

***Evenwichtige verschraling  
van natuurpercelen***

***Eindverslag***

***2007-2009***

***Bart Timmermans  
Nick van Eekeren  
Edith Finke  
Frans Smeding***

**LOUIS BOLK**  
I  
N  
S  
T  
I  
T  
U  
T



© 2010 Louis Bolk Instituut  
Evenwichtige Verschraling van natuurpercelen  
Eindverslag 2007-2009  
Bart Timmermans (LBI), Nick van Eekeren (LBI),  
Edith Finke (DLV rundvee advies BV), Frans  
Smeding (LBI)  
Publicatienummer 2010-022 LbP  
[www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl)

## Dankwoord

Evenwichtige Verschraling werd gefinancierd door de Provincie Noord-Brabant, Dienst Landelijk Gebied en Stuurgroep Landbouw Innovatie Noord-Brabant (LIB). Aanvrager was ZLTO afdeling De Hilver. Het project is uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut in samenwerking DLV rundvee advies BV. Een en ander was echter zeker niet mogelijk geweest zonder steun, hulp en actieve deelname van de veehouders: Marco van Liere, Jo van Balkom, Kees de Wit, Ad van Dijk, Marcel van Bijsterveld, Kees van Roessel, Nico van Schaijk, Sjef Vermeer, Toon van Hest, Laurens Klerks, Bas Combee en René van Esch, en evenmin zonder de inbreng en steun van het Brabants Landschap, Vereniging Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer. Verder willen we onze dank uitspreken aan De Duinboeren, en dan met name aan Emiel Ansems, die nauw bij het project betrokken is geweest, en de leden van de begeleidingscommissie: Bart van Tooren (VNM), Wim Chardon (Alterra), Ton Vermeer (Provincie Noord-Brabant), Geert Wilms (LIB), en Minke Lagerwerf (Waterschap de Dommel).



Provincie Noord-Brabant





# Inhoudsopgave

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Voorgeschiedenis	9
1.2 Doel en aanpak	10
1.2.1 Knelpunten gedefinieerd voor aanvang project	10
1.2.2 Doelstelling	11
1.2.3 Aanpak	11
2 Materiaal & Methoden	13
2.1 Gebieden	13
2.1.1 Het Hengstven gebied	13
2.1.2 Den Opslag & Gement	13
2.1.3 Nieuwkerk	13
2.1.4 De Dommelbeemden	14
2.2 Uitvoering	15
2.2.1 Bemestingsregime	15
2.2.2 Metingen op alle percelen	15
2.2.3 Drie demonstratie-experimenten	16
3 Gewasgegevens	19
3.1 Klaveraandeel	19
3.2 Gewasopbrengsten	21
3.3 Voederwaardes	23
3.4 P-afvoer	23
3.5 K-afvoer	25
4 Bodemgegevens	29
4.1 Fosfaatafname op alle percelen	29
4.2 Bodem fosfaat in de tijd in de experimenten	31
4.3 Bodembalansen	35
4.4 P-Al en P-totaal, verschillende bodemtypen	37
4.5 Tijdspectieven	37

5	Vegetatieopnamen	39
5.1	Karakterisering van de gebieden	39
5.1.1	Nieuwkerk	40
5.1.2	Dommelbeemden	40
5.1.3	Hengstven	41
5.1.4	Den Opslag en Gement	42
5.1.5	Percelen waarop niet uitgemijnd werd	42
5.1.6	Effecten van uimijnen op de vegetatie en ontwikkeling in de tijd	44
6	Kosten-baten analyse op basis van praktijkcijfers	45
6.1	Baten	45
6.1.1	Voederwaarde voor berekening van de kosten-baten	46
6.1.2	Natuurgronden en mest-regelgeving	46
6.2	De kosten	47
6.3	Jaarvergelijking van kosten en baten	47
6.4	Het effect van kali-bemesting	48
6.5	Praktijkervaringen van veehouders	48
6.5.1	Een specifiek bedrijf in beeld, Nico van Schaijk	48
6.6	Eindresultaat kosten-baten analyse, discussie en aanbevelingen	50
7	Conclusies	53
	Bijlage 1: Invullijst kosten-baten analyse voor veehouders in het project	55

## Samenvatting

Het project Evenwichtige Verschraling heeft in Noord-Brabant gelopen van 2007 tot en met 2009. Binnen dit project is een specifieke vorm van fosfaatverschraling op natuurpercelen, uitmijnen door gras/klaver met kali bemesting, uitgetest zo'n 60 hectare natuurgrasland. De natuurpercelen lagen in verschillende gebieden: het Hengstven gebied in nationaal park de Loonse en Drunense Duinen, in het Dommelbeemden gebied, in Den Opslag en Gement en in Nieuwkerk. Het beheer werd uitgevoerd door een twaalfstal veehouders uit de regio. Doel van het project was om te onderzoeken of door het uitmijnen met gras/klaver en kali de fosfaatafvoer op peil gehouden kan worden, en of dit beheer op langere termijn landbouwkundig interessant kan blijven en zo een duurzame samenwerking tussen veehouders en natuurbeheerders kan bewerkstelligen.

De resultaten laten zien dat het klaveraandeel op de verschillende percelen tijdens het uitmijnen door kalibemesting op peil gehouden kan worden. Dit zorgt voor hogere opbrengsten tijdens het uitmijnproces, en voor een grotere afvoer van fosfaat. Die was zo'n 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha per jaar, en bleef tijdens het project op peil. Het verschil met verschralen zonder kali bemesting kon oplopen tot een factor 2. De kali afvoer was vergelijkbaar met of soms zelfs groter dan de kali bemesting. Met bodemmetingen is het verschralen van de percelen te monitoren, echter op een aantal percelen treden er nog onbegrepen processen op. Daardoor is slechts een meerjarig beeld betrouwbaar. Verder onderzoek hiernaar zou nuttig zijn. Tijdsperspectieven laten grote verschillen tussen percelen zien, in de tijd dat uitgemijnd zou moeten worden totdat een perceel genoeg in fosfaat verarmd is. Deze termijnen verschilden van ongeveer 1-30 jaar in de bovengrond en van zo'n 10 tot 100 jaar in de ondergrond. Vegetatie opnames laten zien dat door het uitmijnen de soortensamenstelling 1 tot 2 soorten achterblijft, als gevolg van de dikkere snedes. Soorten zijn echter vrij algemeen, en in een aantal gevallen zelfs landbouwkundig ongewenst. Tot slotte laat een kosten-baten analyse op alle percelen zien dat zonder vergoeding van kali bemesting een verlies geleden wordt van enkele tientallen tot enkele honderden euro's per hectare door de veehouders. Gemiddeld was dit een verlies van 256 euro per hectare.

