeel <5%, wat aangeeft dat het inzaaien van een grasklavermengsel niet altijd leidt tot een hoog klaveraandeel. De biologische stikstofbinding zal in die situaties beperkt zijn. Dit is iets waar rekening mee moet worden gehouden bij uitmijnprojecten waar gebruik wordt gemaakt van grasklaver.

***Welke lessen kunnen hieruit worden geleerd?***

- Het betrekken van pachters bij het uitmijnen van voormalige landbouwgronden is zinvol als de bruikbaarheid van maaisel goed is. In dat geval zullen pachters bereid zijn een pacht te betalen en het uitmijnen voor eigen rekening uit te voeren. Als dat niet het geval is, is het betrekken van pachters bij uitmijnen lastig.
- De effectiviteit van het uitmijnen (de fosfaatafvoer) kan sterk uiteen lopen. Dat is afhankelijk van de omstandigheden (bodemsamenstelling, vochtuishouding, vegetatiesamenstelling). Ook is het afhankelijk van het uitgevoerde beheer (vooral hoogte meststofgift, maar ook de uitgevoerde bekalking en het aantal maaibeurten, etc.).
- Maatwerk bij het maken van afspraken is nodig, waarbij zowel verpachter als pachter bereid dienen te zijn de afspraken aan te passen als daar goede argumenten voor zijn. Een voorbeeld is de deelname van biologische pachters die beperkt zijn in hun meststoffenkeuze. Een goede oplossing daarvoor is om grasklaverpercelen te verpachten aan de biologische ondernemers, omdat de benodigde N-gift daar beperkt is.
- Inzaaien van een grasklavermengsel leidt niet altijd tot een hoog klaveraandeel en (daarmee) tot een goede biologische stikstofbinding. Voor de toekomst is het van belang voor het inzaaien van grasklaver te zorgen voor de juiste pH van de bodem en de kalivoorziening op een goed niveau te houden. Daarnaast is een goed beheer van de grasklaverpercelen (o.a. frequent maaien) van belang. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van beschikbare handleidingen (o.a. De Wit et al., 2004; Van Eekeren et al., 2005).
- De informatie-inwinning vanuit de pachters verliep niet optimaal. Frequent najagen is tijdrovend. Wellicht is een systeem te bedenken om dit te digitaliseren, te automatiseren of anderszins eenvoudiger te maken.
- De inspanning om pachters betrokken te houden is vrij fors. Jaarlijks moeten nieuwe pachtcontracten worden opgesteld, met maatwerkafspraken op contractueel vlak en met bemestingsadviezen. Ook het voeren van individuele gesprekken, en het organiseren van pachtersbijeenkomsten – essentieel voor motivatie en betrokkenheid – hoort erbij en vraagt veel tijd voor provincie en Staatsbosbeheer.
- Als er geen pachters zijn, dan levert uitmijnkosten beheerkosten op voor de terreinbeheerder, die hoger liggen dan de normkosten waar de terreinbeheerder recht op heeft, behorend bij het natuurbeheertype die is gekoppeld aan dit gebied. Een uitwerking van de kosten is opgenomen in de antwoorden op de onderzoeksvragen, in bijlage 5.

## 6 Monitoring aan de hand van proefplots

### 6.1 Grondonderzoek

De resultaten van het grondonderzoek dat in het voorjaar van 2016 en het najaar van 2018 is verricht in de proefplots zijn weergegeven in bijlage 3. De resultaten van de fosfaatfracties (P-CaCl<sub>2</sub>, P-AL en de fosfaatverzadigingsgraad (FVG)) zijn voor de 3 bemonsterde bodemlagen (0-10, 10-30 en 30-50 cm) van de 10 proefplots weergegeven in Figuur 18.



Figuur 18: Resultaten van de fosfaatfracties in 3 bemonsterde bodemlagen van de 10 proefplots in 2016 (blauwe staven) en 2018 (rode staven). P-CaCl<sub>2</sub> in mg P/kg, P-AL in mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 gr. en fosfaatverzadigingsgraad (FVG) in %.

Uit Figuur 18 blijkt dat de verschillen in de fosfaattoestand (zowel voor P-CaCl<sub>2</sub> als P-AL en FVG) binnen het gebied groot zijn:

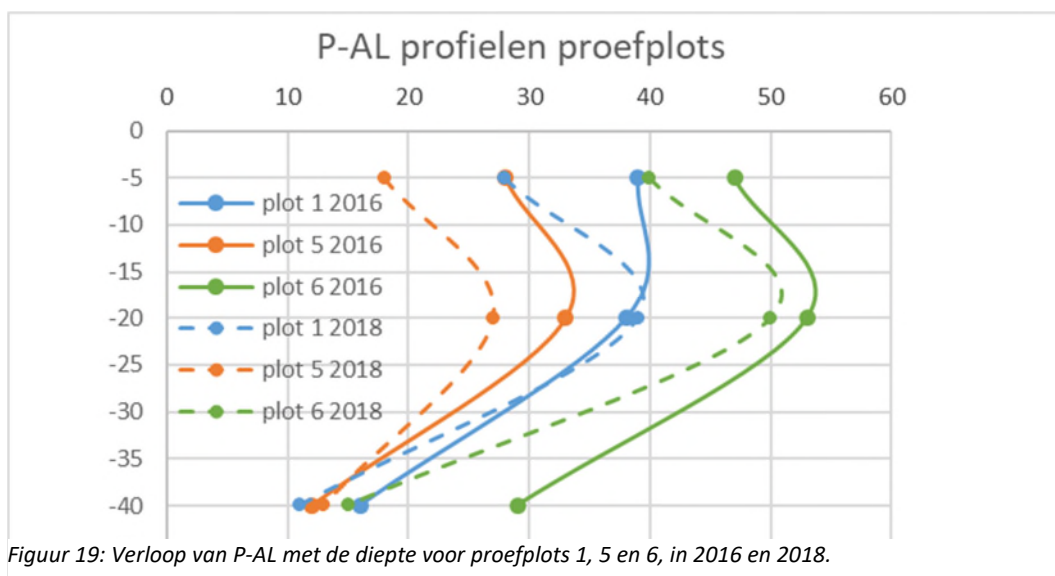
- De P-toestand was relatief laag in de bodem van de locaties 2, 4, 7 en 9;
- De P-toestand was relatief hoog op de locaties 1, 5, 6, 8 en 10, waarbij vooral de extreem hoge waarde voor P-CaCl<sub>2</sub> op locatie 10 opviel;
- De P-toestand in de locatie 3 zit er tussen in. Op deze locatie was de P-AL relatief laag, maar de P-CaCl<sub>2</sub> zeker in 2016 relatief hoog. Opmerkelijk was ook dat de P-AL op locatie 3 toenam met de diepte.

Uitgaande van een streefwaarde voor P-AL van 10 voor kruiden- en faunairijk grasland (o.a. Timmermans & Van Eekeren, 2016; Van Delft et al., 2014; Van Rotterdam et al., 2017; zie verder), was de fosfaattoestand op locatie 2 in 2016 al voldoende laag en kwam de P-toestand op locatie 4 en 9 dicht in de buurt van die streefwaarde van P-AL 10 voor de beoogde natuurontwikkeling. Op de locaties 1, 5, 6, 8 en 10 lag de fosfaattoestand in de bemonsterde bodemlagen (tot 50 cm diepte) echter boven die streefwaarde. Daar moet (soms veel) fosfaat worden onttrokken aan de bodem, om in de buurt te komen van de streefwaarde. Zie verder paragraaf 6.3.

#### **Afname fosfaatfracties door uitmijnen**

Uit een vergelijking van de fosfaatfracties uit 2016 met die uit 2018, blijkt dat de fosfaattoestand gedurende de pilot in vrijwel alle situaties is gedaald. Het effect is niet in alle gevallen even duidelijk, maar vooral in situaties waar in 2016 sprake was van een hoge P-toestand werd een heel duidelijke en grote afname gemeten. Dit was vooral het geval als de direct beschikbare P-fractie (P-CaCl<sub>2</sub>) hoog was, zoals op locatie 10. In situaties waar de P-toestand in 2016 al laag was, zoals op locatie 2, werd niet of nauwelijks meer een afname vastgesteld. Op locatie 8 was sprake van een vreemd verloop van de P-AL in de 30-50 cm, die tussen 2016 en 2018 sterk toegenomen lijkt te zijn. Hiervoor is geen duidelijke verklaring te geven. Een mogelijkheid is dat vernatting van de ondergrond als gevolg van inrichtingsmaatregelen heeft gezorgd voor mobilisatie van het fosfaat, maar dit lijkt gezien het droge jaar 2018 niet erg waarschijnlijk. Een andere mogelijke verklaring is dat er sprake is geweest van onnauwkeurigheden bij de monsternamen, waardoor de monsternamedieptes in 2016 niet precies gelijk waren aan die in 2018.

In Figuur 19 is het verloop van P-AL met de diepte voor 3 proefplots in 2016 en 2018 weergegeven. Hieruit blijkt dat de P-toestand in de bovengrond (0-10 cm) het sterkst is afgenomen en dat de P-toestand op een diepte van 10-30 cm in 2018 in alle gevallen hoger was dan in de 0-10 cm laag. Om tot een diepte van 50 cm in het bodemprofiel te voldoen aan de streefwaarde van P-AL 10, moet er nog veel P uit de bodem worden onttrokken. De vraag hoe veel P op de proefplots nog moet worden onttrokken en hoe lang dat nog gaat duren, wordt behandeld in paragraaf 6.3.



Figuur 19: Verloop van P-AL met de diepte voor proefplots 1, 5 en 6, in 2016 en 2018.



In Tabel 6-1 is een samenvatting gegeven van enkele eigenschappen van de proefplots (deels herhaling van tabel 4.1), het toegepaste beheer (verschraling of uitmijning), de pH en de ontwikkeling van de fosfaattoestand in de bovengrond (P-AL in 0-10 cm bodemlaag) tussen 2016 en 2018.

Tabel 6-1: Samenvatting van kenmerken proefplots, het toegepaste beheer, bodemeigenschappen en ontwikkeling van de fosfaattoestand (P-AL) in de bovengrond (0-10 cm) tussen voorjaar 2016 en najaar 2018.

Nr	Grondsoort	GT	Vegetatie	Beheer	bodemeigenschap		P-AL, mg P2O5/100 g	
					pH	OS, %	2016	2018
1	veldpodzol	III	Natuurgras	Verschraling	4,4	4,7	39	28
2	moerpodzol	III	Natuurgras	Verschraling	4,5	6,5	5	6
3	moerpodzol	III	Grasklaver	Uitmijning	4,5	5,2	11	8
4	madeveen	III	Natuurgras	Verschraling	4,7	20,5	16	13
5	veldpodzol	V	Grasklaver	Uitmijning	5,1	5,3	28	18
6	veld-/haar-podzol	VIII	Grasklaver	Uitmijning	4,4	3,3	47	40
7	veldpodzol	V	Productiegras	Uitmijning	4,6	8,1	12	10
8	veldpodzol	III – VII	Productiegras	Uitmijning	4,4	3,9	38	32
9	moerpodzol	III& V	Natuurgras / ruigte	Geen	4,4	7,9	12	12
10	veldpodzol	V	Grasklaver	Uitmijning	4,2	2,8	28	28

Uit Tabel 6-1 blijkt dat er in vrijwel alle proefplots sprake was van een daling van de fosfaattoestand (P-AL) in de bovengrond (0-10 cm) tussen 2016 en 2018, maar dat dit niet heel duidelijk kan worden gekoppeld aan de behandeling (verschraling of uitmijning). Zo was op proefplot 1 sprake van verschraling, terwijl de fosfaattoestand van de bovengrond daar sterk is gedaald. Daarentegen was er ook een proefplot waar werd uitgemijnd (plot 10), waarbij geen afname van de fosfaattoestand werd waargenomen.

## 6.2 Vegetatie-onderzoek

In het voorjaar van 2016, 2017, 2018 en 2019 zijn vegetatieopnames uitgevoerd, volgens de methode die uitgelegd is in paragraaf 4.2.3. De resultaten van de opnames zijn weergegeven in bijlage 4.

### **Grasklaver percelen**

Bij aanvang van het project is in het voorjaar van 2016 een aantal percelen opnieuw ingezaaid met een grasklavermengsel, met daarin onder andere Engels raaigras. In eerste instantie had de vegetatie daarbij in sommige plots wat moeite om goed aan te slaan. Dit komt tot uiting in de totale bedekking. In mei 2016 bedroeg dat in enkele plots niet meer dan 80% en voor plots 7 en 8 zelfs maar 50%. De meest voorkomende plantensoort was daarbij Engels raaigras, maar doordat de vegetatie niet gesloten was, kregen ook soorten die indicatief zijn voor verstoring de kans om zich te vestigen, zoals bijvoorbeeld basterdwederik, melkdistel en ridderzuring. In 2017 heeft het gewas zich in alle plots nagenoeg geheel gesloten, met uitzondering van plot 8. Daar bedroeg de totale bedekking nog slechts 80% in 2017. In 2018 heeft de vegetatie zich hier ook gesloten.

De bedekking van Engels raai gras is in de jaren 2016 – 2019 teruggelopen. Dit is een logisch gevolg van het uitmijnen. Deze hoogproductieve grassoort doet het vooral goed op intensief bemeste percelen, met dierlijke bemesting (stikstof en fosfaat). Mogelijk heeft de droogte van 2018 ook nog effect gehad op de afname van de soort, omdat Engels raai gras ondiep wortelt en daarmee minder goed droogte resistent is dan veel andere grassoorten.

Het aandeel klaver in de vegetatie bleef in 2016 in de grasklaver percelen nog wat achter bij het gewenste beeld. Dit kan verklaard worden uit de zuurgraad van de bodem, die wat aan de lage kant was.

In 2017 bedraagt het aandeel klaver in de grasklaverplots meer dan 80 %. Dit laat zien dat de toegediende extra kalkgift direct doorwerkt in de vegetatie. In 2019 is het aandeel witte klaver teruggelopen. In plot 5 is de klaver zelfs helemaal verdwenen. Dat kan diverse oorzaken hebben vanuit grondslag, zuurgraad en bemestingsgraad van de ondergrond. Ook het binden van stikstof door de klaver zelf kan daar invloed op hebben. Weinig klaver kan duiden op voldoende beschikbaarheid van stikstof in de bodem. Gezien het lage stikstofgehalte in de bodem van plot 5 (zie bijlage 3), ligt die oorzaak hier niet voor de hand.

In de plots met grasklavermengsel bestaat de vegetatie nagenoeg geheel uit de ingezaaide soorten. Met name in plot 5 vormt zich een hoge en dichte vegetatie (geen klaver), waardoor er nauwelijks ruimte is voor andere soorten. Plot 6 is iets droger dan plot 5, waardoor hier de vegetatie in het voorjaar wat minder hoog is. Hierdoor kunnen andere soorten zich iets makkelijker in de vegetatie vestigen, bijvoorbeeld op plekken waar enige bodemverstoring heeft plaatsgevonden. Het gaat daarbij steeds maar om hooguit enkele exemplaren.

Opvallend is de toename van schapenzuring in plots 6 en 10. Schapenzuring doet het goed onder invloed van de aanvoer van stikstof op schrale, zure, kalkarme, droge en open plekken (Maastricht, 2013). In plot 10 is in 2019 ook fijn schapengras aangetroffen. Deze soort komt voor op droge, voedselarme, niet bemeste, zure tot vaak zwak zure, licht humeuze tot venige grond (verspreidingsatlas.nl). En in plot 10 staat veel Roodzwenkgras en Timoteegras in de vegetatie. Dit zijn eveneens soorten van minder voedselrijke bodems.

### **Productiegrasland**

De vegetatie in plots met productiegrasland bestaat grotendeels uit ingezaaide soorten. Deze domineren de vegetatie. Daarnaast komen ook grassen van wat minder productieve omstandigheden tot ontwikkeling zoals gewoon struisgras, gestreepte witbol en reukgras. In de opnames is te zien dat deze soorten elk jaar toenemen in aantal. Ook vestiging van kruiden als veldzuring en gewoon biggenkruid zijn indicatief voor wat minder productieve vegetaties. In de opnames is te zien dat ook daarvan jaarlijks de bedekking toeneemt.

Daarnaast staat in meerdere plots veel paardenbloem. In plot 7 is deze in 2018 zelfs de dominante soort in de vegetatie. In het voorjaar van 2018 was dit perceel zeer nat, met delen waar sprake was van plasdras-omstandigheden. Dit kan de veroorzaker zijn geweest voor de enorme uitbreiding van paardenbloem ten opzichte van eerdere jaren.

Wat opviel tijdens de opnames in 2019 was het grote verschil in productiviteit. Zowel in soortensamenstelling als gewashoogte waren er grote verschillen tussen de plots. Daarbij viel ook het verschil in 'productiviteit' van de paardenbloemen in de verschillende permanente kwadranten op. In plots 6 (grasklaverperceel) en 7 waren veel paardenbloemen aanwezig. In plot 6 zijn er geen bloeiende paardenbloemen aangetroffen terwijl de bloemen in plot 7 al vrijwel allemaal uitgebloeid waren. Mogelijk is dit een effect van de voedselrijkdom van het perceel. De

rode stelen en bladnerven van de paardenbloemen in plot 6 duiden mogelijk op stikstof tekort. Wellicht komen de planten daardoor niet of later tot bloei.

### **Natuurgrasland**

De plots met natuurgrasland zijn zeer divers qua vegetatie. De vegetatie op deze percelen heeft zich al gedurende langere tijd kunnen ontwikkelen onder een extensief verschrallingsbeheer. In deze plots wordt de vegetatie gedomineerd door grassoorten van matig voedselrijke groeiplaatsen, zoals gewoon struisgras, gestreepte witbol en kweek. Daarnaast hebben kruiden een duidelijk plaats in deze vegetatie. Veel voorkomende soorten zijn veldzuring, kruipende en scherpe boterbloem en paardenbloem. In plot 4, met een wat vochtigere bodem als gevolg van veen in de ondergrond, komt ook pinksterbloem veel voor.