We concluderen dat het uitmijnen met gras/klaver en kali bemesting mogelijk is in de praktijk, op verschillende typen zandgronden. De knelpunten, waarbij klaver uit de vegetatie verdwijnt en de afvoer van fosfaat stagneert, kunnen worden voorkomen door gerichte kalibemesting. Het concept is dus succesvol geweest en heeft aangetoond dat bodemfosfaat gestaag kan worden afgevoerd. Een relatief kleine beheervergoeding of vermindering van de pacht prijs voor veehouders, vooral op percelen die al arm zijn of die ook een weidevogelstelling hebben, lijkt echter wenselijk om het concept op grote schaal toepasbaar te maken.





# 1 Inleiding

In de provincie Noord-Brabant heeft het project Evenwichtige Verschraling gelopen in de jaren 2007-2009. Hierin is op een kleine 60 hectare natuurpercelen met een verschralingsdoelstelling wat betreft bodemfosfaat gras/klaver geteeld en gemaaid door twaalfstal veehouders (zowel biologisch als gangbaar) uit de regio: met andere woorden het concept van uitmijnen met gras/klaver en kalibemesting werd in de praktijk getest. De resultaten van dit project worden hieronder gepresenteerd.

## 1.1 Voorgeschiedenis

Het concept van verschralen met gras/klaver en kali is in een voorgaand project ontwikkeld. Dit heeft gelopen in het Hengstven gebied, op 'perceel 3'. Op dit perceel ligt sinds 2002 een langjarige proef waarin fosfaat wordt uitgemijnd met gras klaver en een aantal niveaus van kalibemesting. Hierin is in het voorgaande project het concept geoptimaliseerd. In het project Evenwichtige verschraling is de proef voortgezet als experiment ter demonstratie van de methodiek, maar slechts in twee behandelingen van de oorspronkelijke opzet.

Ten grondslag aan het geheel lagen ervaringen uit de praktijk. Voormalige landbouwgronden met een natuurdoelstelling zijn vaak te rijk aan fosfaat als gevolg van jarenlange bemesting, om tot een schrale(re) doelvegetatie te komen. In een aantal gevallen, zoals op de Everse Akkers in het Dommelbeemden gebied, is er sprake van lokale afwatering langs kwetsbare schrale natuurgebieden ('Natte Natuur Parels') en is het ook hierom van belang om het fosfaatgehalte omlaag te brengen.

Voor een terreinbeherende organisatie is er de mogelijkheid om af te graven en zo versneld op een lager fosfaatiniveau te komen. Dit is echter duur en levert in veel gevallen niet een bevredigend resultaat op. Met een uitgebreid vooronderzoek, bv. naar de diepte tot waarop het bodemfosfaat zich bevindt en tot waarop zou moeten worden ontgrond en naar mogelijke gevolgen van grondwaterstijging door het ontgronden op de bodemchemische situatie (met name op het risico van een toename in beschikbaar fosfaat door bv. pH verandering en redox verandering), kan een deel van de problemen worden voorkomen. Echter, bij ontgroning verdwijnt een heel deel van de bodemorganische stof, wat vaak niet gewenst in het kader van de natuurdoelen.

Wij presenteren hier daarom goed alternatief: uitmijnen van fosfaat met behulp van gras/klaver en kali. In veel praktijksituaties is ook wel geprobeerd uit te mijnen door maaibeheer, echter hierbij traden knelpunten op zoals beschreven onder kopje 1.2.1. Om deze probleem op te lossen is het huidige concept ontwikkeld, waarbij voldoende in stikstof en kali behoefte van de vegetatie wordt voorzien om de productie en dus ook de fosfaatafvoer, hoog te houden. Ervaringen uit het voorafgaande project waren uiterst positief: inzet van gras/klaver en kalibemesting op maat vormde een borging voor gestage fosfaatafvoer. De productie en kwaliteit van de maaisnedes waren dermate goed dat dit concept kansen biedt voor veehouders uit de regio: in de ideale situatie zouden deze het maaibeheer kunnen uitvoeren, het afgevoerde materiaal als

ruwvoer voor hun vee kunnen gebruiken en zo kosten van beheer voor een groot deel uit handen kunnen nemen van de terreinbeheerders. Dubbele winst dus.

## 1.2 Doel en aanpak

### 1.2.1 Knelpunten gedefinieerd voor aanvang project

Door het normaal gebruikte verschrallingsbeheer met maaien wordt de stikstofvoorziening snel de beperkende factor voor groei. Dit leidt tot weinig productie van biomassa waardoor de verschralling van andere elementen (kali en fosfaat) zeer langzaam gaat. Klaver in de vegetatie kan hier een oplossing bieden. Echter, kali spoelt op zandgronden relatief makkelijk uit waardoor de kalivoorziening in de loop van tijd ook laag wordt. Kali is de enige van de drie belangrijke nutriënten voor plantengroei die niet actief door de wortels wordt opgenomen. In geval van kaligebrek gaan planten dan ook hun huidmondjes verder openzetten, om zo de wateropname en daarmee ook de kaliopname te maximaliseren. Kaligebrek uit zich dan ook vooral in warme droge periodes en doet denken aan verdroging. Klaver heeft eerder last van kaligebrek dan veel grassoorten en door te weinig kali zal klaver verdwijnen uit de vegetaties, waardoor opbrengstdaling plaatsvindt, tenzij er stikstofbemesting wordt toegediend.