Er is in deze plots met natuurgras sprake van enige variatie in het aantal soorten per plot tussen jaren. Dit wordt bijna geheel bepaald door soorten die in lage aantallen voorkomen. In het ene jaar zijn dan enkele exemplaren aanwezig, en in het volgend jaar zijn ze weer verdwenen. Op hoofdlijnen blijft de vegetatie in deze plots in de loop van de jaren redelijk stabiel.

Verschuivingen treden vooral op in de relatieve verhoudingen tussen soorten. Dit zal eerder samenhangen met de variatie in klimatologische omstandigheden tussen jaren dan veranderingen in de voedselrijkdom van de bodem.

In enkele plots zijn wel duidelijk effecten zichtbaar van het maaibeheer. Op basis van de opname uit 2016 is de inschatting dat plot 1 en 9 in voorgaande jaar niet gemaaid zijn geweest. Door het maaien neemt de hoeveelheid strooisel in plot 1 fors af. In plot 9 neemt de hoogte van de vegetatie, waar pitrus een groot aandeel in heeft, fors af. Bij de opname in 2018 bleek dat er pluksgewijs veel strooisel opgehoopt laag in dit plot. Het perceel is in najaar 2017 gemaaid, maar het maaisel is daarbij niet of slechts gedeeltelijk verwijderd. Dit heeft zijn directe weerslag op de vegetatie: de bedekking is fors afgenomen en een verstoringsoort als ridderzuring heeft hier enorm van kunnen profiteren.

### **Relatie fosfaatbeschikbaarheid en vegetatieontwikkeling**

De plots zijn op onderscheidende locaties gelegd om het effect van het uitmijnen op de hoeveelheid fosfaat in de bodem te kunnen bepalen. De plots liggen op percelen met als uitgangspositie natuurgras, grasklaver en productiegroen. Naast het grastype in het uitgangsjaar verschillen de percelen onder andere in hoogte ten opzichte van NAP, grondwaterstand, pH, organische stof en ook de bodemvruchtbaarheid/kwaliteit met als onderdeel daarvan de fosfaattoestand. Van de jaren onderling verschilde het weer (neerslag).

Als de resultaten van de grondonderzoeken en de vegetatieopnames in de plots naast elkaar worden gelegd, dan valt het volgende op:

- Plots 6 en 10 hebben een relatief hoge P-concentratie, maar toch bevinden zich hier soorten die zich doorgaans ontwikkelen op schrale/droge grond. De P-concentratie is hier blijkbaar ondergeschikt aan bijvoorbeeld de lage N- en K-concentraties en de droge omstandigheden op deze locaties in deze jaren (6 en 10 zijn de hoogst gelegen plots en 2018 en 2019 waren droge jaren).
- Plots 7 en 9 vallen qua fosfaatbeschikbaarheid op. De streefwaarde voor de fosfaatbeschikbaarheid is hier al nagenoeg gehaald. Toch zijn dit qua vegetatie, samen met plot 5, de meest productieve plots. Ze lijken dus juist nog erg voedselrijk te zijn, afgemeten aan de groei van de vegetatie.
- Andersom valt het op dat het P-gehalte in de plots 6, 8 en 10 nog hoog is (zie paragraaf 6.3), terwijl qua vegetatie de plots 6 en 10 het minst productief zijn, wat waarschijnlijk

een gevolg is van de droogte (zie hiervoor). Ook plot 8 is al een bloemrijke ontwikkeling te zien met meerdere soorten die zich ontwikkelen in een verschrallingsproces.

- Het aantal soorten (biodiversiteit) neemt gemiddeld toe in alle plots, van gemiddeld 8 soorten in 2016 naar ruim 11 soorten gemiddeld per plot in 2019. Dat is ook het geval in een deel van de natuurgraspercelen, waar door langjarige verschralling al een behoorlijke vegetatieontwikkeling heeft plaatsgevonden en er al een behoorlijke diversiteit was. De toename in het aantal soorten kan het gevolg zijn van minder fosfaat in de bodem. Dat is immers nagenoeg overal in vergelijkbare mate afgenomen. Er kunnen echter ook andere oorzaken aan ten grondslag liggen, zoals hierboven genoemd. De toename van het aantal soorten in productiegroenland kan ook liggen aan het feit dat zich in de loop van de tijd, na het inzaaien, meer soorten vestigen, aangezien het aantal soorten direct na inzaaien beperkt zal zijn geweest.

#### ***Ontwikkelingen vegetatie gerelateerd aan uitmijnen***

Beknopt samengevat kan worden gesteld dat 4 jaar uitmijnen nog geen grote effecten heeft op de vegetatieontwikkelingen. Althans, op basis van de vegetatieopnamen en de resultaten van het grondonderzoek zijn deze relaties niet aan te tonen. De waargenomen veranderingen in de vegetatieontwikkeling zijn niet 1 op 1 te relateren aan het verlagen van de P-toestand in de ondergrond. Op de lange termijn zullen meer veranderingen zichtbaar zijn en die zullen beter te relateren zijn aan het uitmijnen.

Op deze korte termijn is de invloed van andere aspecten op de dichtheid en diversiteit groter:

- Weersomstandigheden; het maakt veel uit of er sprake is geweest van een natte winter en voorjaar, of een droge situatie.
- Grondslag en grondwaterregime: de drogere zandgronden laten een andere ontwikkeling zien dan de nattere veengronden.
- Initiële voedselrijkdom en andere bodemparameters: de pas uit de landbouw onttrokken percelen laten nauwelijks ontwikkeling zien (grotendeels ingezaaide soorten, hoge P en N in de initiële situatie, relatief weinig afname P door uitmijnen).
- Bemesting tijdens uitmijnproces: Door meerdere (hoofdstuk 5) oorzaken is op verschillende wijze bemesting toegediend en dat heeft verschillende invloed op de vegetatieontwikkeling.
- Onkruiddruk vanuit omgeving.
- Wel of niet verpacht, wel of niet frequent gemaaid in voorgaande jaren, wel of geen maaisel verwijderd in voorgaand jaar.

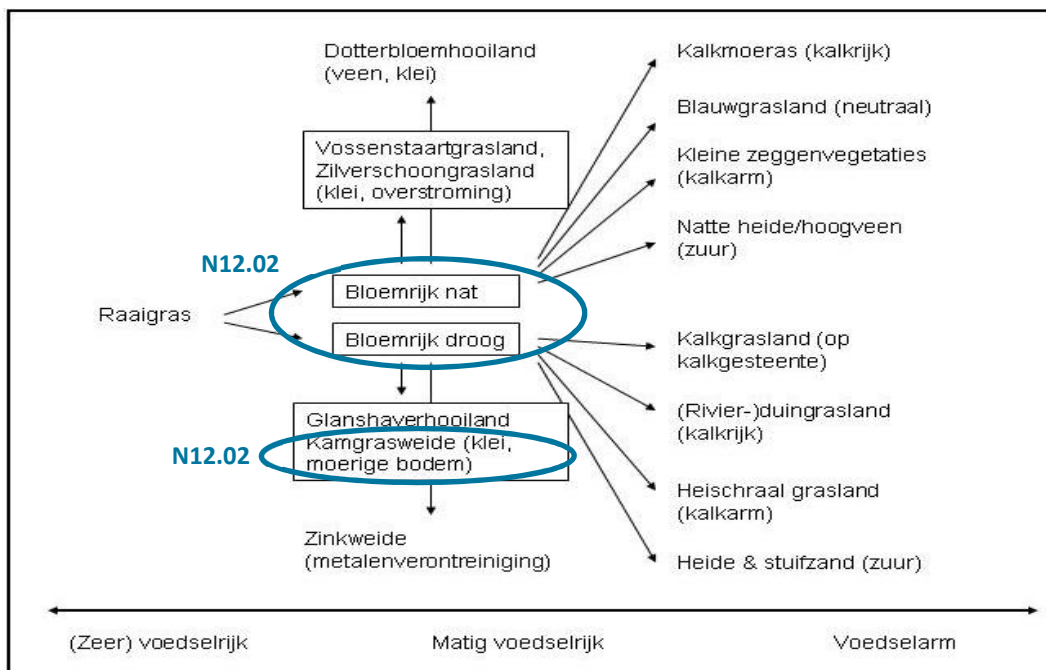
### **6.3 Vooruitblik: hoe lang moet nog worden uitgemijnd?**

In deze paragraaf is uitgewerkt hoe lang nog zou moeten worden uitgemijnd in de Oude Willem, om de streefwaarden voor fosfaat in de ondergrond te bereiken. Deze vooruitblik richt zich louter op de plots en op het P-gehalte daarin. Dat is niet 1 op 1 te vertalen in een beheeradvies voor de Oude Willem, om bijvoorbeeld te komen tot de gewenste ontwikkeling van de vegetatie.

*Streefwaarden voor de fosfaatbeschikbaarheid*



Voor de vraag hoe lang nog moet worden uitgemijnd om de benodigde Ausgangssituatie voor kruiden- en faunarijck grasland (N12.02) te bereiken, is het nodig wat uitgebreider in te gaan op



Figuur 20: Schema van de belangrijkste Nederlandse graslandtypen. De positie in het schema verwijst naar de meest karakteristieke standplaats eigenschappen. De zwart omkaderde typen worden hier tot het bloemrijck grasland gerekend (<http://www.natuurkennis.nl>).

streefwaarden daarvoor. Uit Figuur 20 blijkt dat dit tot de matig voedselrijck vegetatietypen wordt gerekend, en daarvoor zijn o.a. door Van Delft et al. (2014) streefwaarden afgeleid voor de fosfaatverzadigingsgraad (FVG; Tabel 6-2).

Tabel 6-2: Streefwaarden van de fosfaatbeschikbaarheid gekarakteriseerd door middel van de FVG (%) voor voedselarme en matig voedselarme en matig voedselrijck vegetatietypen (Van Delft et al., 2014; Van Rotterdam et al., 2017).

Classificering fosfaattoestand van de bodem voor potentiële natuurontwikkeling	FVG zand
Optimaal voedselarm	<12
Suboptimaal voedselarm en optimaal matig voedselrijck	12 – 18
Suboptimaal matig voedselrijck	18 – 26
Niet optimaal matig voedselrijck, actie om fosfaattoestand te verlagen is nodig	26 – 40
Niet geschikt	>=40

Uit de tabel blijkt dat er onderscheid wordt gemaakt tussen een traject dat optimaal is voor matig voedselrijck vegetatietypen (FVG 12-18 %) en een traject dat suboptimaal is (FVG 18-26 %). Het geeft aan dat de grenzen voor de benodigde fosfaattoestand voor een bepaald vegetatietype niet hard zijn. Hier wordt door Van Rotterdam et al. (2017) uitgebreid op ingegaan. Op basis van

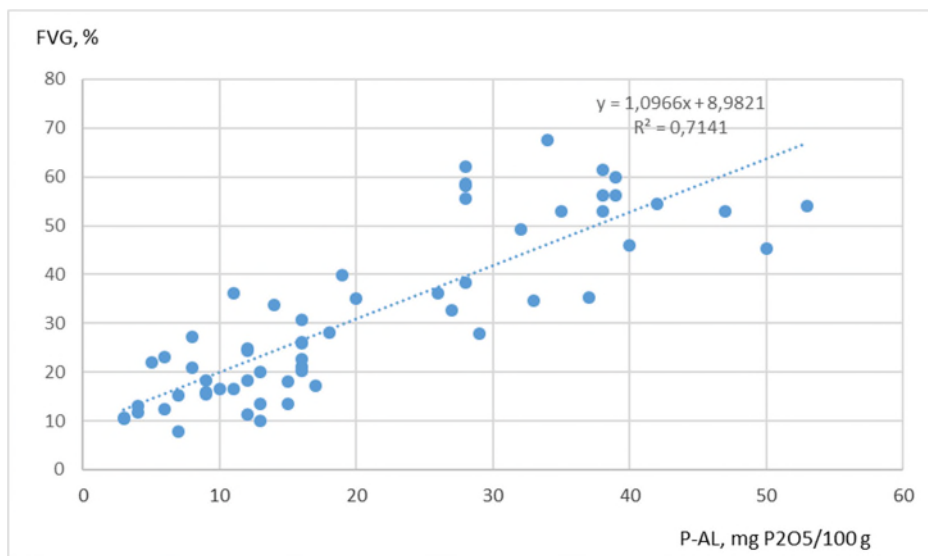
Tabel 6-2 gebruiken we in deze studie een streefwaarde voor de FVG van 20% voor kruidenrijk grasland.

Uit meerdere studies blijkt dat de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) en de P-AL vaak een lineaire relatie vertonen. De relaties zijn over het algemeen goed binnen een gebied, maar ze verschillen meestal nogal tussen gebieden. Binnen het gebied Oude Willem was de relatie redelijk goed, maar er was nog wel sprake van een behoorlijke spreiding (Figuur 21).

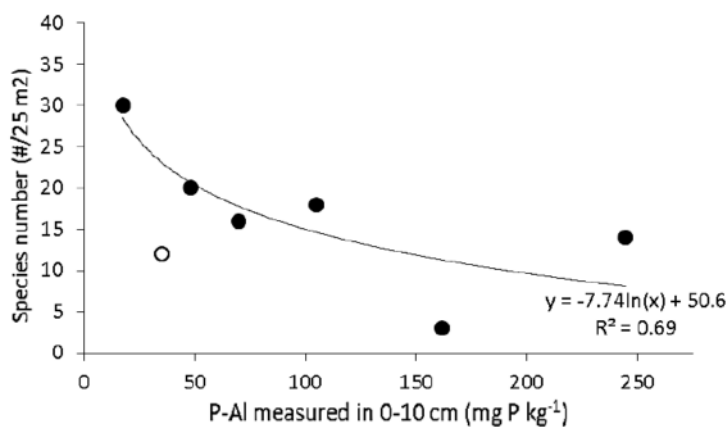
Op basis van de relatie in Figuur 21 blijkt dat een FVG van 20% in het gebied Oude Willem overeen komt met een P-AL van 10 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per 100 g grond.

Ook Timmermans & Van Eekeren (2016) gaan in op de benodigde fosfaatbeschikbaarheid in de bodem voor uiteenlopende vegetatietypen en zij gebruiken de P-AL bepaling als indicator voor de fosfaatbeschikbaarheid. Ze stelden vast dat het aantal voorkomende plantensoorten in graslanden toeneemt naarmate de P-AL lager is, maar uit de relatie in Figuur 22 blijkt dat dit niet absoluut is, aangezien het aantal soorten bij een hoge P-AL juist weer toeneemt.

Zij concluderen dat het aantal soorten beduidend afneemt bij P-AL-waarden van 100 mg P per kg of hoger. De gebruikte eenheid wijkt af van de eenheden die elders in dit rapport voor P-AL is gebruikt, maar het komt overeen met een P-AL van 22 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per 100 g.

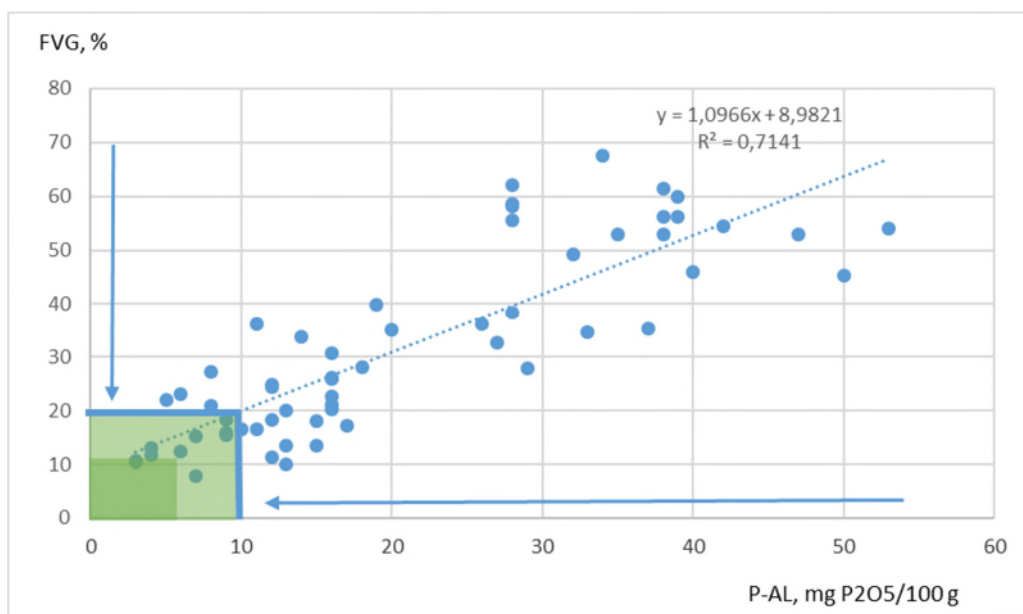


Figuur 21: Relatie tussen P-AL en de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) voor grondmonsters die in de proefplots in het gebied Oude Willem zijn genomen op meerdere diepten (0-10, 10-30 en 30-50 cm) in het voorjaar van 2016 en het najaar van 2018.



Figuur 22: Relatie tussen de fosfaatbeschikbaarheid (bepaald met P-AL) en het aantal plantensoorten in natuurlijke graslanden (Timmermans & Van Eekeren, 2016).

De in dit rapport gehanteerde streefwaarde van een P-AL van 10 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per 100 g (in dit gebied overeenkomend met een FVG van 20%), komt in Figuur 22 overeen met een P-AL van 50 mg P per kg. De benodigde verlaging van de FVG en de P-AL voor de grondmonsters uit Oude Willem is weergegeven in Figuur 23.



Figuur 23: Benodigde verlaging van FVG en P-AL tot de streefwaarde voor bloemrijk grasland (lichtgroene vlak) voor grondmonsters die in de proefplots in het gebied Oude Willem zijn genomen op meerdere diepten (0-10, 10-30 en 30-50 cm) in het voorjaar van 2016 en het najaar van 2018.