Fosfaat is weinig uitspoelingsgevoelig, waardoor de fosfaattoestand met deze verschrallingsmethode lang op een hoog niveau kan blijven. Dit houdt in dat deze verschrallingsmethode leidt tot een stikstof- en kali-arme maar fosfaatminnende vegetatie. De percelen met een slechte biologische- en fysische bodemvruchtbaarheid kunnen daarbij aanleiding geven tot excessen van specifieke onkruiden zoals ridderszuring, jakobskruid en akkerdistel. Fosfaat is weliswaar weinig uitspoelingsgevoelig, maar leidt bij een kleine hoeveelheid al tot vervuiling en eutrofiëring van het oppervlaktewater. Dit is vooral ook van belang daar veel (nieuwe) natuur langs watergangen ligt. Het huidige verschrallingsbeheer leidt aldus enerzijds tot trage totstandkoming van doelsoorten en anderzijds tot landbouwkundig oninteressante opbrengsten. Boeren en natuurorganisaties maken daarbij geen gebruik van de mogelijkheid tot wederzijds voordeel.

Op basis van bovengenoemde knelpunten wordt daarom gepleit voor een evenwichtigere verschralling van de chemische bodemvruchtbaarheid enerzijds en een evenwichtigere opbouw van de biologische- fysische bodemvruchtbaarheid anderzijds. Hiertoe worden ná de landbouwfase gras, rode en witte klaverweides aangelegd. Deze worden enkele malen voorzien van kali (kaliumsulfaatgranulaat/patent kali; toegestaan als hulpmeststof in de biologische landbouw) en gemaaid. De fosfaattoestand kan zo in een relatief korte tijd naar beneden worden gebracht!

Mechanisme achter het concept is dat de klaver in de vegetaties zorgt zo voor voldoende beschikbaar stikstof, en een bijbemesting met kali (geoptimaliseerd in het voorgaande project) zorgt dat ook kaligebreken niet optreden.

### 1.2.2 Doelstelling

Doel van dit demonstratieproject is om in beheersgrasland naast gecontroleerde verschraling -met versneld verhoogde natuurwaarden- ook gedurende lange tijd nog landbouwkundig interessante opbrengsten mogelijk te maken (kostprijsverlaging). Zo ontstaat een wederzijds voordeel én wederzijdse betrokkenheid tussen boeren en natuurorganisaties. De doelvegetatie (bijvoorbeeld heide, schraal grasland) kan zo sneller worden bereikt. Daarnaast verbetert grasklaver de biologische en fysische bodemvruchtbaarheid. In combinatie met maaien kunnen excessen van onkruiden als akkerdistel worden voorkomen. Uit de literatuur en proeven in Nederland is ook bekend dat een perceel grasklaver ook zonder organische bemesting zeer veel wormen bevat. Hiermee kan grasklaver naast verschraling van de fosfaattoestand ook voedsel produceren voor weidevogels en andere fauna (bijvoorbeeld de das).

### 1.2.3 Aanpak

Er wordt Verschraald op voormalige landbouwpercelen in verschillende gebieden in Noord-Brabant. Beheer wordt uitgevoerd door Veehouders uit de regio's, waardoor een samenwerking tussen veehouders en terreinbeheerders ontstaat.

Opbrengsten worden ingeschat per perceel en in een drietal demonstratie-experimenten daadwerkelijk gemeten.

Door middel van grondbemonstering wordt het uitmijnen bemonitord op de verschillende percelen

Door middel van vegetaties opnamen wordt het effect van het uitmijnen op de soortsaamenstelling in de vegetatie bemonitord

Een kosten-baten berekening wordt voor de verschillende percelen gemaakt

In drie gebieden is er een demonstratie-experiment, waarbij uitmijnen met gras/klaver en kali vergeleken wordt met uitmijnen met gras/klaver maar zonder kali bemesting. Hierin wordt het concept getoetst, en de resultaten worden onder andere ingezet in een communicatie plan: er vindt communicatie plaats over het concept, enerzijds door jaarlijkse open demonstratiedagen, anderzijds door nieuwsbrieven en een brochure.



## 2 Materiaal & Methoden

### 2.1 Gebieden

Het project is uitgevoerd in een aantal gebieden in de provincie Noord Brabant, namelijk in het Hengstven gebied, waar een langjarige proef met uimijnen sinds 2002 liep, in het Dommelbeemden gebied, in het gebied rondom Den Opslag & Gement in moergestel en in Nieuwkerk.

#### 2.1.1 Het Hengstven gebied

Het gebied "Het Hengstven" vormt met 220 ha een klein onderdeel van het Nationaal Park de Loonse en Drunense Duinen in Noord-Brabant. In de afgelopen 10 jaar is veel landbouwgrond in dit gebied verworven door Vereniging Natuurmonumenten. Deze grond wordt nu verpacht aan de Duinboeren via de grondbank van het Overlegplatform. Het beheer ervan is gericht op verschraling en moet voldoen aan de biologische richtlijnen. Het gebied is gelegen op veldpodzolgrond, die slechts in geringe mate fosfaat bindt. Verschillende percelen in dit gebied kunnen behoorlijk verschillen in de hoeveelheid bodemfosfaat dankzij een andere beheergeschiedenis.

Tabel 1. Lijst van percelen in het Hengstven gebied waarop in het project uitgemijnd is met gras/klaver en kali bemesting.

Gebied	perceel nr.	Eigenaar	Beheerder	Oppervlak (ha)
Hengstven	3	Vereniging Natuur Monumenten	Jo van Balkom	5.0
Hengstven	4	Vereniging Natuur Monumenten	Bas Combe	2.2
Hengstven	5	Vereniging Natuur Monumenten	Sjef Vermeer*	2.1
Hengstven	7	Vereniging Natuur Monumenten	Jo van Balkom	5.0
Hengstven	29	Vereniging Natuur Monumenten	Cees van Roessel	2.5
Hengstven	40	Vereniging Natuur Monumenten	Sjef Vermeer	3.0
<i>totale oppervlakte in dit gebied:</i>				<b>19.8</b>

\* Tijdens het project is dit perceel van eigenaar verwisseld, Laurens Klerks was beheerder in 2007

#### 2.1.2 Den Opslag & Gement

Den Opslag & Gement is een gebied gelegen bij Moergestel, langs het riviertje de Reuzel. Het gebied is misschien wel het natste van de gebieden binnen het project. Staatsbosbeheer heeft hier een weidevogelstelling, en er is sprake van een uitgestelde maaidatum van 15 juni of zelfs 1 juli. Vooral in het gedeelte van Den Opslag broeden jaarlijks een aantal paartjes grutto's. Nabij de kanaaldijk liggen een aantal schrale, soortenrijke natuurpercelen, die als een referentie zijn meegemeten binnen het project. De bodem is hier beekerdgrond: ijzerhoudend en fosfaatbindend.

#### 2.1.3 Nieuwkerk

Het bijzondere van de proef in Nieuwkerk is dat het om bouwland gaat. De natuurorganisatie die de gronden in eigendom heeft, streeft op deze percelen niet naar schrale doelvegetaties. Wel belangrijk is dat

de fosfaatvoorraad op een aanvaardbaar niveau wordt gebracht en vervolgens ook gehouden. Hiermee kan uitspoeling van fosfaat worden voorkomen. De percelen liggen immers op de flank van het beekdal van de Poppelse Leij die langs het belangrijke en hydrologisch kwetsbare natuurreserveaat 'Regte heide' loopt. Ook aan de andere zijde wordt het gebied omgeven door een kwetsbare natte natuurparel. Op het perceel in Nieuwkerk is tijdens het project (2007-2008) uitgemijnd met gras/klaver en kalibemesting. Echter, dit was deel van een biologisch rotatieplan voor bouwland: hierop kwam nog een geringe hoeveelheid vaste rundveemest, te weten 20 ton/ha, wat 132 kg K<sub>2</sub>O en 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha per jaar betekent. Het gaat hierbij om 8 hectare die beheerd is binnen het kader van dit project, maar die deel uitmaakt van een veel grotere kavel van in totaal 24 hectare, waarop verschravingsbeheer plaatsvindt en waarvoor de kalimeststof door de beherende veehouder zelf wordt betaald. Het gebied ligt op ongeveer 20 meter boven NAP, en heeft een zandig tot zeer lemige bodem in de bouwvoor, met onder deze dekzandafzetting een preglaciale rivierafzetting van de formatie van Kedichem, die plaatselijk redelijk ondoorlatend kan zijn.

Tabel 2. De percelen in Den Opslag en Gement en Nieuwkerk, waarop uitgemijnd wordt met gras/kalve en kali bemesting.

Gebied	perceel nr.	Eigenaar	Beheerder	Oppervlak (ha)
Den Opslag	3k +3L	Staatsbosbeheer	Kees de Wit	4.0
Gement	7b	Staatsbosbeheer	Ad van Dijk	4.7
Gement	7f+	Staatsbosbeheer	Toon van Hest	1.3
Den Opslag	3V	Staatsbosbeheer	Marcel van Bijsterveld	2.0
Nieuwkerk	Nieuwkerk	Brabants landschap	Marco van Liere*	8.0
<i>totale oppervlakte in dit gebied:</i>				<b>20.0</b>

#### 2.1.4 De Dommelbeemden

In de randzone van de Dommel, nabij St. Oedenrode, liggen lageregelegen, veenachtige natte graslanden. Deze vallen onder het vegetatietype 'Blauwgrasland', en vormen een zogenaamde natte natuurparel, met een hoge soortenrijkdom en rode lijstsoorten zoals Moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*) en Spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*). Dit lager gelegen, natte gebied is omgeven door hoger gelegen (ruim een meter hoogte verschil), drogere akkers, de 'Everse Akkers' genoemd. Deze percelen zijn bijzonder rijk aan bodemfosfaat, en tonwateren in ieder geval gedeeltelijk in het nabijgelegen natte natuurgebied. Mede om eutrofiering in dit gebied te minimaliseren wordt op deze akkers uitgemijnd met gras/klaver en kalibemesting, om op korte termijn afspoeling door bemesting te voorkomen, en op langere termijn het bodemfosfaatgehalte naar een acceptabeler niveau te verlagen. Het bodemtype op de Everse Akkers is enkeerdgrond, en deze bindt fosfaat in wat grotere mate dan in het Hengstven gebied.

Tabel 3. Lijst van percelen in het Dommelbeemden gebied waarop in het project uitgemijnd is met gras/klaver en kali bemesting.

Gebied	perceel nr.	Eigenaar	Beheerder	Oppervlak (ha)
Dommelbeemden	3a1	Staatsbosbeheer	Nico van Schaijk	2.3
Dommelbeemden	3a2	Staatsbosbeheer	Nico van Schaijk	2.3
Dommelbeemden	3a4 +3a3	Staatsbosbeheer	Nico van Schaijk	2.7
Dommelbeemden	5a2 +5a3	Staatsbosbeheer	Nico van Schaijk	2.5
Dommelbeemden	5a1	Staatsbosbeheer	Nico van Schaijk	2.1
Dommelbeemden	10F	Staatsbosbeheer	Nico van Schaijk	2.7
Dommelbeemden	11B	Staatsbosbeheer	Rene van Esch	4.0
<i>totale oppervlakte in dit gebied:</i>				<b>18.6</b>

## 2.2 Uitvoering

### 2.2.1 Bemestingsregime

Op alle percelen in het project is 240 kg K<sub>2</sub>O per hectare per jaar bemest, in de vorm van kaliumsulfaatgranulaat (toegestaan in de biologische landbouw), verdeeld over de verschillende snedes. Dit verschilde van 2 (in Den Opslag & Gement, waar een weidevogeldoelstelling is met een uitgestelde maaidatum) en 4-5 sneden in bijvoorbeeld het perceel in Nieuwkerk. Het bemestingsniveau is uit voorgaand onderzoek in de langjarige proef in het Hengstven gebied gekomen als de minimale hoeveelheid kali meststof waarbij het klaveraandeel en ook de productie toch nog op peil blijft.