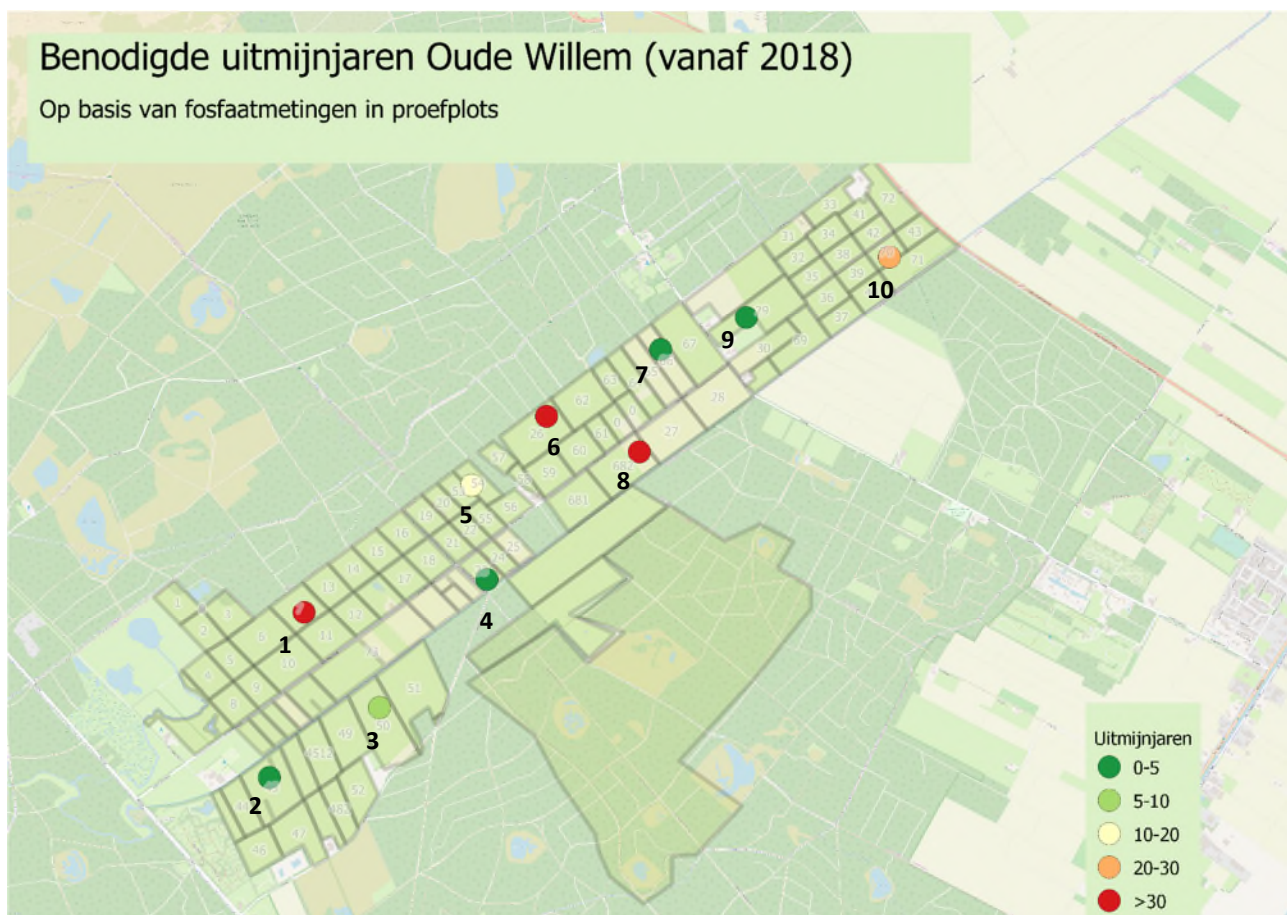
### **Hoe lang moet worden uitgemijnd om de streefwaarde voor fosfaatbeschikbaarheid te halen?**

Zoals in paragraaf 4.2.2 is weergegeven, wordt de fosfaatbeschikbaarheid berekend uit de verhouding tussen de totale fosfaatvoorraad (bepaald met een P-ox analyse) en de capaciteit van de bodem om fosfaat te binden (bepaald met de som van Fe-ox en Al-ox). In formule:

$$FVG = P\text{-ox} / (0,5 * (Fe\text{-ox} + Al\text{-ox})).$$

Op basis van het verschil tussen de actuele fosfaatbeschikbaarheid op verschillende diepten in het bodemprofiel en de streefwaarde voor de fosfaatbeschikbaarheid (FVG 20%), kan voor elke proefplot worden berekend hoeveel de P-ox moet worden verlaagd om de gewenste FVG te realiseren. Dat is gedaan voor de drie bodemlagen (tot 50 cm diepte) van elke proefplot (zie kader op de volgende pagina voor toelichting op berekening en Tabel 6-3).

Vervolgens kan worden berekend hoeveel fosfaat, uitgedrukt in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare, uit de bodem moet worden onttrokken om de gewenste daling van P-ox en FVG te realiseren. Als we die informatie combineren met de jaarlijkse P-onttrekking (en afvoer) door de vegetatie, kunnen we berekenen hoe lang er nog uitgemijnd moet worden om de gewenste daling van de fosfaatbeschikbaarheid (in dit geval FVG) te realiseren. Dit is ook weergegeven in Tabel 6-3. Het benodigde aantal uitmijnjaren is ook weergegeven in een kaartje van Figuur 24.



Figuur 24: Benodigd aantal uitmijnjaren om de gewenste daling van de P-ox en FVG te realiseren.



### Bepaling van het benodigde aantal uitmijnjaren

Het aantal uitmijnjaren dat nodig is om de actuele fosfaattoestand op elke locatie te laten dalen tot de streefwaarde, kan worden berekend met de volgende stappen:

stap	omschrijving
1	Bereken de actuele FVG voor elke bodemlaag uit de (gemeten) P-ox, Fe-ox en Al-ox
2	Bepaal de benodigde daling van de FVG uit het verschil tussen de actuele FVG en de streefwaarde voor FVG (hier was die gelijk aan 20%)
3	Bereken de benodigde daling van P-ox uit het verschil van de actuele P-ox (uit meting) en de P-ox die hoort bij de streefwaarde van FVG. De op deze wijze afgeleide streefwaarde voor P-ox kan verschillen tussen locaties door verschillen in Fe-ox en Al-ox (de bindingscapaciteit) tussen locaties.
4	Bereken (in kg/ha) hoeveel P moet worden onttrokken uit de bodem om de streefwaarde voor FVG (en de daarbij behorende waarde van P-ox) te halen.
5	Bereken hoeveel jaren er moet worden uitgemijnd, om de totaal benodigde hoeveelheid P-onttrekking te realiseren.

Bij de berekening voor de proefplots zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de omrekening van mmol P/kg grond naar de hoeveelheid in kg/ha moet de volumedichtheid van de bodem bekend zijn. Die hangt vooral af van het organische stofgehalte en de eventuele mate waarin de bodem verdicht is. We hebben hier gebruik gemaakt van een gemiddelde waarde van 1500 kg/m<sup>3</sup> voor alle locaties.
- Om het benodigde aantal uitmijnjaren te berekenen, moet een vergelijking worden gemaakt tussen de totaal benodigde fosfaatonttrekking uit de bodem en de jaarlijkse onttrekking door een vegetatie. In deze berekening is uitgegaan van een jaarlijkse onttrekking van 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/jaar door de vegetatie, onafhankelijk van de omstandigheden.

Tabel 6-3: Overzicht van de benodigde P-onttrekking en -afvoer en het daarvoor benodigde aantal uitmijnjaren om de actuele fosfaatverzadigingsgraad (FVG) in de 0-50 cm bodemlaag van de proefplots te verlagen tot een FVG van 20%.

plot	P-ox (in mmol P/kg) per bodemlaag									benodigde P-onttrekking, kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	aantal uitmijnjaren
	0-10			10-30			30-50				
	actueel	streef	daling	actueel	streef	daling	actueel	streef	daling		
1	9,2	3,3	5,9	11,8	4,2	7,6	2,2	2,2	0,0	2247	32
2	7,0	6,0	1,0	2,6	2,6	0,0	1,1	1,1	0,0	106	2
3	4,0	2,9	1,1	5,0	2,9	2,1	2,9	2,5	0,4	650	9
4	8,8	8,7	0,1	6,3	6,3	0,0	1,7	1,7	0,0	11	0
5	5,9	3,3	2,6	8,9	4,2	4,7	3,2	3,2	0,0	1278	18
6	12,5	5,4	7,1	12,3	5,4	6,9	4,2	4,2	0,0	2226	32
7	5,3	5,3	0,0	5,9	5,9	0,0	6,0	6,0	0,0	0	0
8	10,1	4,0	6,1	11,2	3,9	7,3	9,2	5,2	4,0	3056	44
9	6,4	5,2	1,2	4,1	4,1	0,0	1,7	1,7	0,0	128	2
10	7,1	2,4	4,7	8,2	2,8	5,4	4,8	2,6	2,2	2119	30

In Tabel 6-3 is een overzicht gegeven van de actuele waarden van P-ox, de streefwaarden en de benodigde verlaging van P-ox. De streefwaarden van P-ox zijn berekend uit de streefwaarde van FVG van 20%. Omdat de bindingscapaciteit voor P (gevormd door Fe-ox en Al-ox) verschilde tussen de locaties, resulteerde dat in verschillende streefwaarden voor P-ox tussen de locaties.

Uit het overzicht van de P-ox in de 3 bodemlagen per locatie blijkt dat de streefwaarde voor de fosfaatbeschikbaarheid voor een deel van de proefplots al helemaal (plot 7) of bijna is gerealiseerd (dat geldt voor plot 2, 4 en 9), terwijl dat voor een aantal andere nog erg lang duurt (in het geval van plot 1, 6, 8 en 10). Een aantal andere plots (3 en 5) zitten daar tussen in en hier zal uitmijnen gedurende een periode van 10-20 jaar tot de gewenste situatie kunnen leiden.

## 7 Evaluatie – nabeschuiving

Het doel van de uitmijnpilot was tweeledig:

1. Het vormgeven van uitmijning op praktijkschaal met betrokkenheid van pachters;
2. Het vergroten van de kennis over uitmijnen en het overdragen van die kennis naar terreinbeheerders, agrarisch ondernemers, opdrachtgever (Prolander namens de bestuurscommissie Oude Willem) en anderen.

Deze twee onderdelen worden besproken in de volgende paragrafen.

### 7.1 Vormgeven van uitmijning op praktijkschaal

Gezien de opzet van de pilot, is de meeste energie en aandacht uitgegaan naar dit onderdeel. Dit is begrijpelijk als wordt bedacht dat met een groep van 10-14 pachters en twee verpachters gedurende 4-5 jaar is samengewerkt aan uitmijning in een gebied van enkele honderden hectares groot. In de eerste twee jaren zijn de nodige wisselingen geweest bij de pachters, maar in de laatste 2 jaren heeft zich een groep van ca. 10 gemotiveerde pachters gevestigd. Enkele ervaringen en aandachtspunten bij het uitmijnen op praktijkschaal worden hierna besproken, aan de hand van de vragen die in paragraaf 5.5 centraal stonden.

#### **Welke factoren bepalen de interesse van pachters?**

Zoals in paragraaf 5.5 is aangegeven zijn vooral de productiviteit en kwaliteit van de vegetatie van belang en daarnaast de benodigde kosten van uitmijnen. De kwaliteit van het maaisel is een cruciaal punt voor het succes van uitmijnen en de betrokkenheid van pachters daarbij. Pachters waren vooral geïnteresseerd (enkele uitzonderingen daargelaten) als het maaisel geschikt is om in te passen in hun bedrijfsvoering. Zoals hiervoor al is aangegeven, werd het maaisel door pachters in Oude Willem vooral ingezet als ruwvoer voor jongvee, droogstaande koeien en/of paarden. Bij een deel van de pachters was dit voor eigen vee en een deel van de pachters verhandelde het. Periodes met een groot aanbod van ruwvoer en lage prijzen (wat o.a. in 2016 het geval was), hebben een negatief effect op de belangstelling van pachters. Daarnaast gebruikte een deel van de pachters het maaisel als strooisel in de stal. Dit is een laagwaardiger toepassing dan het gebruik als ruwvoer.

Daarnaast spelen de volgende zaken een rol:

- Een aantal pachters heeft de percelen opgegeven voor Europese subsidie (hectare-toeslagen). Daarom waren ze in een aantal gevallen bereid de pacht voort te zetten op een moment dat de vegetatiesamenstelling zich negatief ontwikkelde en niet meer bruikbaar was als ruwvoer (bv. door aanwezigheid Jacobskruiskruid).
- Biologische ondernemers moeten voldoen aan de voorschriften van een biologische bedrijfsvoering, wat inhoudt dat ze bepaalde meststoffen (N-kunstmest) niet mogen gebruiken. De biologische ondernemers hadden daarom een sterke voorkeur voor het pachten van grasklaver-percelen in de Oude Willem, omdat de benodigde N-gift daar beperkt is door de biologische N-binding door Rhizobium-bacteriën die in symbiose leven met de klaver.

Als het maaisel niet bruikbaar is als ruwvoer (bv. door veel pitrus, niet-productieve grassoorten, Jacobskruiskruid) vallen de baten weg, en blijven er alleen nog kosten over, wat het weinig

aantrekkelijk maakt. Dit geldt zowel voor het natuurgrasland, waar het maaisel vanaf het begin niet gebruikt werd als ruwvoer, als voor enkele andere percelen in het gebied, waar zich in de loop van de tijd steeds meer Jacobskruiskruid vestigde.

De pachters hadden de meeste interesse voor de percelen waar bij aanvang van de pilot grasklaver is ingezaaid en waar de waterbeschikbaarheid voldoende was. Daar was sprake van goede opbrengsten, een goede ruwvoerkwaliteit en een hoge fosfaatonttrekking. In die situaties is echt sprake van een win-win tussen landbouw en natuur.

Er waren echter ook gedeeltes binnen het gebied waar de productie door droge omstandigheden laag was en waar de kwaliteit van het maaisel gedurende de looptijd van de pilot achteruit ging. Daar was de interesse bij pachters voor uitmijnen minder groot.

#### ***Wat betekent dat concreet voor de (potentiële) verpachting van percelen in het gebied?***

Het grootste deel (ca. 2/3 van het areaal) van de percelen in Oude Willem is verpacht in de periode 2016-2019. De meeste interesse ging uit naar de grasklaver-percelen en in iets mindere mate naar de graslandpercelen die recent uit de landbouwkundige productie zijn genomen (hier productiegraslanden genoemd). Percelen met natuurlijk grasland die al lang uit productie waren genomen, waren niet of moeilijk te verpachten, ondanks een veel lagere pachtprijs. De bruikbaarheid van het maaisel was op die percelen beperkt (eigenlijk alleen geschikt als strooisel), waardoor er nauwelijks sprake was van baten. Dit verklaart de beperkte belangstelling van pachters voor deze percelen.

Op een deel van percelen die in 2015 zijn ingezaaid met grasklaver, stak in 2018 Jacobskruiskruid de kop op. Hierdoor werd de verpachting een stuk lastiger en is de pachtprijs op die percelen met ingang van 2019 tot nul teruggebracht.

#### ***Hoe kan de verpachting van percelen t.b.v. uitmijning worden georganiseerd?***

De verpachting kan worden geregeld via pachtcontracten die worden afgesloten tussen verpachter en pachter en waarin onder andere afspraken worden vastgelegd over de wijze waarop het uitmijnen uitgevoerd dient te worden. In het geval van de uitmijnpilot Oude Willem, waren dit éénjarige contracten, waarbij de intentie werd uitgesproken dat die zouden worden verlengd tot het eind van de pilot (eind 2019). Dit bood de mogelijkheid om tussentijdse wijzigingen aan te brengen in de afspraken.

Van essentieel belang is het betrokken houden van pachters bij het proces. In het experiment in de Oude Willem is dat gebeurd door meermaals per jaar pachtersbijeenkomsten te houden, met veldexcursies. Daarin is uitleg gegeven over het proces, nut en noodzaak en resultaten en zijn ervaringen uitgewisseld. Dit was de basis om pachtafspraken, maaibeheer en bemestingsadviezen bij te stellen.

#### ***Wat waren ervaringen m.b.t. afspraken tussen verpachters en pachters over het uitmijnen?***

Belangrijkste ervaring is dat het voor pachters cruciaal is dat kosten en baten van het uitmijnen in balans dienen te zijn. Daarbij moet maatwerk worden geleverd en moeten zowel de verpachter als de pachter bereid zijn de afspraken aan te passen als daar goede argumenten voor zijn. Enkele aanpassingen in de afspraken die in de loop van de projectperiode zijn gemaakt:

- De bemestingsadviezen zijn na het eerste jaar voor een flink aantal percelen naar beneden bijgesteld, omdat de productiviteit daar lager was dan verwacht;



- Voor natuurgraspercelen met veel pitrus gold dat in het bijzonder. Daar had een bemesting niet het gewenste effect en werd maximaal 1x per jaar gemaaid en afgevoerd;
- Op een aantal percelen is gedurende de looptijd grasklaver ingezaaid en/of klaver doorgezaaid, aangezien er bij (met name biologische) pachters vraag was naar percelen met grasklaver;
- De pacht prijs is voor grasklaver- en graslandpercelen na het eerste uitmijnjaar (2016) naar beneden bijgesteld;
- Meststofkosten waren in principe voor rekening van de pachters, maar met ingang van 2017 is een tegemoetkoming van 50% in de kosten voor de kalimeststoffen verstrekt;
- Op percelen (vooral met grasklaver) waar de vegetatiesamenstelling in de loop van de projectperiode in negatieve zin veranderde (door een toename van Jacobskruiskruid) is de pacht prijs tot nul teruggebracht.