### 2.2.2 Metingen op alle percelen

Op alle percelen in het project waarop uitgemijnd wordt, zijn aan het begin van het project permanente plots aangelegd (minimaal 25 m<sup>2</sup> oppervlakte). Hierin is op vier tijdstippen (één maal in elke winter) een bodembemonstering gedaan door dezelfde persoon van BLGG, zodat monitoring van de fosfaattoestand op de percelen tijdens het verschralen plaatsvond. Analyses aan de bodemmonsters betroffen iig. P-totaal, P-Al, Pw, P-pae, kali, OS en pH. Bodemmonsters zijn jaarlijks genomen tot 10 cm diepte, en aan het begin en einde van het project tot op 30 cm diepte. In de bodemanalyses zijn ook een aantal nabijgelegen natuurpercelen meegenomen, met name in het eerste en laatste jaar van het project, als een referentie meting.

Op alle percelen is eveneens de vegetatie bijgehouden, door het doen van vegetatieopnames in hetzelfde permanente plot, in de maanden mei en juni. Zo is het verloop van de soortsaamenstelling in de vegetaties op de verschillende percelen tijdens het project in beeld gebracht. In het eerste en het laatste jaar zijn soortgelijke vegetatie opnames op uitgevoerd op enkele natuurpercelen, eveneens als referentie. De methodiek van alle vegetatieopnames was een Braun-Blanquet opname, gebruikmakend van een decimale schaal, gedaan in de permanente plots. Bij deze opnames werd de soortsaamenstelling geïnventariseerd en werden decimale abundantie-codes gegeven aan alle soorten (dat wil zeggen dat

van soorten die in kleine aantallen voorkwamen hier een aantals-klasse is bepaald, terwijl soorten die meer voorkwamen een bedekkingsklasse kregen, naar het systeem van Braun-Blaquet).

Doel van het project is om meer inzicht in de kosten en baten van natuurgronden te krijgen zowel voor veehouders als voor natuurorganisaties. Er is de veehouders gevraagd de kosten en de baten van de natuurgronden per jaar bij te houden. De veehouder stelt hiermee zijn eigen kosten/baten analyse op. Op het moment dat de loonwerker wordt ingeschakeld worden deze werkelijke kosten opgenomen. De veehouder rekent zijn eigen machinepark en arbeid in (invullijst zie bijlage).

### *2.2.3 Drie demonstratie-experimenten*

Om de jaarlijkse opbrengsten beter in beeld te krijgen, en om behandelingen met en zonder kali bemesting met elkaar te vergelijken, is een drietal demonstratie experimenten uitgevoerd. Hierin zijn telkens op hetzelfde perceel meerdere permanente plots aangelegd, waarop beide behandelingen zijn uitgetest.

#### *Het langjarige experiment in het Hengstven gebied*

Dit is gelegen op perceel 3 in het Hengstven gebied, een perceel van 5 hectare met naar het noorden toe enig verval. Op dit perceel in de langjaren proef, waarin sinds 2002 verschraald wordt, aangelegd in 4 herhalingen, met permanente plots van 4 x 10 meter (40 m<sup>2</sup>). Hierin zijn in de eerste jaren verschillende hoeveelheden kalibemesting uitgetest, variërend van 0 tot 720 kg K<sub>2</sub>O per hectare, toegediend in de vorm van Patent kali (Enige in hele project), verdeeld over 4 tot 5 snedes. Ten tijde van het project Evenwichtige Verschraling zijn de behandelingen met 0 en 480 kg K<sub>2</sub>O voortgezet in de jaren 2007, 2008 en 2009.

#### *Nieuwkerk*

In Nieuwkerk is op een perceel dat met gras/klaver is ingezaaid in 2007 een demonstratie-experiment aangelegd, met daarin 4 behandelingen in 2 herhalingen. Het betrof hier een nulbehandeling, zonder kali of mest, een behandelingen met 240 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, en eveneens beide behandeling in combinatie met 20 ton/ha runderdrijfmest, toegediend voor de eerste snede (inhoud: 5.5 kg/ton K, 1.5 kg/ton P, met andere woorden additionele een K-gift van 133 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> per jaar en een P-gift van 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> per jaar). Alle behandelingen werden uitgetest in permanente plots van 9 x 9 meter (81 m<sup>2</sup>), die groter waren dan elders vanwege de runderdrijfmestbehandeling. Op 24 hectare grond, gelegen in een kavel rondom het demo-experiment, wordt de behandeling met ruwmestgift toegepast. Hiervan tellen we echter slechts 8 hectare (het directe perceel van het demo-experiment) mee bij de oppervlakte in het project.

#### *Dommelbeemden*

Op de Everse Akkers in het Dommelbeemden gebied is op perceel 3a1 een demo-experiment aangelegd, met daarin 2 permanente plots van elk 25 m<sup>2</sup>, naast elkaar gelegen. In plot 1 wordt hier geen kali



bemesting toegediend, terwijl in plot 2 240 kg K<sub>2</sub>O per hectare wordt toegediend zoals op alle percelen in het project gebeurt.

### *Metingen*

In alle proefplots van de experimenten is jaarlijks de opbrengst gemeten: dit werd gedaan door net voor het moment dat de deelnemende veehouder aangaf te gaan maaien met een strokenmaaier in de proefplots een oppervlakte van de vegetatie af te maaien. Hieraan werd vervolgens klaver en gras aandeel, droge stof gehalte en gehalten aan P en K bepaald. In een aantal gevallen (waar het budget het toeliet) is er eveneens voor gekozen de voederwaarde (VEM, RE) te meten. Iedere winter/voorjaar zijn bodemmonsters genomen door dezelfde monsternemen van BLGG, en hieraan zijn het kali gehalte, de bodemorganische stof, de pH, het P-AL getal, de P<sub>w</sub>, de P-totaal en de P-PAE bepaald.

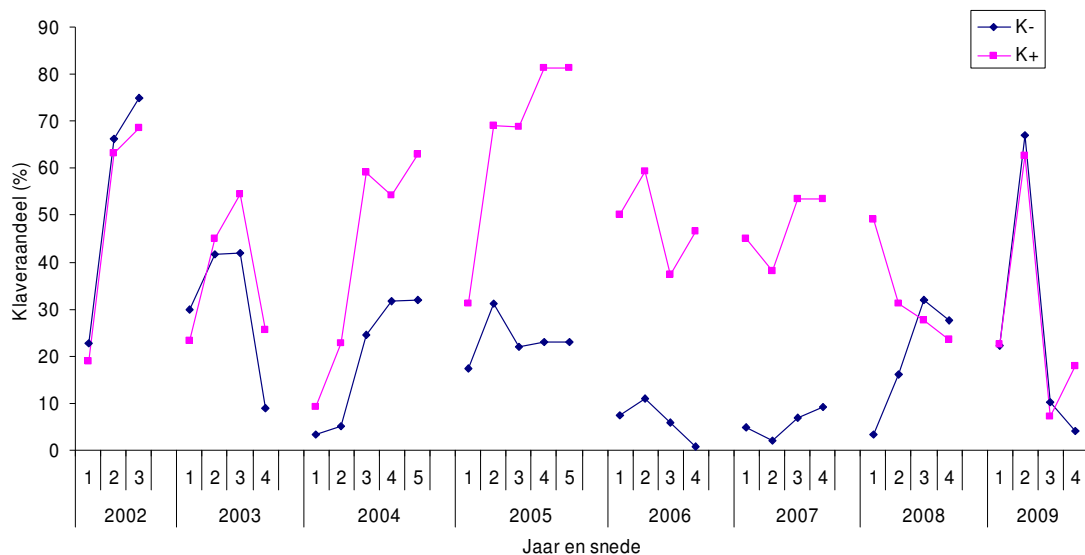
Bij de metingen aan gewas en bodem in Nieuwkerk zijn de herhalingen samengevoegd, omdat een van de herhalingen wat dichterbij een watergang lag en daar verdrogingsverschijnselen vertoonde in het plot zonder kali gift. Tot slotte is de soortsaamenstelling van de vegetatie in de plots gevolgd, om een idee te krijgen van de invloed van de kali behandeling hierop. Dit is gedaan zoals dit op alle percelen gebeurde, via een Braun Blanquet opname.



### 3 Gewasgegevens

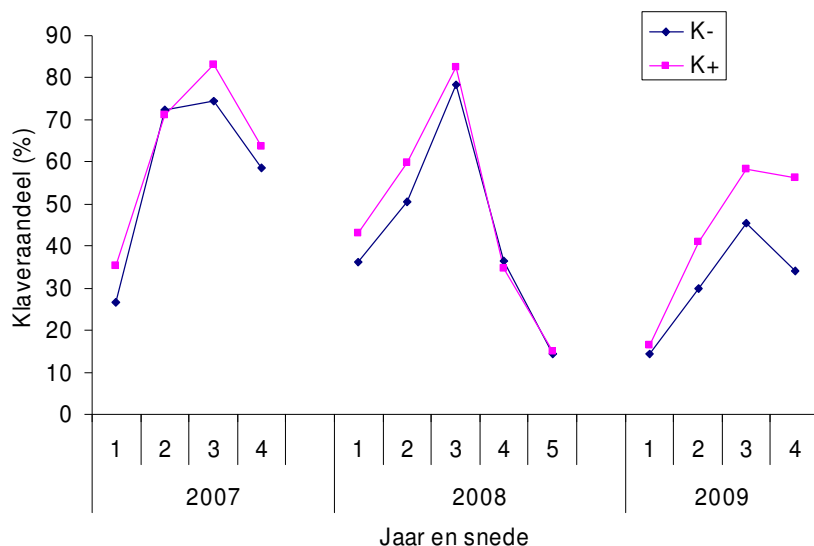
#### 3.1 Klaveraandeel

Het kalveraandeel in de tijd in de langjarige proef op perceel 3 in het Hengstven gebied liet in het derde jaar na het starten van het uitmijnen reeds grote verschillen zien tussen de behandelingen met en zonder kali bemesting (Figuur 1). Het klaveraandeel in de vegetatie bleef hierbij aanzienlijk hoger in de behandeling met kalibemesting, terwijl de klaver bijna uit de vegetatie verdween in de behandeling zonder kali bemesting. Opvallend is dat in de tweede helft van 2008 de het klaveraandeel in de behandelingen zonder kalibemesting weer is toegenomen, en dit in ieder geval zo bleef tijdens de eerste helft van 2009. Detailinspectie van de gegevens (niet getoond) laat zien dat dit zich manifesteert in alle herhalingen. Het uitzonderlijke natte jaar eind 2008 kan hiervan de oorzaak zijn. De nazomer in 2009 was juist bijzonder droog en we zien dat op dat moment weer verschillen in klaveraandeel op gingen treden.