## 7.2 Kennisontwikkeling en kennisoverdracht op het gebied van uitmijnen

Voorafgaand aan het praktijkexperiment was vanuit voorgaande, veelal kleinschalige, proefprojecten bekend dat uitmijnen een positieve en zinvolle vorm van overgangsbeheer was. Dit experiment heeft deze positieve resultaten bevestigd en heeft daarnaast veel inzicht gegeven in het grootschaliger experimenteren met uitmijnen. Dat heeft meerdere inzichten en aanvullende (gebied specifieke) informatie opgeleverd. Enkele zaken die naar voren kwamen uit de metingen op de proefplots:

- De benodigde uitmijnperiode hangt sterk af van de fosfaattoestand van de bodem in de uitgangssituatie. Er waren deelgebieden waar de fosfaattoestand bij aanvang van de pilot al voldoende laag was voor het realiseren van bloemrijk grasland (P-AL 10; FVG 20). Daar is uitmijnen niet nodig, maar kan direct worden overgegaan op een verschravingsbeheer.
- Op locaties waar bij aanvang sprake was van een hoge fosfaattoestand, was dat niet alleen in de bovenste 10 cm het geval, maar tot een diepte van 30-50 cm. Dit betekent dat het fosfaat uit die hele bodemlaag moet worden verlaagd tot het niveau van de streefwaarde.
- In de pilotperiode waarin de effecten van uitmijnen zijn gemeten (voorjaar 2016 – najaar 2018) was op de proeflocaties met een hoge fosfaattoestand in de uitgangssituatie, sprake van een relatief sterke afname van de fosfaattoestand in de bovenste 10 cm, maar was de afname in de diepere bodemlagen veel geringer. Dit kan worden verklaard door de bewortelingsdiepte en intensiteit van de vegetatie.
- Door rekening te houden met de bufferende werking van de P-voorraad (P-ox bepaling) op de P-beschikbaarheid en het vermogen van de bodem om P te binden (Fe- en Al-ox), kan worden berekend hoe lang het zou duren om de fosfaattoestand tot het streefniveau van bloemrijk grasland te verlagen. Uitgaande van de hoogste onttrekking van 70 kg fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) per ha per jaar met grasklaver, duurt het voor de locaties met de hoogste P-toestand in de uitgangssituatie 18-32 jaar voordat de streefwaarde wordt bereikt. Voor de locaties met een lagere fosfaattoestand (bv. locatie 4, 7 en 9) is dat veel korter.

Overige zaken die dit experiment heeft opgeleverd op het vlak van kennisdeling:

- Onderwijs: Via het IVN is het Ooststellingwerf College (VWO 5/6) op excursie geweest. Ook heeft NMI stagiaires op dit proces gezet om kennis op te bouwen over deze materie.
- Burgers: Er zijn meerdere symposia georganiseerd, vanuit het brede kader van het LIFE project, er is een artikel geplaatst in de Veldpost, meerdere persberichten zijn uitgegaan en er is een artikel verschenen in het blad Natuur bos landschap.
- Ervaring opgedaan met zaken als Bokashi (micro-organismen om fermentatieproces te versnellen, toepassen als structuurverbeteraar), Comcut (maaimachine om selectief onkruid te maaien, harde stengels van bijvoorbeeld distels werden wel gemaaid, zachte stengels van jong gras niet), alternatieve meststoffen en composteren.
- Samenwerking natuur – landbouw; tijdstip van maaien, natuurdoelstellingen, bedrijfsvoering pachter, SBB heeft cursus opgezet over natuurbeheer die pachters moeten volgen om gronden van SBB te kunnen pachten.
- Gebiedskennis Oude Willem van pachters ingezet vanuit gebruik percelen door pachters.
- TV Drenthe ROEG; meerdere uitzendingen aan het gehele LIFE project gewijd en specifiek aan het uitmijnen.

### 7.3 Uitmijnen: fosfaatgehalte niet (alleen) bepalend

Het in dit rapport beschreven project richt zich op het verlagen van de fosfaattoestand van de bodem van voormalige landbouwgronden voor de overgang naar natuur. Deze aanpak is gebaseerd op informatie uit de literatuur, waaruit blijkt dat de soortenrijkdom in natuurlijke graslanden in het algemeen toeneemt bij een lagere fosfaattoestand. Een vraag die hierbij speelt is of een matig voedselrijk bloemrijk grasland alleen kan worden gerealiseerd bij een lage fosfaatbeschikbaarheid, of dat er ook alternatieve manieren zijn om een dergelijk soortenrijk grasland te realiseren.

Waargenomen werd dat de vegetatie in het gebied zich de afgelopen jaren sneller heeft ontwikkeld dan vooraf gedacht en dat zich op meerdere plekken in het gebied, zelfs bij hoge fosfaattoestanden, al soorten hebben ontwikkeld die normaalgesproken alleen voorkomen bij (matig) voedselarme omstandigheden. Dit biedt perspectief en kan mogelijk leiden tot een snellere ontwikkeling van de vegetatie, waarbij het wellicht niet nodig is om tientallen jaren uit te mijnen, voordat zich een interessante vegetatie kan ontwikkelen. Daarnaast kan dit ook leiden tot een positieve en versnelde ontwikkeling van de fauna, zoals vogels en insecten. Het lijkt zinvol om na te gaan welke factoren een rol spelen bij de versnelde ontwikkeling van de vegetatie, zeker in situaties waar nog sprake is van een hoge fosfaattoestand. Aangezien 2018 en 2019 erg droge zomers hadden, kan de droogte een rol hebben gespeeld bij de vegetatie-ontwikkeling in deze jaren. Een andere mogelijkheid is dat de gewenste vegetatie zich wellicht ook kan ontwikkelen door stikstof- en/of kalilimitatie, in plaats van door fosforlimitatie. Deze mogelijkheid is eerder door anderen geopperd (o.a. Kemmers et al., 2006).

Een interessante waarneming die in dit kader buiten het pilotgebied is gedaan, is een zich ontwikkelende heide op een terrein bij het Canadameer (Figuur 25). Dit gebied kent een vergelijkbare uitgangspositie als de Oude Willem, maar het heeft zich al langer kunnen ontwikkelen dan de Oude Willem. Bij het Canadameer zijn vlak bij enkele heideplanten grondmonsters genomen op twee diepten (0-10 en 10-30 cm), die in het laboratorium zijn

onderzocht op de minerale samenstelling. Hieruit bleek dat de fosfaattoestand in deze monsters hoog was, maar het kali-gehalte zeer laag. Blijkbaar is een lage fosfaattoestand niet altijd nodig voor de ontwikkeling van een schrale, voedselarme vegetatie, maar kan dat ook worden bereikt bij een lage kali-toestand. Uit de literatuur blijkt dat dit ook elders is gevonden (o.a. Chardon et al., 2009; Kemmers et al., 2006).



*Figuur 25: Beginnende heide-ontwikkeling op een perceel nabij het Canadameer, met hoge fosfaattoestand, maar lage kalitoestand.*

## 8 Conclusies en aanbevelingen

### 8.1 Conclusies

- Het betrekken van pachters bij het uitmijnen van voormalige landbouwgronden is zinvol en kansrijk als de bruikbaarheid van maaisel, vooral als ruwvoer, goed is. Daarnaast kan het maaisel ook toegepast worden als strooisel, of ter verbetering van de bodemstructuur/verhogen organische stof gehalte van de bodem. In dat geval zullen pachters bereid zijn een pacht te betalen en het uitmijnen (stikstof- en kalitoediening met meststoffen, maaien en afvoeren van het gewas) voor eigen rekening uit te voeren. Als dat niet het geval is, is het betrekken van pachters bij uitmijnen niet mogelijk of zeer moeilijk.
- Maatwerk bij het maken van afspraken tussen verpachter en pachter is nodig, waarbij zowel verpachter als pachter bereid dienen te zijn de afspraken aan te passen als daar goede argumenten voor zijn. Een voorbeeld is de deelname van biologische pachters die beperkt zijn in hun meststoffenkeuze. Een goede oplossing daarvoor is om grasklaverpercelen te verpachten aan de biologische ondernemers, omdat de benodigde N-gift daar beperkt is.
- Inzaaien van een grasklavermengsel leidt niet altijd tot een hoog klaveraandeel en (daarmee) tot een goede biologische stikstofbinding. Voor een toekomstig uitmijnproject is het van belang om voorafgaand aan het inzaaien van grasklaver te zorgen voor een goede pH van de bodem en de kalivoorziening op een goed niveau te houden. Daarnaast is een goed beheer van de grasklaverpercelen (o.a. frequent maaien) van belang, waarbij gebruik kan worden gemaakt van beschikbare handleidingen. Ook is het te overwegen dan te kiezen voor rode in plaats van witte klaver, omdat deze beter gedijt onder droge omstandigheden.
- De effectiviteit van het uitmijnen (de fosfaatafvoer) kan sterk uiteen lopen, in afhankelijkheid van de omstandigheden. Vooral de uitgangssituatie met betrekking tot de fosfaattoestand en de benodigde fosfaatonttrekking bepaalt hoe lang moet worden uitgemijnd. Meer in het algemeen spelen ook de bodemsamenstelling, vochtuithouding, vegetatiesamenstelling een rol. Droogte heeft in 2018 en 2019 in de hogere delen van het gebied de productie van de vegetatie en daarmee de fosfaatonttrekking beperkt. Naast deze omstandigheden is ook het uitgevoerde beheer van belang. Vooral de hoogte van de meststofgift heeft een groot effect op de productie van de vegetatie en de fosfaatonttrekking. Ook hebben de uitgevoerde bekalking en het aantal maaibeurten invloed.
- De benodigde uitmijnperiode om de fosfaattoestand tot het streefniveau van bloemrijk grasland te verlagen, verschilt sterk tussen de percelen binnen het gebied. Voor de locaties met de hoogste P-toestand in de uitgangssituatie duurt het 18-44 jaar voordat de streefwaarde wordt bereikt, terwijl het voor de locaties met een lagere fosfaattoestand (bv. locatie 4, 7 en 9) slechts nul tot enkele jaren is.
- Op enkele plaatsen in en buiten het pilotgebied is sprake van een interessante ontwikkeling van de vegetatie, terwijl de fosfaattoestand van de bodem op die plekken (nog) relatief hoog is. Wel is de stikstof- en/of kalitoestand daar veelal laag en / of zijn de gronden hoger gelegen met lage grondwaterstanden. In droge jaren als 2018 en 2019 is daar de invloed ook groot van. Blijkbaar is een lage fosfaattoestand niet altijd nodig voor de ontwikkeling van een schrale vegetatie die goed gedijt op voedselarme gronden, maar kan dat ook worden bereikt bij een lage kali-toestand en / of onder invloed van andere omgevingsfactoren (vooral droogte).

## 8.2 Aanbevelingen

- Aanbevolen wordt het uitmijnen met betrokkenheid van pachters in delen van het gebied voort te zetten en daarbij de ontwikkeling van de fosfaattoestand in de bodem te volgen. Daarbij kunnen de volgende situaties binnen het gebied worden onderscheiden:
  - Op percelen waarvoor verwacht wordt, dat binnen afzienbare tijd (<10-20 jaar) de streefwaarde voor fosfaatbeschikbaarheid gehaald wordt (dit geldt in principe voor de percelen met plots 2, 3, 5 en 9), is uitmijnen zinvol. Locatie 9 neemt een aparte positie in, omdat een vrij groot deel van het perceel is afgegraven t.b.v. de aanleg van de slenk en omdat daar de afgelopen jaren geen verschalings- en/of uitmijnbeheer heeft plaatsgehad.
  - Op de percelen waar het naar verwachting meer dan 20 jaar duurt voordat de streefwaarde voor de fosfaatbeschikbaarheid via uitmijnen wordt gehaald (percelen met de plots 1, 6, 8 en 10), lijkt het niet zinvol het uitmijnen voort te zetten. Zeker op de drogere delen zou de vegetatie zich sneller kunnen ontwikkelen dan gedacht, aangezien andere factoren daar wellicht beperkend kunnen worden voor de productiviteit van de vegetatie.
  - Op de percelen met plots 4 en 7 is de fosfaatbeschikbaarheid laag genoeg voor bloemrijk grasland en is uitmijnen niet meer nodig.

Op de locaties waar de streefwaarde voor de fosfaattoestand voor matig voedselrijk, bloemrijk grasland is gerealiseerd, kan worden overgegaan op een verschalingsbeheer, waarbij niet meer wordt bemest. Wellicht wordt het daarmee minder interessant voor pachters om betrokken te blijven en dan zou het beheer kunnen worden overgedragen aan de reguliere terreinbeheerders.

- Het experiment in de Oude Willem is van relatief korte duur geweest. Het is daardoor niet goed te voorspellen hoe de vegetatie zich gaat ontwikkelen in een uitmijnproject over een langere termijn. Mogelijk kunnen in de loop van de tijd andere (bodem)parameters limiterend worden voor de vegetatie, zoals de N- en/of K-beschikbaarheid en vochthuishouding (droogte). Er is daardoor (nog) geen goede aanbeveling te geven voor de percelen waar de fosfaattoestand nog (ver) boven de streefwaarde ligt. De vraag is of het zinvol is het uitmijnen op deze percelen voort te zetten (zie hiervoor). Het lijkt zinvol dit nader te onderzoeken.
- Er dient aandacht gegeven te worden aan de samenstelling van de vegetatie tijdens het uitmijnen. Daarbij gaat het vooral om het op peil houden van een goed klaveraandeel in de grasklaverpercelen, om de bemestingssituatie te optimaliseren, en het voorkomen van een uitbreiding van Jacobskruiskruid, om de pachtsituatie te kunnen behouden.
- Alternatieve mogelijkheden voor het realiseren van een laagproductieve, soortenrijke vegetatie moeten worden verkend. Het lijkt zinvol om nader te verkennen of de beoogde vegetatietypen ook op een andere manier kunnen ontstaan (bijvoorbeeld door stikstof- en/of kalilimitatie) dan middels het verlagen van de fosfaatbeschikbaarheid.



## 9 Literatuur

- Bestuurscommissie Oude Willem (2014) Inrichtingsplan Oude Willem, 36 pp.
- Chardon W, Sival F, Kemmers R, Van Delft B & Koopmans G (2009) Is het mogelijk om met uitmijnen in plaats van ontgronden voldoende fosfaat kwijt te raken? *De Levende Natuur*, 110, 1, 39-42.
- Delft, S.P.J van, Maas G.J. & Brouwer F (2014) Fosfaatonderzoek Noorderpark; Bodemonderzoek t.b.v. realisatie soortenrijke schraallanden. Alterra-rapport 2493, 70 pp.
- Kemmers RH, Kuiters AT, Slim PA & Bakker JP (2006) Is ontgronden noodzakelijk voor natuurherstel op voormalige landbouwgronden? *De Levende Natuur* 107, 4, 170-175.
- Postma R, Van Rotterdam D, Hut H, Warners H, Blaauw R, Scheper A, Hidding H, Smeenge H, Verbeek S, Hofstra R & Haas MJG de (2015) Fosfaatuimijning voor natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond in Drenthe; Eindrapport 2010-2014. NMI, rapport 1390.N.10-VI, Wageningen, 49 pp.
- Rotterdam-Los D van, Bussink W, Temminghoff E & Van Riemsdijk W (2009) Naar een betrouwbare schatting van de chemische beschikbaarheid van fosfaat in de bodem; voorspelling van fosfaatopname door Engels raaigras. *Bodem* 5, oktober 2009, 27-29.
- Rotterdam D van, Postma R & Thijssen D (2017) Bemestingsonderzoek Hemrikkerscharren-Oost en Bakkeveensterduinen. NMI-rapport 1658.N.16, NMI, Wageningen, 30 pp.
- Rotterdam D van & Postma R (2018) Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond in Drenthe; effect van 8 jaar uitmijnen en verschralen op de fosfaattoestand van de bodem. NMI-rapport 1712.N.17, NMI, Wageningen, 21 pp.
- Sival FP & Chardon WJ (2002) Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden in relatie tot de beschikbaarheid van fosfaat: eindrapport. SKB-rapport SV-511, SKB, Gouda, 36 pp + bijlagen.
- Sival FP, Chardon WJ & van der Werf MM (2004) Natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden in relatie tot de beschikbaarheid van fosfaat: evaluatie van verschralingsmaatregelen. Alterra-rapport 951, Alterra, Wageningen, 91 pp.
- Timmermans B & Van Eekeren N (2012) Uitmijnen: het bodemfosfaatgehalte verlagen met grasklaver en kalibemesting. *Vakblad Natuur & Landschap*, januari 2012, 12-15.
- Timmermans B & Van Eekeren N (2016) Phytoextraction of phosphorus by potassium-fertilized grass-clover swards. *Journal of Environmental Quality* 45, 701-708.
- Visser JC (2014) Watergebiedsplan Oude Willem. Waterschap Reest & Wieden, 48 pp + bijlagen.
- Weijters M & Bobbink R (2014) Fosfaatonderzoek in de 'Oude Willem', een (voormalige) landbouwenclave in het Drents-Friese Wold. Rapport nr. 2010-06, B-ware, Nijmegen, 63 pp.

## **Bijlage 1 Kaarten verpachting 2015-2019**

## **Bijlage 1 Kaarten verpachting 2015-2019**

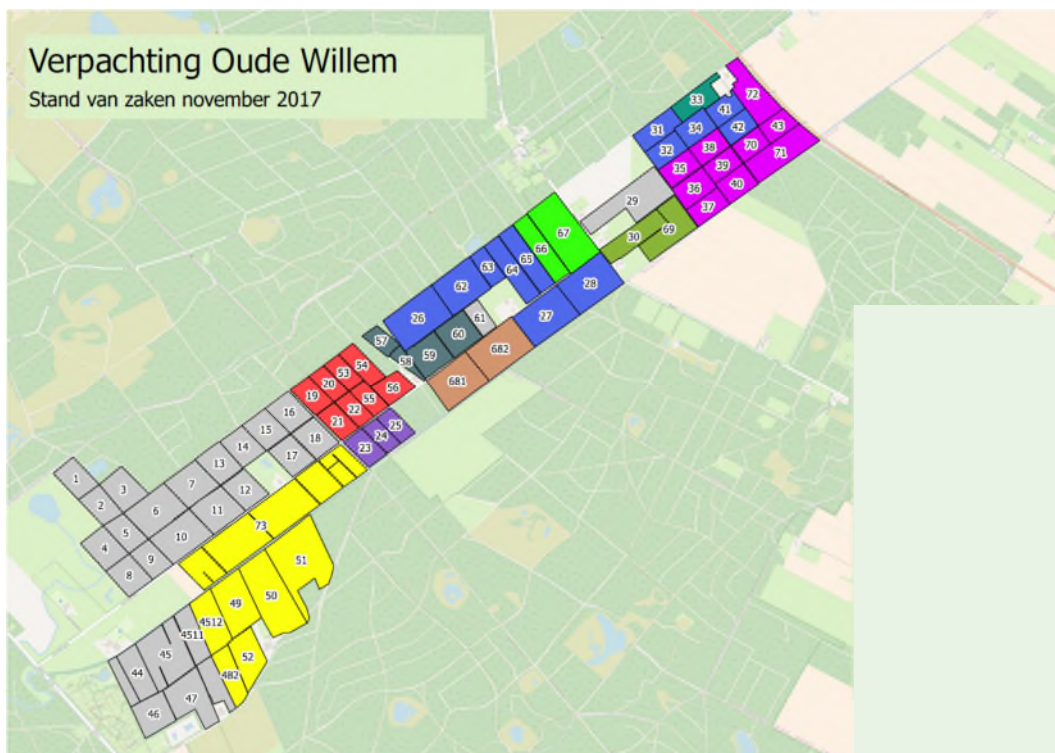
Verpachting in 2016:

- Iedere pachter heeft een andere kleur.
- Lichtblauwgrijs gekleurde percelen (6, 7, 10-18, etc.) waren niet verpacht.



### Verpachting in 2017:

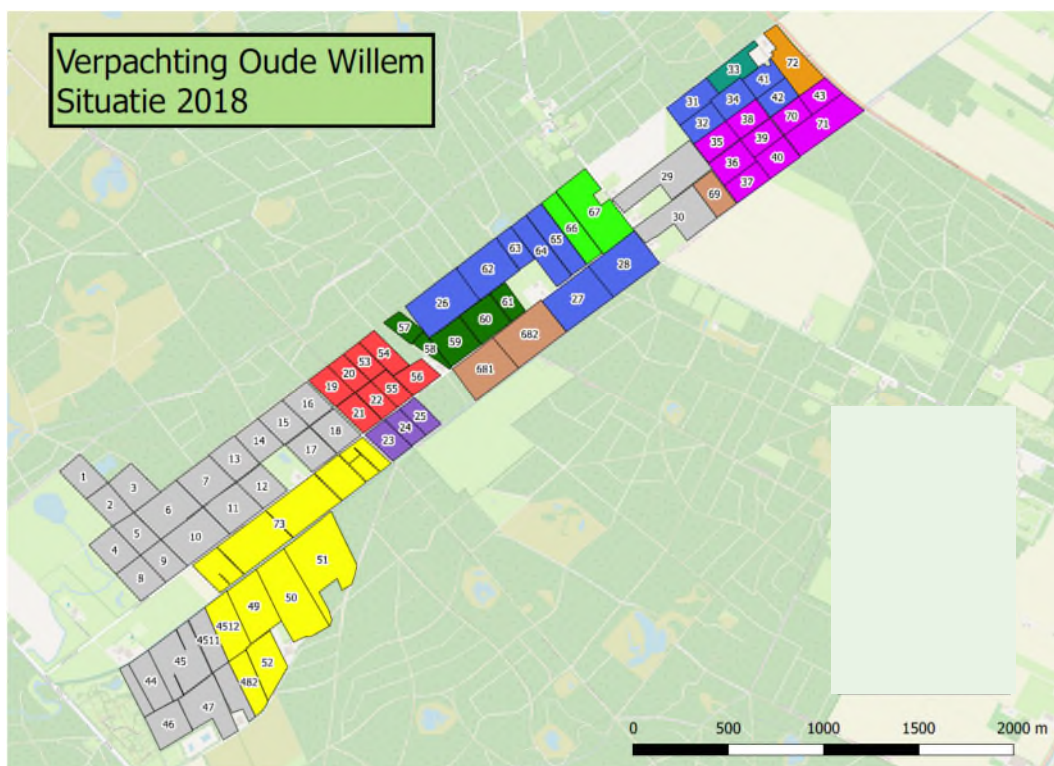
- Iedere pachter heeft een andere kleur.
- Lichtgrijs gekleurde percelen (1-18, etc.) waren niet verpacht.





Verpachting in 2018-2019:

- Iedere pachter heeft een andere kleur.
- Lichtgrijs gekleurde percelen (1-18, etc.) waren niet verpacht.



## **Bijlage 2 Opzet logboek**

## Bijlage 2 Opzet logboek

Naam pachter:  
Perceelsnummer:  
Gewas (gras / grasklaver / anders):

Toelichting:

U bent pachter van één of meerdere percelen in het gebied Oude Willem, waar in de periode 2015-2019 een uitmijnproject plaatsheeft. Ten behoeve van een goede registratie van de activiteiten die in het kader van het uitmijnproject op de praktijkpercelen worden uitgevoerd, willen we u vragen voor ieder perceel dat u pacht de uitgevoerde bemesting en de maadata (incl. opbrengstschatting) gedurende het jaar te registreren middels onderstaande tabel. Voor vragen en/of onduidelijkheden kunt u contact opnemen met [romke.postma@nmi-agro.nl](mailto:romke.postma@nmi-agro.nl), 06 460 207 76.

**Bemesting**

Snede	datum toediening	meststof	hoogte Gift, kg/ha	opmerkingen / bijzonderheden

**Maaien en afvoeren**

snede	datum maaien	Verwerkingswijze (balen persen, inkuilen, etc)	Bestemming maaisel (ruwvoer jongvee/ droge koeien/paarden, composteren, vergisten, verkoop, etc.)	Opbrengstschatting, ton ds/ha <sup>1)</sup>	opmerkingen / bijzonderheden (b.v. over samenstelling vegetatie)

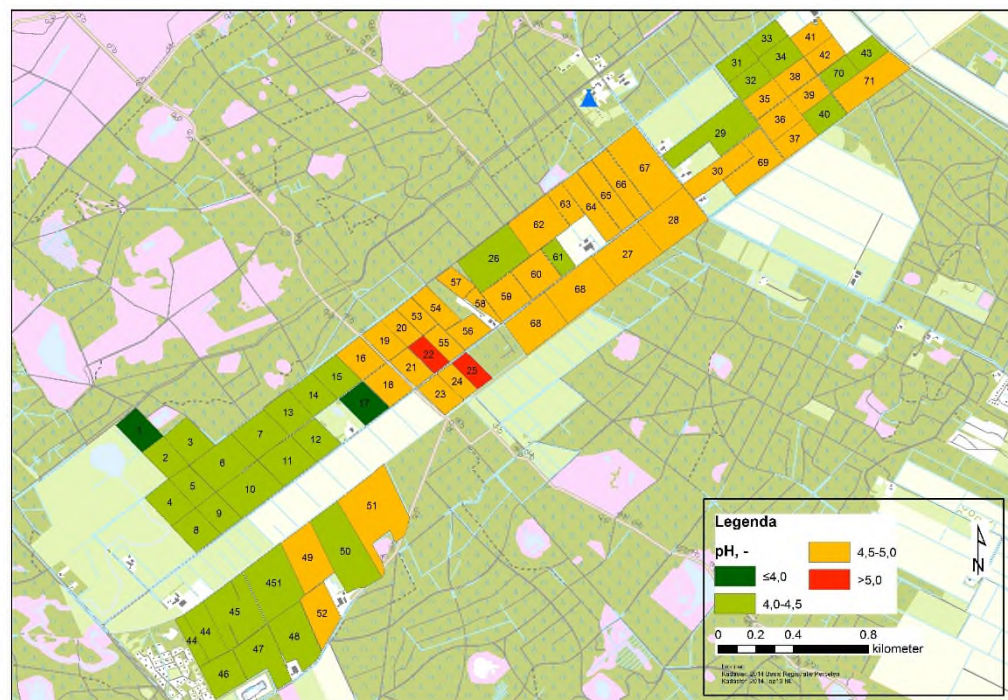
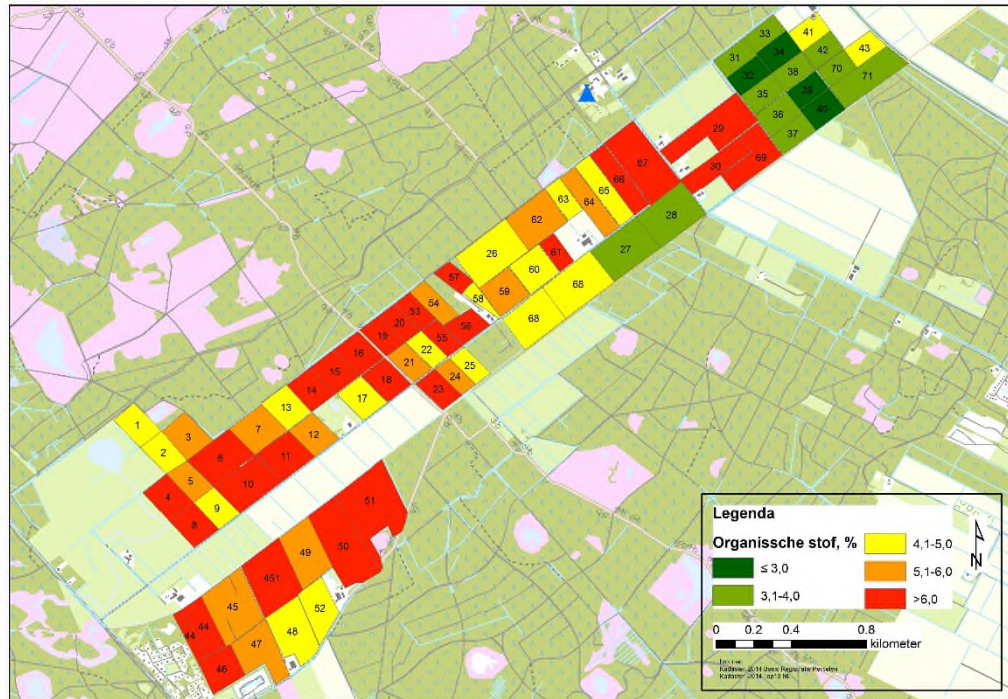
1) Wilt / kunt u een schatting van de opbrengst per snede / perceel maken, b.v. door het aantal balen en het gewicht per baal? Als dit niet lukt (b.v. omdat u het maaisel inkuilt), svp contact opnemen met [romke.postma@nmi-agro.nl](mailto:romke.postma@nmi-agro.nl) of 06 460 207 76.



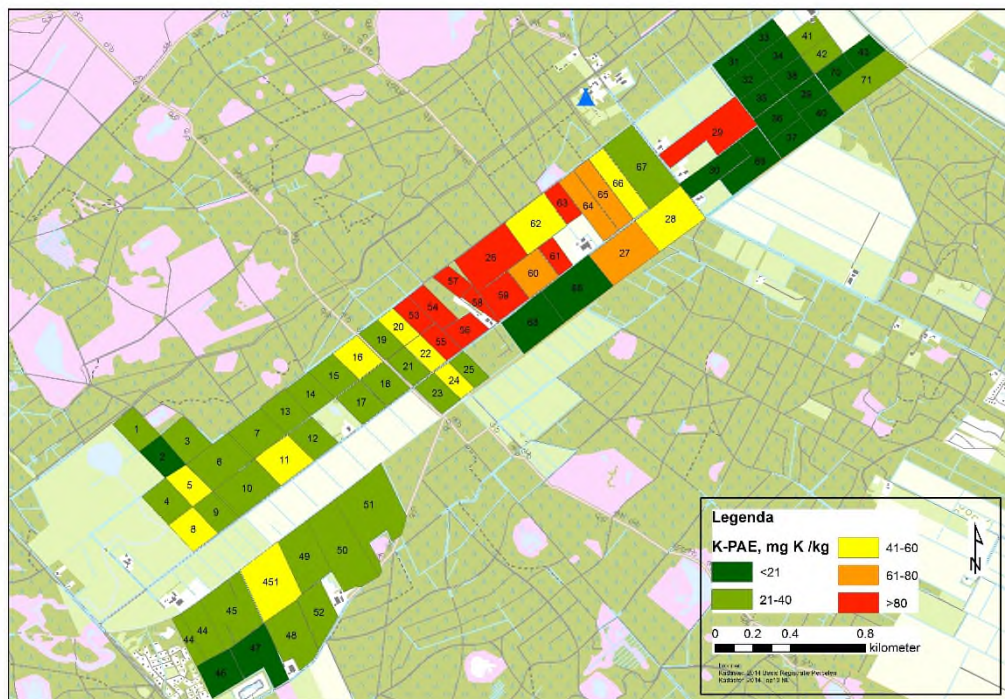
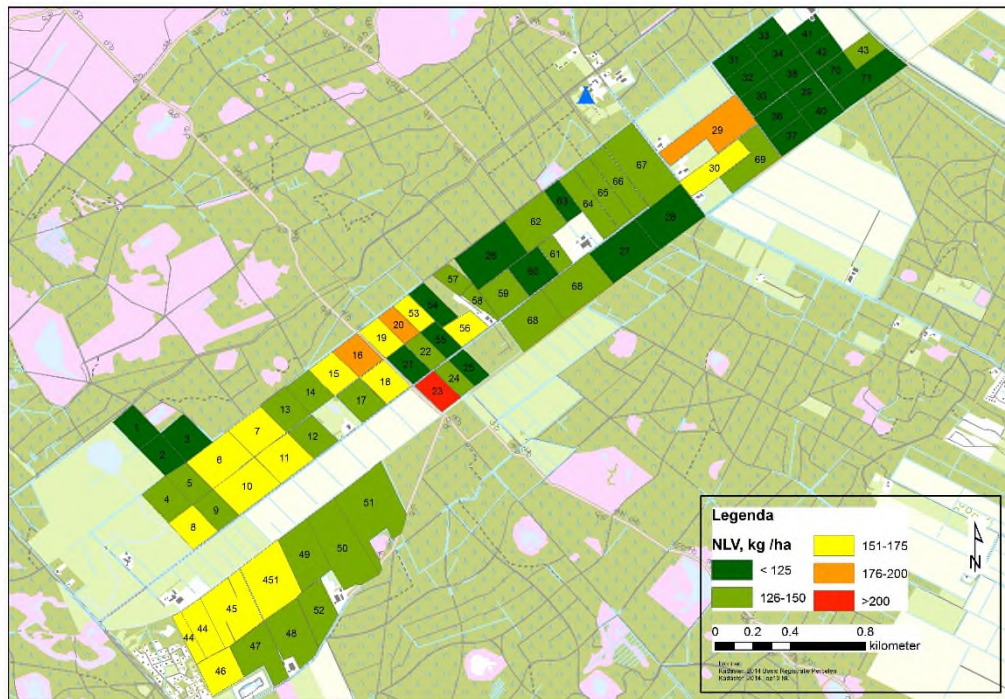
## **Bijlage 3 Grondonderzoek**

## Bijlage 3 Grondonderzoek

Resultaten van het grondonderzoek op de praktijkpercelen (uitgevoerd in 2015) is weergegeven in onderstaande kaarten.







## Resultaten van grondonderzoek in de proefplots

Nr. proef-plot	bodem-laag, in cm	Voorjaar 2016							Najaar 2018						
		OS, %	pH	N-Tot, mg N/kg	P-PAE, mg P/kg	P-AL, mg P2O5/100 g	K, mg K/kg	K-vrd, mmol+/kg	OS, %	pH	N-Tot, mg N	P-PAE, mg P/kg	P-AL, mg P2O5/100	K, mg K/kg	K-vrd, mmol+/kg
1	0-10	4,7	4,4	1670	2,7	39	37	2,3	5,7	4,5	2260	2,5	28	15	2,5
	10-30	2,4	4,7	630	2,7	38	9	1,4	3,3	4,5	770	2,2	39	8	1,2
	30-50	0,5	5,1	380	0,6	16	9	0,6	0,7	5	200	0,2	11	9	0,6
2	0-10	6,5	4,5	2620	0,2	5	30	2,9	10	4,3	4190	0,2	6	23	2,6
	10-30	3,7	5	1240	0,2	4	9	1,3	3,9	4,6	1290	0,3	4	14	1,6
	30-50	0,6	4,7	530	0,2	3	9	0,9	0,5	4,7	200	0,3	3	9	0,6
3	0-10	5,2	4,5	1880	2,1	11	25	2,5	6,1	4,7	2410	0,9	8	10	2,6
	10-30	4,5	4,5	1630	3,7	19	20	1,5	5	4,4	2200	2,1	14	16	2
	30-50	1,6	4,7	620	3	20	11	1,9	1	4,6	310	1,2	16	11	1,5
4	0-10	20,5	4,7	6840	1	16	59	5,1	14,9	4,6	5360	0,8	13	24	4,5
	10-30	19,6	4,7	6160	0,5	9	50	4	15,7	4,6	5220	0,3	13	27	4,3
	30-50	11,8	4,5	3770	0,6	9	27	4,5	4,9	4,4	1320	0,3	7	9	3,1
5	0-10	5,3	5,1	1860	2,5	28	27	1,7	5,2	4,8	1750	2,3	18	42	1,2
	10-30	4,5	5,1	1140	2,4	33	12	2,1	4,8	5	1520	2,1	27	14	1,2
	30-50	1,3	5,3	670	0,2	12	10	1,2	1,8	5	340	0,3	13	11	1,2
6	0-10	3,3	4,4	1220	3,2	47	61	1,3	3,4	4,6	1350	2,2	40	64	1,5
	10-30	3,2	4,4	1010	5	53	19	1,3	3,3	4,3	1120	2,9	50	64	1,1
	30-50	3	4,7	820	2	29	14	0,6	4	4,5	1040	0,4	15	17	0,6
7	0-10	8,1	4,6	2150	0,5	12	66	2,7	7,7	4,7	2340	0,3	10	71	2,6
	10-30	6,3	4,6	1860	0,5	16	43	1,9	25	4,7	2040	0,5	15	22	6
	30-50	5,8	4,5	1780	0,8	16	35	1,7	6	4,5	1520	0,5	17	27	1,4
8	0-10	3,9	4,4	1230	1,8	38	12	0,9	4	4,3	1440	1,7	32	16	1,2
	10-30	3,4	4,4	1180	1,7	42	10	1,1	3,8	4,4	1120	1,9	38	12	1,2
	30-50	1,8	4,8	710	0,3	16	9	0,6	1,2	4,7	310	0,5	37	10	0,9
9	0-10	7,9	4,4	3110	0,6	12	69	3,4	7,8	4,4	2820	0,9	12	42	2,7
	10-30	6,3	4,7	1960	0,3	8	36	1,3	6,3	4,5	1950	0,3	7	22	2
	30-50	5	4,7	1580	0,3	9	14	0,6	3,8	4,9	1100	0,4	6	12	2
10	0-10	2,8	4,2	1020	5,3	28	10	0,6	3	4,3	1100	3,1	28	39	1,8
	10-30	2,4	4,2	870	8,4	34	8	0,7	2,9	4,3	960	4,3	28	25	1,6
	30-50	2,2	4,7	520	7,2	35	9	0,5	1,6	4,9	280	3,1	26	9	0,6



Vervolg (resultaten van grondonderzoek in proefplots).