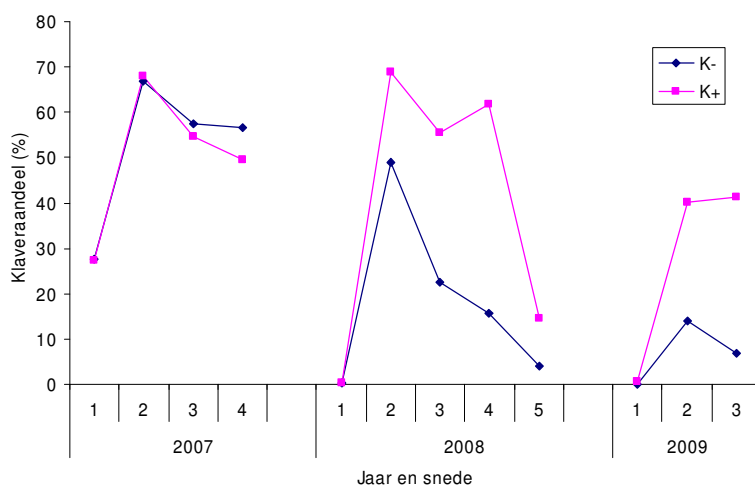
Figuur 1. Het klaveraandeel, als percentage van de totale geoogste droge stof, in alle snedes, gemeten van 2002 tot 2009 (waarvan data in 2007-2009 zijn gemeten in het kader van het project Evenwichtige Verschraling).

Het klaveraandeel in het experiment te Nieuwkerk laat een vergelijkbaar verloop in de tijd zien als te zien was in de eerste drie jaar van uitmijnen in de proef in het Hengstven (Figuur 2). Hier zien echter de verschillen tussen de twee behandelingen na drie jaar uitmijnen nog wat kleiner dan die in het Hengstven waren.



Figuur 2. Het klaver aandeel als percentage van de geogoste droge stof, gemeten in alle snedes in 2007-2009, in het experiment te Nieuwkerk.

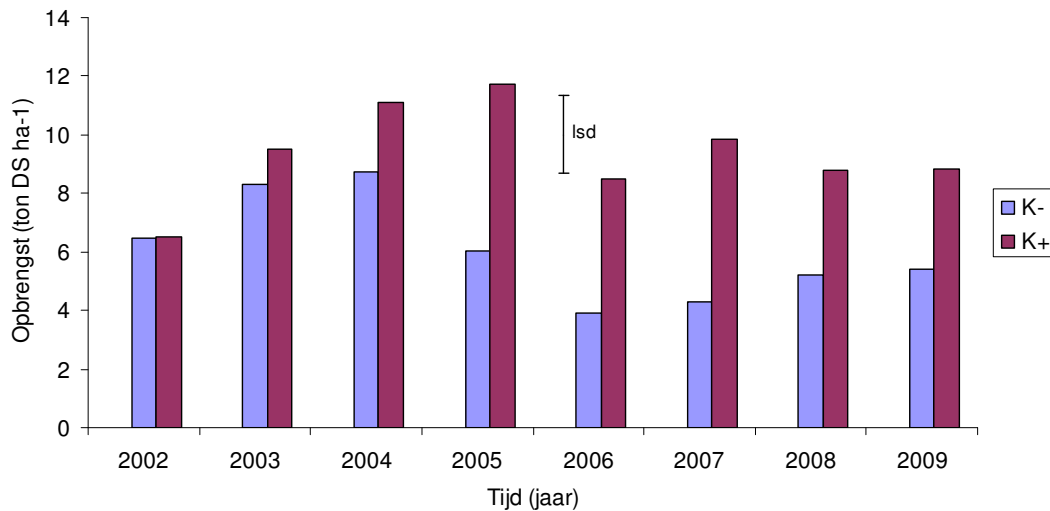
Tot slotte laat het klaveraandeel in de tijd gemeten in het experiment op de Everse akkers in de Dommelbeemden ook een soortgelijk verloop zien (Figuur 3). Hier is het verschil tussen de behandelingen met en zonder kalibemesting al in het tweede jaar behoorlijk groot, met andere woorden de klaver kon zich in de vegetatie zonder kali bemesting nauwelijks handhaven.



Figuur 3. Het klaver aandeel als percentage van de geogoste droge stof, gemeten in alle snedes in 2007-2009, in het experiment in de Dommelbeemden, op de Everse akkers.

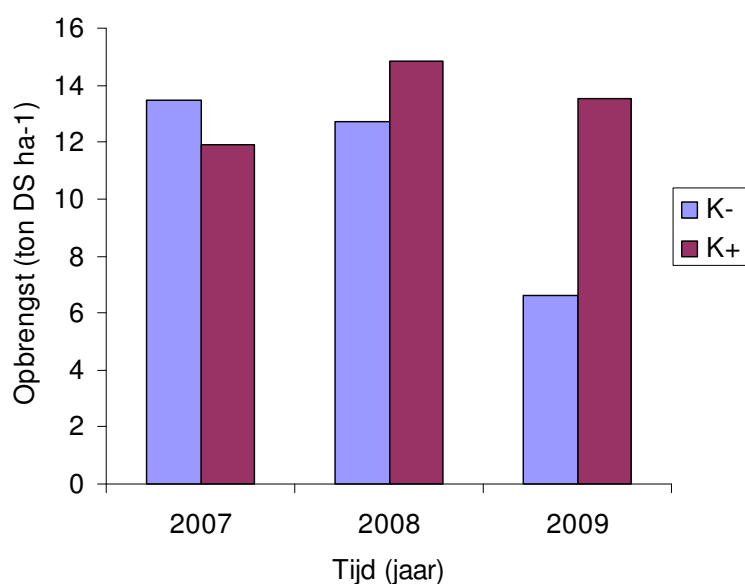
## 3.2 Gewasopbrengsten

De gewasopbrengst in de langjarige proef in het Hengstven weerspiegelt de verschillen in klaveraandeel (Figuur 4). Vanaf het derde jaar gaan er reeds behoorlijke verschillen in opbrengst optreden, die op kunnen lopen tot ruim een factor twee, dat wil zeggen een twee maal zo hoge opbrengst in de behandelingen zonder kali bemesting ten opzichte van de behandelingen met kali bemesting.