Nr. proef-plot	bodem-laag, in cm	Voorjaar 2016				Najaar 2018			
		P-ox, mmol P/kg	Fe-ox, mmol Fe/kg	Al-ox, mmol Al/kg	FVG, %	P-ox, mmol P/kg	Fe-ox, mmol Fe/kg	Al-ox, mmol Al/kg	FVG, %
1	0-10	10,5	14,4	20,7	59,8	9,2	13,6	19,5	55,6
	10-30	9,3	8,3	22	61,4	11,8	14,3	27,6	56,3
	30-50	2,9	2	16,9	30,7	2,2	3,2	23,3	16,6
2	0-10	6,3	12,9	44,5	22,0	7	16,6	43,8	23,2
	10-30	2,7	7,3	33,8	13,1	2,6	8,8	35,3	11,8
	30-50	1,1	1,1	19,5	10,7	1,1	1,7	19,6	10,3
3	0-10	4,6	6,3	19,2	36,1	4	7,4	21,9	27,3
	10-30	5,1	5,7	19,9	39,8	5	7,1	22,5	33,8
	30-50	4,3	4,8	19,7	35,1	2,9	3	22,7	22,6
4	0-10	10	19	58,1	25,9	8,8	22	65,6	20,1
	10-30	8	23,4	77,7	15,8	6,3	19	74,1	13,5
	30-50	4,2	9,8	44,2	15,6	1,7	5	38,5	7,8
5	0-10	9	9,4	37,6	38,3	5,9	9,1	32,8	28,2
	10-30	8,6	7,7	42,1	34,5	8,9	8,2	46,3	32,7
	30-50	3,8	3	64,1	11,3	3,2	2,2	62,4	9,9
6	0-10	12,7	5,9	42,1	52,9	12,5	6	48,3	46,0
	10-30	13,2	6	42,8	54,1	12,3	5,4	49	45,2
	30-50	6,8	4,4	44,5	27,8	4,2	4	58,5	13,4
7	0-10	5,8	5,4	57,9	18,3	5,3	5,7	58,7	16,5
	10-30	5,6	4,8	50,3	20,3	5,9	6,8	58,7	18,0
	30-50	5,7	5,1	49	21,1	6	7,8	62,3	17,1
8	0-10	11,4	14,7	28,4	52,9	10,1	13,4	27,7	49,1
	10-30	11,1	13,4	27,4	54,4	11,2	12,4	27,5	56,1
	30-50	4,8	8,4	28,2	26,2	9,2	10,7	41,5	35,2
9	0-10	5,6	10,5	34,5	24,9	6,4	11,1	41,4	24,4
	10-30	4,9	10,4	36,5	20,9	4,1	9,8	43,8	15,3
	30-50	2,6	6,4	21,9	18,4	1,7	5,3	22	12,5
10	0-10	7,2	7,4	15,8	62,1	7,1	6,6	17,8	58,2
	10-30	8,2	6,3	18	67,5	8,2	7	21	58,6
	30-50	6,4	2,8	21,4	52,9	4,8	1,5	25	36,2

## **Bijlage 4 Resultaten vegetatieopnames**

## **Bijlage 4 Resultaten vegetatieopnames**

**Oude Willem**

Datum	6-6-2016	6-6-2016	6-6-2016	6-6-2016	6-6-2016	6-6-2016	6-6-2016
PQ	1	4	5	6	7	8	9
X-coördinaat diagonaal A	52°54'16.8	52°54'22.4	52°54'38.4	52°54'50.1	52°55'01.4	52°54'44.1	52°55'07.1
Y-coördinaat diagonaal A	6°19'04.0	6°19'56.0	6°19'51.4	6°20'12.6	6°20'44.8	6°20'39.0	6°21'09.1
X-coördinaat diagonaal B	52°54'17.0	52°54'22.3	52°54'38.4	52°54'50.2	52°55'01.7	52°54'44.1	52°55'07.1
Y-coördinaat diagonaal B	6°19'03.8	6°19'55.7	6°19'51.8	6°20'12.7	6°20'44.9	6°20'38.6	6°21'09.5

PQ	1	4	5	6	7	8	9
Typering gewas	Natuurgras	Natuurgras	Grasklaver	Grasklaver	Productiegras	Productiegras	Natuurgras
Bedekking %							
Totaal	80	100	95	80	50	50	99
Strooisel	40	-	-	5	-	1	5
Mos	-	-	-	-	10	2	1
Kruiden	80	100	95	80	50	50	99
Struiken	-	-	-	-	-	1	-
Aandeel klaver &	-	-	40	20	5	-	-
Hoogte vegetatie (cm)			70	60	70	40	90

Hoogte vegetatie ca. 70 cm en dicht d: Hoogte ca. 70 cm en vegetatie. Grond hard opgedroogd.

**Wetenschappelijke naam**

Wetenschappelijke naam	1	4	5	6	7	8	9	Nederlandse naam
1 Agrostis capillaris						o		Gewoon struisgras
1 Agrostis stolonifera		d					o	Fioringras
1 Alopecurus geniculatus		a					f	Geknikte vossestaart
1 Betula pubescens						r		Zachte berk
1 Bromus hordeaceus			r					Zachte dravik
1 Conyza canadensis						r		Canadese fijnstraal
1 Dactylis glomerata			r					Kropaar
1 Elymus repens	o	o		o				Kweek
1 Epilobium parviflorum					r			Viltige basterdwederik
1 Epilobium tetragonum					o	o	r	Kantige basterdwederik
1 Festuca pratensis			o					Beemdlangbloem
1 Glyceria fluitans		r					o	Mannagras
1 Gnaphalium sylvaticum					r			Bosdroogbloem
1 Holcus lanatus	d				o		r	Gestreepte witbol
1 Hypochaeris radicata					r	r		Gewoon biggenkruid
1 Juncus effusus					o		d	Pitrus
1 Lolium perenne		r	d	d	d	d		Engels raaigras
1 Mentha arvensis					r			Akkermunt
1 Phleum pratense pratense			f	f	r			Timoteegras
1 Poa pratensis	o							
1 Poa trivialis		o					a	Ruw beemdgras
1 Ranunculus repens	f	cd			o		d	Kruipende boterbloem
1 Rumex acetosa		f						Veldzuring
1 Rumex acetosella				f				Schapezuring
1 Rumex obtusifolius	r					r	f	Ridderzuring
1 Sonchus spec.						r		Melkdistel-spec.
1 Taraxacum officinalis					o	r		Paardenbloem
1 Trifolium repens				f	f			Witte klaver
28	5	8	5	5	13	8	9	

pq 2+3+10 niet opgenomen. Zijn al gemaaid

Oude Willem	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017
Datum	17-5-2017	17-5-2017	17-5-2017	11-5-2017	11-5-2017	11-5-2017	17-5-2017	17-5-2017	17-5-2017	17-5-2017
PQ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X-coördinaat diagonaal A	217433	218014	52°54'22.4	52°54'38.4	52°54'50.1	52°55'01.4	52°54'44.1	52°55'07.1	220680	
Y-coördinaat diagonaal A	545917	546297	6°19'56.0	6°19'51.4	6°20'12.6	6°20'44.8	6°20'39.0	6°21'09.1	548711	
X-coördinaat diagonaal B	217426	218006	52°54'22.3	52°54'38.4	52°54'50.2	52°55'01.7	52°54'44.1	52°55'07.1	220680	
Y-coördinaat diagonaal B	545919	546298	6°19'55.7	6°19'51.8	6°20'12.7	6°20'44.9	6°20'38.6	6°21'09.5	548710	

PQ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Typering gewas	natuurgras	natuurgras	natuurgras	natuurgras	grasklaver	grasklaver	productie gra	productie gra	natuurgras	grasklaver
Bedekking %										
Totaal	100	100	95	100	100	99	100	80	95	98
Strooisel	30	5	-	1	-	-	2	1	20	-
Mos	1	20	2	-	1	10	10	10	-	10
Kruiden	80	95	95	100	100	95	100	80	80	98
Struiken	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aandeel klaver &	-	-	5	-	90	80	40	-	-	-
Hoogte vegetatie (cm)	30	10	20	10	15	15	30	15	30	15

PQ verplaatst (naar bovengenoemde coördinaten). Omdat pq op de rand van 2 heel vers lijkt in 2016 niet te zijn gemaaid

Wetenschappelijke naam											Nederlandse naam	
1 Agrostis capillaris	o					o	o	o				Gewoon struisgras
1 Agrostis stolonifera				cd					d			Fioringras
1 Alopecurus geniculatus		f	f	a								Geknikte vossestaart
1 Anthoxanthum odoratum								o				Reukgras
Betula pubescens												Zachte berk
1 Bromus hordaceus							r					Zachte dravik
1 Capsella bursa-pastoris					o	f						Herderstasje
1 Cardamine pratensis		a		f								Pinksterbloem
1 Cerastium fontanum vulgare					r	r	r	r				Gewone hoornbloem
1 Cirsium palustre		o										Kale jonker
1 Conyza canadensis						o		o				Canadese fijnstraal
Dactylis glomerata												Kropaar
1 Elymus repens	d			f	r				f			Kweek
Epilobium parviflorum												Viltige basterdwederik
1 Epilobium tetragonum							o	f	o			Kantige basterdwederik
Festuca pratensis												Beemdlangbloem
1 Festuca rubra rubra											f	Roodzwenkgras
Glyceria fluitans												Mannagras
Gnaphalium sylvaticum												Bosdroogbloem
1 Holcus lanatus		cd	a	f			o		f	f		Gestreepte witbol
1 Hypochaeris radicata							r	o		r		Gewoon biggenkruid
1 Juncus effusus							r		d			Pitrus
1 Leontodon autumnalis		r										Vertakte leeuwentand
1 Lolium perenne			d	o	d	cd	d	d		d		Engels raai gras
1 Lotus pedunculatus							r					Moerasrolklaver
1 Lythrum salicaria							r					Grote kattenstaart
Mentha arvensis												Akkermunt
1 Phleum pratense pratense			cd		a	a				f		Timotee gras
1 Plantago lanceolata		o					r					Smalle weegbree
1 Poa annua								o			o	Straat gras
1 Poa pratensis	o	o		o								Veldbeemd gras
1 Poa trivialis		d	o						cd	d		Ruw beemd gras
1 Ranunculus acris	f	o										Scherpe boterbloem
1 Ranunculus repens	a	a		d					a			Kruipende boterbloem
1 Rumex acetosa		a		f				f				Veldzuring
1 Rumex acetosella						o					o	Schapezuring
1 Rumex crispus		r		r								Krulzuring
1 Rumex obtusifolius	r		r	r			r		f			Ridderzuring
1 Senecio jacobaea								r		r		Jabobskruid
1 Senecio vulgaris								r				Klein kruiskruid
1 Sonchus spec.								r				Melkdistel-spec.
1 Taraxacum officinalis		f		o	r	r	a	o				Paardenbloem
1 Trifolium repens		o	f		d	d	cd				o	Witte klaver
1 Urtica dioica									r			Grote brandnetel
1 Veronica serpyllifolia					o	r			r			Tijmrepijs
38 aantal soorten per plot	6	14	7	12	8	10	14	14	9	10		





Oude Willem Datum	2019 9-5-2019	2019 9-5-2019	2019 9-5-2019	2019 9-5-2019	2019 9-5-2019	2019 9-5-2019	2019 13-5-2019	2019 13-5-2019	2019 13-5-2019	2019 13-5-2019	
PQ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
X-coördinaat diagonaal A	52°54'16.8	217433	218014	52°54'22.4	52°54'38.4	52°54'50.1	52°55'01.4	52°54'44.1	52°55'07.1	220680	
Y-coördinaat diagonaal A	6°19'04.0	545917	546297	6°19'56.0	6°19'51.4	6°20'12.6	6°20'44.8	6°20'39.0	6°21'09.1	548711	
X-coördinaat diagonaal B	52°54'17.0	217426	218006	52°54'22.3	52°54'38.4	52°54'50.2	52°55'01.7	52°54'44.1	52°55'07.1	220680	
Y-coördinaat diagonaal B	6°19'03.8	545919	546298	6°19'55.7	6°19'51.8	6°20'12.7	6°20'44.9	6°20'38.6	6°21'09.5	548710	
PQ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Typering gewas	natuurgras	natuurgras	natuurgras	natuurgras	productiegras	grasklaver	productiegras	productiegras	natuurgras	grasklaver	
Bedekking %											
Totaal	100	100	95	100	100	85	100	95	100	90	
Strooisel	5	5	5	5		5		5	20	10	
Mos	1	1	5			10		1			
Kruiden	95	95	90	95	100	75	100	90	80	80	
Struiken											
Aandeel klaver		1	10			25				1	
Hoogte vegetatie (cm)	25	10	15	15	25	10	25	15	50	10	
Opmerkingen*		1									
Wetenschappelijke naam											Nederlandse naam
Agrostis capillaris	f	a				a			o	o	Gewoon struisgras
Agrostis stolonifera				a						f	Fioringras
Alopecurus geniculatus											Geknikte vossestaart
Anthoxanthum odoratum							o		f		Reukgras
Betula pubescens											Zachte berk
Bromus hordeaceus					o			f	f		Zachte dravik
Cardamine hirsuta					r						Kleine veldkers
Capsella bursa-pastoris			f		f	a		r			Herderstasje
Cardamine pratensis		o		o							Pinksterbloem
Cerastium fontanum vulgare	r	f	o		o	f	f	f			Gewone hoornbloem
Cirsium arvense								o			Akkerdistel
Cirsium palustre		r									Kale jonker
Conyza canadensis											Canadese fijnstraal
Dactylis glomerata							f				Kropaar
Elymus repens	cd			a				a			Kweek
Epilobium parviflorum											Viltige basterdwederik
Epilobium tetragonum											Kantige basterdwederik
Festuca filiformis										f	Fijn schapengras
Festuca pratensis											Beemdlangbloem
Festuca rubra rubra										f	Roodzwenkgras
Glyceria fluitans											Mannagras
Gnaphalium sylvaticum											Bosdroogbloem
Holcus lanatus	cd	d	d	cd		o	f	o	f	f	Gestreepte witbol
Hypochaeris radicata			r					a			Gewoon biggenkruid
Juncus effusus	o	r		r					a		Pitrus
Leontodon autumnalis		o									Vertakte leeuwentand
Lolium perenne			a	f	d	a	a	f		cd	Engels raagrass
Lotus pedunculatus											Moerasrolklaver
Lythrum salicaria											Grote kattenstaart
Mentha arvensis											Akkermunt
Phleum pratense pratense					a	f				f	Timoteegrass
Plantago lanceolata		r					r	o			Smalle weegbree
Plantago major											Grote weegbree
Poa annua							o				Straatgras
Poa pratensis	f		a					f		o	Veldbeemdgras
Poa trivialis		a								o	Ruw beemdgras
Prunus padus											Gewone vogelkers
Ranunculus acris	f	o									Scherpe boterbloem
Ranunculus repens	a	a		cd			f		f		Kruipende boterbloem
Rumex acetosa	o	a		o			o	a			Veldzuring
Rumex acetosella						a				cd	Schapezuring
Rumex crispus				o				r			Krulzuring
Rumex obtusifolius	o		o	r			o	r	d		Ridderzuring
Jacobaea vulgaris								r		o	Jabobskruiskruid
Senecio vulgaris								r			Klein kruiskruid
Sonchus spec.											Melkdistel-spec.
Sorbus aucuparia											Lijsterbes
Stellaria media			o			o					Vogelmuur
Taraxacum officinalis		f	f	o		a	a	f	o		Paardenbloem
Trifolium repens		r	a			a				o	Witte klaver
Urtica dioica									a		Grote brandnetel
Veronica arvensis			o				o				Veldereprijs
Veronica chamaedrys						o					Gewone ereprijs
<b>Aantal soorten per plot</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	

1. Lijkt door de afname van mos andere locatie, maar de GPS gaf een nauwkeurigheid aan van 2 meter.

Bij de vegetatieopnames is gebruik gemaakt van de vegetatieschaal van Tansley. De talrijkheid van voorkomen zijn per soort aangegeven met onderstaande lettercodes.

Tansley scale

rare (r)

de soort is zeldzaam

occasional (o)

de soort wordt zo nu en dan aangetroffen en is verspreid aanwezig

frequent (f)

de soort wordt frequent aangetroffen en is vrij talrijk

abundant (a)

de soort is talrijk, veel aanwezig maar nooit (co-)dominant

codominant (cd)

de soort is overheersend samen met andere soorten

dominant (d)

de soort is overheersend

Oude Willem Datum	2016	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	
PQ	6-6-2016	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
X-coördinaat diagonaal A	52°54'16.8		217609		217433			218014			52°54'22.4				52°54'38.4				
Y-coördinaat diagonaal A	6°19'04.0		546795		545917			546297			6°19'56.0				6°19'51.4				
X-coördinaat diagonaal B	52°54'17.0				217426			218006			52°54'22.3				52°54'38.4				
Y-coördinaat diagonaal B	6°19'03.8				545919			546298			6°19'55.7				6°19'51.8				
PQ	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Typering gewas	natuurgras	natuurgras	natuurgras	natuurgras	natuurgras	natuurgras	natuurgras	natuurgras	natuurgras	natuurgras	Natuurgras	natuurgras	natuurgras	natuurgras	grasklaver	grasklaver	grasklaver	prod.gras	
Bedekking %																			
Totaal	80	100	90	100	100	90	100	95	95	95	100	100	95	100	95	100	100	100	100
Strooisel	40	30	10	5	5	10	5	-	5	5	-	1	10	5	-	-	-	-	-
Mos	-	1	1	1	20	20	1	2	5	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Kruiden	80	80	90	95	95	90	95	95	95	90	100	100	95	95	95	100	100	100	100
Struiken	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aandeel klaver & Hoogte vegetatie (cm)	-	30	25	25	10	15	10	5	-	10	20	15	40	70	90	15	50	25	25
Opmerkingen*					1		4												
Wetenschappelijke naam																			Nederlandse naam
Agrostis capillaris		o		f			d	a					cd						Gewoon struisgras
Agrostis stolonifera											d	cd			a				Fioringras
Alopecurus geniculatus					f			f			a	a							Geknikte vossestaart
Anthoxanthum odoratum																			Reukgras
Betula pubescens																			Zachte berk
Bromus hordaceus															r				Zachte dravik
Cardamine hirsuta																		r	Kleine veldkers
Capsella bursa-pastoris										f						o		f	Herderstasje
Cardamine pratensis					a	o	o					f	o	o					Pinksterbloem
Cerastium fontanum vulgare				r		f	f			o						r			Gewone hoombloem
Cirsium arvense																			Akkerdistel
Cirsium palustre					o	r	r												Kale jonker
Conyza canadensis																			Canadese fijnstraal
Dactylis glomerata															r			o	Kropaar
Elymus repens	o	d	d	cd							o	f		a					Kweek
Epilobium parviflorum																			Viltige basterdwederik
Epilobium tetragonum																			Kantige basterdwederik
Festuca filiformis																		o	Fijn schapengras
Festuca pratensis																			Beemdlangbloem
Festuca rubra rubra																			Roodzwenkgras
Glyceria fluitans											r								Mannagras
Gnaphalium sylvaticum																			Bosdroogbloem
Holcus lanatus	d		f	cd	cd	a	d	a	f	d		f	d	cd					Gestreepte witbol
Hypochaeris radicata										r									Gewoon biggenkruid
Juncus effusus			o	o		o	r							r					Pitrus
Leontodon autumnalis					r		o												Vertakte leeuwentand
Lolium perenne								d	a	a	r	o		f	d	d	cd	d	Engels raagras
Lotus pedunculatus																			Moerasrolklaver
Lythrum salicaria																			Grote kattestaart
Mentha arvensis																			Akkermunt
Phleum pratense pratense								cd	d						f	a	cd	a	Timoteegras
Plantago lanceolata					o	f	r												Smalle weegbree
Plantago major																			Grote weegbree
Poa annua									r										Straatgras
Poa pratensis	o	o		f	o	r		o	o	a		o							Veldbeemdgras
Poa trivialis			r		d	a	a	o	a		o								Ruw beemdgras
Prunus padus																			Gewone vogelkers
Ranunculus acris		f	r	f	o	f	o												Scherpe boterbloem
Ranunculus repens	f	a	a	a	a	o	a				cd	d	a	cd					Kruipende boterbloem
Rumex acetosa				o	a	cd	a				f	f	o	o					Veldzuring
Rumex acetosella																			Schapezuring
Rumex crispus					r							r	f	o					Krulzuring
Rumex obtusifolius	r	r		o				r	o	o		r		r					Ridderzuring
Jacobaea vulgaris																			Jabobskruiskruid
Senecio vulgaris																			Klein kruiskruid
Sonchus spec.																			Melkdistel-spec.
Sorbus aucuparia																			Lijsterbes
Stellaria media									r	o									Vogelmuur
Taraxacum officinalis					f	f	f		o	f		o	r	o			r		Paardenbloem
Trifolium repens					o	r	r	f	f	a							d	d	Witte klaver
Urtica dioica																			Grote brandnetel
Veronica arvensis										o									Veldereprijs
Veronica chamaedrys																o			Gewone ereprijs
Aantal soorten per plot	5	6	6	10	14	14	14	7	10	11	8	12	7	11	5	7	4	6	

1. PQ verplaatst (naar bovengenoemde coördinaten), omdat pq op de rand van twee heel verschillende vegetaties ligt als gevolg van klein hoogteverschil. Pq ligt op hogere deel, dat in 2016 ook gemaaid is. Lagere deel (met veel pitrus en kale jonker) is in 2016 niet gemaaid.
2. Lijkt in 2016 niet te zijn gemaaid
3. Lijkt alleen geklempeld te zijn / maaisel niet afgevoerd
4. Lijkt door de afname van mos andere locatie, maar de GPS gaf een nauwkeurigheid aan van 2 meter.

Bij de vegetatieopnames is gebruik gemaakt van de vegetatieschaal van Tansley. De talrijkheid van voorkomen zijn per soort aangegeven met onderstaande lettercodes.

Tansley scale

*rare (r)* de soort is zeldzaam  
*occasional (o)* de soort wordt zo nu en dan aangetroffen en is verspreid aanwezig  
*frequent (f)* de soort wordt frequent aangetroffen en is vrij talrijk  
*abundant (a)* de soort is talrijk, veel aanwezig maar nooit (co-)dominant  
*codominant (cd)* de soort is overheersend samen met andere soorten  
*dominant (d)* de soort is overheersend

Oude Willem Datum	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019	2017	2018	2019					
PQ	6-6-2016	11-5-2017	2-5-2018	9-5-2019	6-6-2016	11-5-2017	2-5-2018	13-5-2019	6-6-2016	17-5-2017	2-5-2018	13-5-2019	6-6-2016	17-5-2017	2-5-2018	13-5-2019	17-5-2017	2-5-2018	13-5-2019					
	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10					
X-coördinaat diagonaal A	52°54'50.1				52°55'01.4				52°54'44.1				52°55'07.1				220680							
Y-coördinaat diagonaal A	6°20'12.6				6°20'44.8				6°20'39.0				6°21'09.1				548711							
X-coördinaat diagonaal B	52°54'50.2				52°55'01.7				52°54'44.1				52°55'07.1				220680							
Y-coördinaat diagonaal B	6°20'12.7				6°20'44.9				6°20'38.6				6°21'09.5				548710							
PQ	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10					
Typering gewas	grasklaver				productiegewas				productiegewas				natuurgewas				grasklaver							
Bedekking %																								
Totaal	80	99	99	85	50	100	98	100	50	80	98	95	99	95	50	100	98	90	90					
Strooisel	5	-	1	5	-	2	20		1	1	1	5	5	20	80	20	-	10	10					
Mos	-	10	40	10	10	10	10		2	10	50	1	1	-	-		10	1						
Kruiden	80	95	90	75	50	100	70	100	50	80	70	90	99	80	50	80	98	90	80					
Struiken	-	-	-	-	-	-	-		1	-	-		-	-	-		-	-	1					
Aandeel klaver & Hoogte vegetatie (cm)	20	80	40	25	5	40	15	25	-	-	-		-	-	-		-	-						
Opmerkingen*	60	15	15	10	70	30			40	15	15	15	90	30	25	50	15	20	10					
Opmerkingen*														2	3									
Wetenschappelijke naam																				Nederlandse naam				
Agrostis capillaris	o				o				o				o				o			Gewoon struisgras				
Agrostis stolonifera													o				o			Fioringras				
Alopecurus geniculatus													f				f			Geknikte vossesstaart				
Anthoxanthum odoratum	o																			Reukgras				
Betula pubescens									r											Zachte berk				
Bromus hordeaceus					r				f											Zachte dravik				
Cardamine hirsuta																				Kleine veldkers				
Capsella bursa-pastoris	f				a				r											Herderstasje				
Cardamine pratensis																				Pinksterbloem				
Cerastium fontanum vulgare	r				r				f											Gewone hoornbloem				
Cirsium arvense									o											Akkerdistel				
Cirsium palustre																				Kale jonker				
Conyza canadensis	o								r				o							Canadese fijnstraal				
Dactylis glomerata	f				f															Kropaar				
Elymus repens	o								a											Kweek				
Epilobium parviflorum					r															Viltige basterdwederik				
Epilobium tetragonum					o				o				f				r			Kantige basterdwederik				
Festuca filiformis																				Fijn schapengras				
Festuca pratensis																				Beemdlangbloem				
Festuca rubra rubra																	f			a	f	Roodzwenkgras		
Glyceria fluitans													o							Mannagras				
Gnaphalium sylvaticum					r															Bosdroogbloem				
Holcus lanatus	o				o				f				f				f			o	f	Gestreepte witbol		
Hypochaeris radicata	o				r				r				r				f			o	f	Gewoon biggenkruid		
Juncus effusus					o				r				o				d			d	cd	a	Pitrus	
Leontodon autumnalis																							Vertakte leeuwentaand	
Lolium perenne	d				cd				d				a				d			d	cd	Engels raagras		
Lotus pedunculatus																							Moerasrolklaver	
Lythrum salicaria																							Grote kattestaart	
Mentha arvensis					r																		Akkermunt	
Phleum pratense pratense	f				a				f				f				f			f	f	f	Timoteegras	
Plantago lanceolata									r				r										Smalle weegbree	
Plantago major									r				r										Grote weegbree	
Poa annua													o										Straatgras	
Poa pratensis																							Veldbeemdgras	
Poa trivialis													a				cd			f	d	f	o	Ruw beemdgras
Prunus padus																							Gewone vogelkers	
Ranunculus acris																							Scherpe boterbloem	
Ranunculus repens					o				f				f				d			a	f	Kruipende boterbloem		
Rumex acetosa									a				o				f			f	a	Veldzuring		
Rumex acetosella	f				o				o				a										Schapezuring	
Rumex crispus																							Krulzuring	
Rumex obtusifolius					r				r				o				f			f	d	d	Ridderzuring	
Jacobaea vulgaris					r				r				r										Jabobskruiskruid	
Senecio vulgaris																							Klein kruiskruid	
Sonchus spec.																							Melkdistel-spec.	
Sorbus aucuparia																							Lijsterbes	
Stellaria media																							Vogelmuur	
Taraxacum officinalis	r				o				a				o				o			o	f	o	Paardenbloem	
Trifolium repens	f				d				cd				a				f			f	cd	a	Witte klaver	
Urtica dioica																							Grote brandnetel	
Veronica arvensis																							Veldereprijs	
Veronica chamaedrys	r				o				o				r				r			f			Gewone ereprijs	
<b>Aantal soorten per plot</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>12</b>					

1. PQ verplaatst (naar bovengenoemde coördinaten), omdat pq op de rand van twee heel verschillende vegetaties ligt als gevolg van klein hoogteverschil. Pq ligt op hogere deel, dat in 2016 ook gemaaid is. Lagere deel (met veel pitrus en kale jonker) is in 2016 niet gemaaid.
2. Lijkt in 2016 niet te zijn gemaaid
3. Lijkt alleen gekleemd te zijn / maaisel niet afgevoerd
4. Lijkt door de afname van mos andere locatie, maar de GPS gaf een nauwkeurigheid aan van 2 meter.

Bij de vegetatieopnames is gebruik gemaakt van de vegetatieschaal van Tansley. De talrijkheid van voorkomen zijn per soort aangegeven met onderstaande lettercodes.

Tansley scale

rare (r)

occasional (o)

frequent (f)

abundant (a)

codominant (cd)

dominant (d)

## **Bijlage 5 Beantwoording kennisvragen**



## Bijlage 5 Beantwoording kennisvragen

De pilot is opgezet vanuit een aantal kennisvragen die voorafgaand aan het project door de opdrachtgever zijn geformuleerd. In het najaar van 2015 is in de werkgroep uitmijnen gediscussieerd over de mate waarin de vragen beantwoord zouden kunnen worden op basis van de resultaten van het project. Dat bleek niet voor alle vragen het geval te zijn. In deze bijlage zijn alle onderzoeksvragen opgenomen en zo goed mogelijk beantwoord, op basis van de kennis en ervaringen die dit experiment met uitmijnen hebben opgeleverd.

**Vraag 1:** *Hoe ontwikkelt de bemestingstoestand (nutriëntenbalans) en de pH van de bodem zich bij de verschillende uitmijnsenario's uitgaande van verschillende uitgangssituaties in het gebied? Is een uitsplitsing naar bodemtype/hydrologische omstandigheden te maken?*

Antwoord 1:

In de vraag wordt gesproken over de bemestingstoestand en de nutriëntenbalans. Dat zijn twee verschillende zaken. De bemestingstoestand is de toestand in de bodem en is voor fosfaat gemeten met vier parameters: P-CaCl<sub>2</sub>, P-AL, P-ox en de FVG. De nutriëntenbalans is het verschil tussen aanvoer van nutriënten met meststoffen (en eventueel depositie) en de afvoer van nutriënten met maaisel (en eventueel uitspoeling). Voor fosfaat was geen sprake van aanvoer en alleen van afvoer, waardoor de balans altijd negatief was. Voor het beantwoorden van de vraag zijn we uitgegaan van de metingen van de fosfaatparameters, omdat uitmijnen daarop gericht is.

Door monitoring van de P-toestand en overige parameters in de bodem op de 10 proefplekken in het gebied, is een indruk verkregen van het effect van uitmijning en verschralling bij de uiteenlopende omstandigheden in het gebied. Voor de indeling van het gebied in 10 deelgebieden en de selectie van de 10 proefplekken is o.a. gebruik gemaakt van een gedetailleerde bodem- en grondwatertrappenkaart. Door dit te combineren met informatie uit literatuur / andere studies, werd verwacht dat uitspraken gedaan zouden kunnen worden over te verwachten ontwikkelingen voor verschillende scenario's.

Uit de resultaten van het grondonderzoek blijkt dat de P-toestand (bepaald via P-CaCl<sub>2</sub>, P-AL én de FVG) op de meeste locaties is gedaald in de periode van begin 2016 tot eind 2018. Dit is vooral het geval in de toplaag (0-10 cm) en in mindere mate in de diepere bodemlagen (10-30 en 30-50 cm). Dit is te verklaren door de intensievere beworteling van de vegetatie in de bovenste 10 cm, waaruit de meeste nutriënten worden onttrokken. Pas als de P grotendeels uit de bovenste 10 cm is verwijderd, zullen de wortels ook de P uit diepere bodemlagen onttrekken.

Uit de P-onttrekking met de vegetatie blijkt dat er sprake is van grote verschillen tussen de percelen in het gebied. Deze hangen voor een deel samen met de uitgangssituatie en voor een deel met de verschillende scenario's. De P-onttrekking op percelen met grasklaver waar sprake is van een goede vochtvoorziening is aanzienlijk hoger dan op percelen met natuurgras waar niet wordt bemest (eigenlijk dus geen uitmijning, maar verschralling). Normaal gesproken leidt dit tot verschillen in de snelheid waarmee de P-toestand in de bodem daalt. Dit bleek echter niet heel duidelijk uit de resultaten van het grondonderzoek, alhoewel de daling van P-AL in de uitmijnpercelen gemiddeld iets hoger was op de percelen met verschralling (tabel 7-1). De uitgangstoestand voor fosfaat was daar echter ook hoger.

De pH schommelde in alle proefplots rond de 4,5, met uitzondering van plot 5, waar de pH gelijk was aan 5,1. De waarden waren in het najaar van 2018 nauwelijks verschillend van die in het voorjaar van 2016, wat opmerkelijk is, aangezien er in het najaar van 2018 op een groot deel van de percelen een bekalking is uitgevoerd. Daarom hadden we verwacht dat de pH in 2018 op een hoger niveau zou liggen dan in 2016, wat dus niet het geval was.

Tabel 7-1. Uitgangstoestand fosfaat en daling van de fosfaattoestand in de proefplots (0-10 cm bodemlaag), gerangschikt naar behandeling.

Omschrijving behandeling	Plotnr.	Uitgangstoestand fosfaat		Droog/ nat	Afname fosfaattoestand	
		P-CaCl <sub>2</sub>	P-AL		Δ P-CaCl <sub>2</sub>	Δ P-AL
Verschraling natuurgras	2	0,2	5	Nat	0,0	-1
	9	0,6	12	Nat	-0,3	0
	4	1,0	16	Nat	0,2	3
	1	2,7	39	Nat	0,2	11
	Gem.				0,0	3,5
Uitmijning grasklaver	3	2,1	11	Nat	1,2	3
	5	2,5	28	Matig	0,2	10
	10	5,3	28	Matig	2,2	0
	6	3,2	47	Droog	1,0	7
	Gem.				1,2	5
Uitmijning productiegras	7	0,5	12	Matig	0,2	2
	8	1,8	38	Nat	0,1	6
	Gem.				0,2	4

**Vraag 2:** Hoe is het gedrag van fosfaat en de pH in de delen die natter worden (inclusief de te graven slenkachtige laagte) en meestal ook moerig zijn?

Antwoord 2:

Deze vraag sluit aan bij vraag 1. De gedachte was dat de vraag zou kunnen worden beantwoord door ook proefplekken aan te leggen op locaties die natter worden (incl. de te graven slenk; informatie hierover wordt ontleend aan het Inrichtingsplan en Watergebiedsplan). De slenk is gegraven in de zomer en het najaar van 2018, maar daarna is nog niet echt sprake geweest van natte omstandigheden, waardoor het effect van vernatting op de fosfaattoestand in de bodem nog niet kon worden vastgesteld. Normaalgesproken leidt vernatting tot een mobilisatie van fosfaat en dus tot een hogere fosfaatbeschikbaarheid in de bodem, wat tot uiting zal komen in hogere waarden van P-CaCl<sub>2</sub>.

Uit de metingen bleek dat de fosfaattoestand (gemeten als P-AL) in de ondergrond (30-50 cm) van proeflocatie 8 als enige (sterk) was gestegen tussen voorjaar 2016 en najaar 2018. Hiervoor is geen duidelijke verklaring te geven. Een mogelijkheid is dat vernatting van de ondergrond heeft gezorgd voor mobilisatie van het fosfaat, maar zoals eerder aangegeven is dat niet waarschijnlijk, omdat 2018 een droog jaar was.

**Vraag 3:** Hoe verloopt de kwaliteit van het oppervlaktewater in de slenk en verder? Stroomafwaarts in de gehermeanderde Vledder Aa? (in overleg met Integraal monitoringsprogramma LIFE Drents Friese Wold Leggelderveld (LIFE DFW-LV))

Antwoord 3: Deze vraag is niet te beantwoorden vanuit dit uitmijnproces. Het waterschap meet sinds 2017 de waterkwaliteit in de Vledder Aa, nabij de Oude Willem (zie paragraaf 3.7). Het waterschap bepaalt hier de standaard fysisch-chemische parameters voor oppervlaktewater. Dit zijn pH, temperatuur, doorzicht, Chloride, totaal-N, totaal-P, N-kjehldahl, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, ortho-P, sulfaat, ijzer en calcium. Het water uit dit natuurontwikkelingsgebied is van een goede kwaliteit. De gehalten totaal-stikstof en totaal-fosfaat zijn laag, evenals de gehalten nitriet, nitraat en ortho-P. In de vroege zomer lijken de gehalten totaal-stikstof (op basis van deze korte meetreeks) duidelijk verhoogd te zijn, tot gehalten van circa 4 mg/l in juni en juli. Het overgrote deel (>95%) van het stikstof is daarbij aanwezig in organische vorm. De gemeten sulfaatgehalten van het oppervlaktewater zijn te allen tijde laag.

Deze (korte) meetreeks van de waterkwaliteit biedt inzicht in de waterkwaliteit in dit deel van de Vledder Aa. Deze kwaliteit is beïnvloed door het droge jaar van 2018, een periode waarop daadwerkelijk droogval heeft plaatsgevonden.

Het nieuwe slenkensysteem dat in 2018 in de Oude Willem is gegraven wordt aangesloten op de Vledder Aa, via dit meetpunt. Daarmee biedt dit meetpunt inzicht in welke mate er sprake is van afspoeling van nutriënten in de Oude Willem naar het oppervlaktewater. Over enkele jaren, zodra een representatieve meetreeks is opgebouwd, zijn daar conclusies over te trekken. Op dit moment zijn nog geen conclusies te trekken over de gevolgen van uitmijnen en inrichtingsmaatregelen in de Oude Willem op de slenk en hermeanderde Vledder Aa.

**Vraag 4:** *Hoe kan het uitmijnen het best worden uitgevoerd? Wel / niet inzaaien met gras-klavermengsel; bemestingsniveaus voor K (en eventueel N voor gras); wel / niet bekalking; meststofkeuze*

Antwoord 4:

Het antwoord op deze vraag is vooral afgeleid uit studies die eerder / elders zijn uitgevoerd. De gewenste bemestingsniveaus kunnen het best worden gebaseerd op grondonderzoek en bestaande landbouwkundige adviezen. Deze kennis is vertaald in de bemestings- en bekalkingsadviezen in het uitmijnplan, die wel enigszins naar beneden zijn bijgesteld omdat de productieniveaus lager waren dan van hoogproductief grasland.

Op basis van de uitmijnpilot is gebleken dat uitmijnen met behulp van grasklaver in combinatie met voldoende kali- (en stikstof)-bemesting, heeft geleid tot de hoogste fosfaatonttrekking. Bij lage pH's is een bekalking voor het zaaien van de grasklaver aan te raden. Op grasland dat recent overgedragen is vanuit de landbouw en waar nog veel productieve grassen in aanwezig zijn, is dezelfde P-onttrekking mogelijk, mits voldoende N en K wordt toegediend via meststoffen. Randvoorwaarde is dat de vochtbeschikbaarheid voldoende is om de groei van gras(klaver) op peil te houden.

Bij de meststofkeuze voor uitmijnen is het vooral belangrijk dat wordt gekozen voor meststoffen die geen fosfaat bevatten en die een bemesting volgens advies met N en K mogelijk maken. Dus bij voorkeur geen meststoffen met een vaste verhouding tussen N en K, aangezien dat het moeilijker maakt om verschillende hoeveelheden N en K toe te dienen. Gangbare meststoffen zoals kalkammonsalpeter en kornkali of kalichloride zijn geschikt om respectievelijk N en K toe te dienen. Voor biologische bedrijven is vinassekali een mooi product, omdat het N en K bevat.

**Vraag 5:** *Wat is de vegetatie-ontwikkeling bij uitmijnen bij verschillende uitgangssituaties?*

Antwoord 5: dit is vastgesteld in de monitoring door het jaarlijks in beeld brengen van de vegetatie op de 10 proefplekken. Over het algemeen lijkt de productie van de verschillende plots te zijn afgenomen (gebaseerd op de gewashoogte). Het aantal soorten neemt gemiddelde iets toe. Vooral plots 6 en 10 laten een laag productieve vegetatie zien. Echter zijn dit plots met een hoge fosfaattoestand. Vier jaar uitmijnen heeft niet veel duidelijke effecten laten zien op de vegetatie. Andere oorzaken zijn waarschijnlijk van grotere invloed op de productie en diversiteit: weersomstandigheden in winter, voorjaar en groeiseizoen (droogte in 2018 en 2019), grondslag en grondwaterregime, Initiële voedselrijkdom en andere bodemparameters, bemesting tijdens uitmijnproces, onkruiddruk vanuit omgeving en verpachtings situatie.

**Vraag 6:** *Is uitmijnen een geschikte methode als “verpleging” van de bodem bij de overgang van landbouw naar natuur op diverse grondsoorten (ook moerige en venige)? Het gaat dan om ontwikkeling van matig voedselrijke bloemrijke graslanden en voorkomen van pitrusdominantie.*

Antwoord 6:

Bij de beantwoording is er vanuit gegaan dat met ‘verpleging’ van de bodem wordt bedoeld dat de bodem geschikter wordt gemaakt voor natuurontwikkeling. De bedoeling van het uitmijnen is om de abiotische randvoorwaarden (vooral de fosfaattoestand van de bodem), die nodig zijn voor een bepaalde vegetatie, dichterbij te brengen. Dat kan worden omschreven als ‘verpleging’. Dat is een geleidelijk proces, waarbij de benodigde uitmijnperiode afhangt van de fosfaattoestand van de bodem in de uitgangssituatie. Bij een hoge uitgangssituatie, duurt het lang voordat het gewenste resultaat wordt behaald. Als men in zo’n situatie binnen 5 jaar resultaat wil zien, is uitmijnen geen geschikte methode. Als men de tijd heeft, is uitmijnen wel een geschikte methode voor de overgang van landbouw naar natuur (bv. matig voedselrijke bloemrijke graslanden) op verschillende grondsoorten, waaronder moerige en venige gronden. Dit is onder andere vastgesteld in een voorgaand project in Roeghoorn, waar op één van de locaties sprake was van veengrond (Postma et al., 2015). Randvoorwaarde is dat de kwaliteit van het maaisel voldoende is voor een hoogwaardige toepassing als ruwvoer (zie volgende vraag). Als dat niet het geval is, is de haalbaarheid van uitmijning beperkt en is de methode minder geschikt.

De pitrusontwikkeling zal ook worden beïnvloed door de intensiteit van het beheer / maaien en de pH. Als de pH van de bodem voorafgaand aan het uitmijnen door bekalking op peil wordt gebracht en tijdens het uitmijnen 3x per jaar meststoffen worden toegediend en gemaaid, zal de pitrusontwikkeling binnen de perken blijven. In natte delen van het gebied met een lage pH en een minder intensief maairegime zal pitrusdominantie sneller op kunnen treden dan in drogere delen met een hogere pH en een intensiever maairegime.

**Vraag 7:** *Wat is het effect van uitmijnen bij minder maaibeurten c.q. het later starten met maaien in verband met broedende vogels etc.?*

Antwoord 7:

Later en minder vaak maaien kan verschillende effecten hebben op het uitmijnen. Zo zal de biomassa productie minder groot zijn en daardoor de P-onttrekking lager. Misschien nog belangrijker is de bruikbaarheid van het maaisel als veevoer, die minder goed zal zijn als het gras later wordt gemaaid, omdat dat ten koste gaat van de voederwaarde van het maaisel. In het geval van grasklaver is frequent maaien ook van belang voor het op peil blijven van het klaveraandeel. Als minder vaak wordt gemaaid, zal de klaveraandeel snel af kunnen nemen.

Het maairegime zit echter niet als factor in de proefopzet t.b.v. de monitoring. Er is in de pilot dan ook niet echt informatie over verzameld. In een voorgaand project (Postma et al., 2015) is een vergelijking gemaakt tussen plots die 2x of 3x per jaar werden gemaaid. De plots die 2x per jaar werden gemaaid lagen in een relatief nat gedeelte van het gebied, dat in het voorjaar vaak moeilijk begaanbaar was. In dat geval leidde minder vaak maaien niet tot een lagere productie en fosfaatonttrekking dan vaker maaien.

**Vraag 8:** *Wat is de kwaliteit van het maaisel voor uiteenlopende gebruiksdoelen (bv. als veevoer/hooi, voor vergisting en/of compostering) bij uitmijnen en verschraling bij verschillende uitgangssituaties? Hoe verloopt de voedingswaarde in tijd?*

Antwoord 8:

Zoals aangegeven in het voorgaande, verschilde de uitgangssituatie ten aanzien van de aanwezige vegetatie (ingezaaide grasklaver, natuurlijk grasland en/of productiegrasland), de voedingstoestand van de bodem en de grondwaterstand. Daarbinnen kwamen ook nog aanzienlijke variaties voor, bijvoorbeeld in het aandeel pitrus in natuurlijk grasland of het klaveraandeel in de grasklaverpercelen. In het natuurlijk grasland werd overwegend verschraald (afvoeren maaisel, geen meststoftoediening), terwijl op de de percelen met grasklaver en productiegrasland overwegend werd uitgemijnd.

Op de percelen met natuurlijk grasland waar werd verschraald, was het maaisel niet geschikt als veevoer. Daarvoor bevatte de vegetatie te veel grassen, pitrus en kruiden met een lage voedingswaarde. Enkele percelen zijn in de projectperiode verpacht, waarbij de pachters het maaisel steeds gebruikten als strooisel in de stal. Er is ook maaisel afgevoerd naar de vergister, maar tijdens de opslag is er broei ingekomen, waardoor het niet daadwerkelijk is vergist.

Op de percelen met grasklaver en/of productiegrasland waar werd uitgemijnd, was het maaisel overwegend geschikt als veevoer. De voederwaarde was enigszins beperkt, omdat vooral het eiwitgehalte in het productiegras aan de lage kant was. Daardoor was het maaisel vooral geschikt om het te voeren aan droogstaande koeien, jongvee en paarden. In de grasklaverpercelen was het eiwitgehalte in het algemeen wat hoger, waardoor het door een deel van de pachters wel werd gebruikt voor melkvee.

Voor de ontwikkeling van de bruikbaarheid van het maaisel gedurende de projectperiode waren vooral verschuivingen in de samenstelling van de vegetatie van belang. Zo nam het klaveraandeel in een aantal gevallen af en kwam er op een aantal percelen Jacobskruiskruid in het maaisel terecht. In het eerste geval wordt het (zeker voor biologische pachters) lastiger om het eiwitgehalte op peil te houden. Daardoor wordt het maaisel minder geschikt als hoogwaardig voer voor melkvee. In het laatste geval is het maaisel door de aanwezigheid van Jacobskruiskruid in het geheel niet meer geschikt als veevoer. Vooral dit laatste is een belangrijk aandachtspunt voor uitmijnen van voormalige landbouwgronden die in overgang zijn naar natuur met betrokkenheid van pachters.

**Vraag 9:** *Hoe hoog zijn de benodigde kosten (vermindert met de eventuele baten) voor het uitvoeren van uitmijning op praktijkschaal in het gebied?*

Antwoord 9:



In een voorgaande studie in het gebied Roeghoorn bij Norg is ingegaan op de kosten en baten van uitmijnen (Postma et al., 2015). Er is toen onderscheid gemaakt naar de kosten voor aanschaf en toediening van meststoffen, de kosten voor maaien, oogsten en transport van maaisel. In het geval het maaisel niet bruikbaar is als veevoer, komen daar kosten voor afzet naar een composteerinrichting of vergister bij. Als het maaisel wel bruikbaar is als veevoer, is er sprake van baten. Geconcludeerd werd dat de balans tussen kosten en baten varieert van licht positief (baten zijn iets hoger dan kosten; ca. 60 euro per hectare per jaar) tot negatief (kosten kunnen oplopen tot ca. 1800 euro per hectare per jaar). Dit laatste is het geval als het maaisel niet bruikbaar is als ruwvoer en afgezet moet worden naar een composteerinrichting of vergister.

In het hier beschreven project is de situatie anders dan in het gebied Roeghoorn, aangezien de percelen werden verpacht en de meststofkosten in principe voor rekening waren van de pachter. We beschouwen de kosten van uitmijnen hier vanuit het perspectief van de grondeigenaren, ofwel de verpachters. Dat waren de Provincie Friesland en Staatsbosbeheer. Daarbij werd, zoals eerder vermeld, op de percelen met natuurlijk grasland niet uitgemijnd, maar verschraald (afvoeren maaisel, geen toediening van meststoffen), terwijl op de percelen met grasklaver en productiegrasland werd uitgemijnd (toedienen meststoffen en afvoeren maaisel).

De percelen met natuurlijk grasland (ca. 106 ha) werden overwegend niet verpacht. Hier was dus geen sprake van pachtinkomsten, terwijl er wel kosten waren voor het maaien en afvoeren van het maaisel.

Op de percelen met grasklaver (ca. 140 ha) en productiegrasland (ca. 54 ha) was sprake van de volgende kosten (voor verpachters):

- Bewerken percelen en inzaaien grasklaver (alleen op grasklaverpercelen);
- Kosten voor bekalken;
- Kosten voor tegemoetkoming in de aanschaf en toediening van kalimeststoffen (50%);
- Kosten voor grondonderzoek.

Op deze percelen was sprake van pachtinkomsten, die in mindering gebracht kunnen worden op de kosten.

In Tabel 01 is een overzicht gegeven van kosten en baten van de drie uitmijnvarianten uit het project, namelijk uitmijnen met grasklaver, uitmijnen met productiegrasland en verschralen met natuurlijk grasland.

kosten/ baten	post	uitmijnen		verschralen	opmerking
		grasklaver 140 ha	productiegras 54 ha	natuurgras 106 ha	
kosten	klepelen, etc.			18000	
	inzaaien	70000			
	bekalken	15000	5000		
	kalimeststoffen	18000	7000		
	grondonderzoek	1500	500		
	afvoer maaisel	6000	0	40000	
	subtotaal	110500	12500	58000	totaal in €
		157	46	109	in €/ha/jaar
baten	pachtinkomsten	70000	25000	0	totaal in €
		100	93	0	in €/ha/jaar
kosten- baten	netto	57	-47	109	in €/ha/jaar

Tabel 01: Overzicht van kosten en baten (in euro's) van drie uitmijnvarianten.

Uit het overzicht in Tabel 01 blijkt dat er voor verschrallen op de percelen met natuurlijk grasland alleen sprake is van kosten, die omgerekend naar hectare per jaar ruim € 109 bedragen.

Voor uitmijnen op de percelen met grasklaver zijn relatief veel kosten gemaakt, vooral voor de voorbereidende werkzaamheden (inzaaien, vooral op voormalig bouwland) en het bekalken. Daarnaast is er een tegemoetkoming in de kosten voor de aanschaf en toediening van kalimeststoffen aangeboden aan de pachters. Vanaf 2018 kwamen er kosten bij voor de afvoer van maaisel met Jacobskruid op een deel van de percelen. Daar tegenover staan pachtinkomsten. In totaal waren de kosten hoger dan de baten en bedroegen ze ruim € 57 per hectare per jaar.

Voor uitmijnen op de percelen met bestaand grasland (productiegrasland) waren de kosten lager, omdat daar niet is ingezaaid. Er is wel bekalkt en ook is hier een tegemoetkoming in de kosten voor aanschaf en toediening van kalimeststoffen gegeven. Door de lagere kosten, waren de baten hier ruim € 47 per hectare per jaar hoger dan de kosten.

**Vraag 10:** *Kan er een extrapolatie van de proefperiode worden gegeven? Een toekomstvoorspelling voor de komende tien, twintig, dertig, veertig, vijftig jaar op basis van vijf jaar onderzoek in het gebied?*

Antwoord 10:

Ja, op basis van een combinatie van metingen en berekeningen kan de verwachte ontwikkeling van de P-toestand in de bodem worden beschreven en kunnen uitspraken worden gedaan over de benodigde uitmijnperiode voor het bereiken van de gewenste P-toestand voor de matig voedselrijke, bloemrijke graslanden.

Voor de locaties 1, 5 en 6 is het fosfaatprofiel op basis van het P-AL-getal weergegeven in Figuur 12. Hieruit blijkt dat de fosfaatvoorraad in de 10-30 cm bodemlaag in de meeste gevallen hoger is dan in de bovenste 10 cm, maar dat die in de 30-50 cm laag lager is. In de plots 1 en 5 is de streefwaarde (P-AL 10 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per 100 g) in de 30-50 cm laag gehaald, maar in plot 6 is ook op die diepte nog een verlaging van de fosfaattoestand nodig. Een verdere verlaging van de fosfaattoestand dient zich dus niet te beperken tot de bovenste 10 cm, maar voor plot 1 en 5 is die nodig voor de 0-30 cm laag en voor plot 6 minimaal voor de 0-50 cm laag.

Deze berekening kan worden uitgevoerd door rekening te houden de bufferende werking van de P-voorraad (P-ox bepaling) op de P-beschikbaarheid. Uitgaande van de hoogste onttrekking van 70 kg fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) per ha per jaar met het maaisel, duurt het voor deze locaties 18-32 jaar voordat de streefwaarde wordt bereikt. Voor de locaties met een lagere fosfaattoestand (bv. locatie 4, 7 en 9) is dat veel korter. Het resultaat van de berekening is tevens op kaart weergegeven in Figuur 24.

---

## Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

---

## Contactgegevens

Tolhuisweg 57  
8443 DV HEERENVEEN  
Postbus 24  
8440 AA HEERENVEEN  
T. (0513) 63 45 67  
E. [rienk.delange@anteagroup.com](mailto:rienk.delange@anteagroup.com)

**[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)**

### Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.