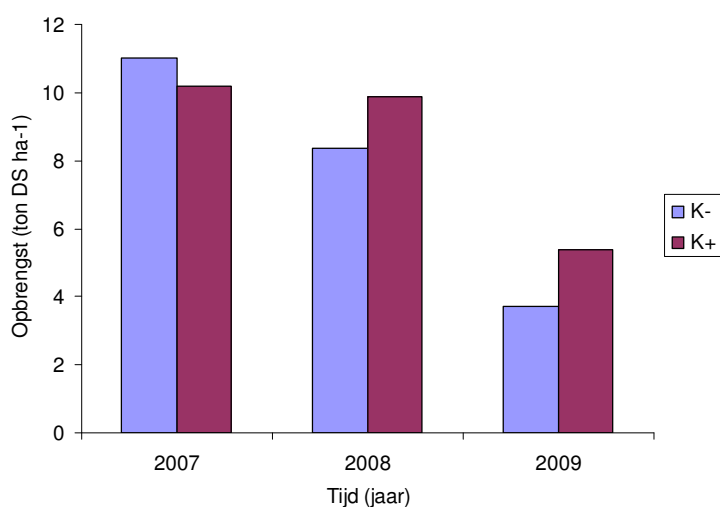
*Figuur 4. Gewasopbrengst in de langjarige proef in het Hengstven, gemeten van 2002 tot 2009 (waarvan data in 2007-2009 zijn gemeten in het kader van het project Evenwichtige Verschraling). De verschillende series geven de behandeling zonder kali bemesting (K-, blauw) en de behandeling met kali bemesting (K+, rood) weer. De foutbalk geeft de least significant difference ( $p=0.05$ , "lsd") weer.*

In het experiment in Nieuwkerk was de gewasopbrengst hoog (tot wel 15 ton per ha per jaar). Ondanks de nog relatief kleine verschillen in klaveraandeel laat het verloop van de gewasopbrengst te Nieuwkerk reeds in het derde jaar grote verschillen zien tussen de behandelingen (Figuur 5).



*Figuur 5. Gewasopbrengst in het experiment te Nieuwkerk, gemeten van 2007 tot 2009. De verschillende series geven de behandeling zonder kali bemesting (K-, blauw) en de behandeling met kali bemesting (K+, rood) weer.*

In het experiment in de Dommelbeemden was de opbrengst wat lager dan in Nieuwkerk, en viel met name in het derde jaar (2009) ronduit tegen. Hier groeide, tijdens het droge najaar, het gewas nauwelijks meer aan en zijn toen maar drie sneden gemaaid. Er waren echter wel behoorlijke verschillen in klaveraandeel tussen de behandelingen, en verschillen in opbrengst tussend de behandelingen met en zonde kali traden wel op, en waren in het derde jaar, relatief gezien, het grootst (Figuur 6).



*Figuur 6. De gewasopbrengst in het experiment in de Dommelbeemden. De verschillende series geven de behandeling zonder kali bemesting (K-, blauw) en de behandeling met kali bemesting (K+, rood) weer.*

### 3.3 Voederwaardes

Verschillen in voederwaarde tussen de behandelingen met en zonder kali bemesting waren er nauwelijks wat betreft de VEM (Tabel 1), maar wel wat betreft het ruwe eiwit gehalte. Dit was hoger in behandelingen met kali bemesting dan in behandelingen zonder kali bemesting. In het experiment in het Hengstven gebied was het verschil duidelijk aanwezig in 2008 en nauwelijks meer in 2009, doordat het verschil in klaveraandeel vanaf half 2008 toenam in de behandeling zonder kali bemesting. In de experimenten te Nieuwkerk en in de Dommelbeemden waren er in 2007 nog geen verschillen in klaveraandeel, en ook nog geen eenduidige verschillen in ruw eiwit: zowel VEM als RE was in Nieuwkerk wat hoger in de behandeling met kali bemesting, terwijl dit in de Dommelbeemden precies andersom was. In 2008 en 2009 zien we echter dat het ruw eiwit gehalte inzakt in de behandelingen zonder kali in beide experimenten.

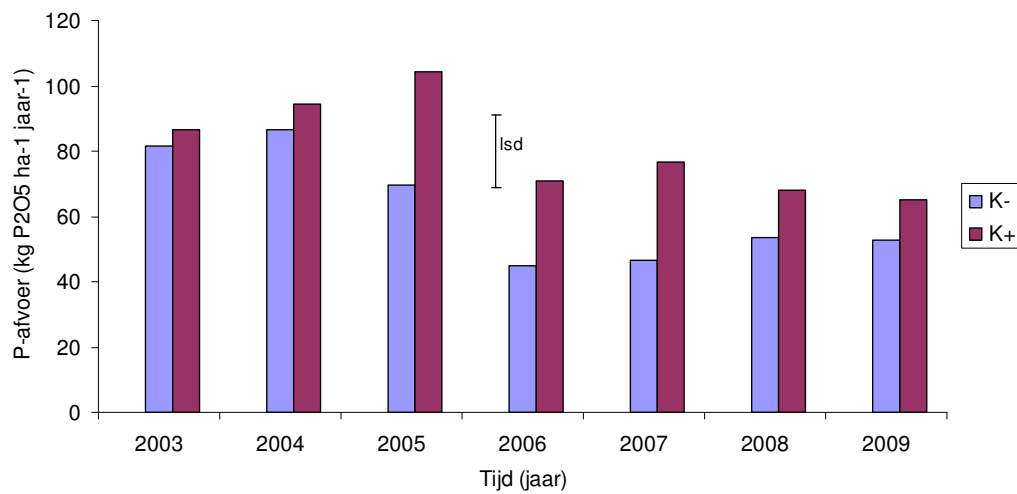
*Tabel 1. Indicatoren voor de voederwaarde (voeder eenheid melkvee, VEM en ruw eiwit, RE (g kg<sup>-1</sup> droge stof)) gemeten de drie experimenten in 2007, 2008 en 2009, voor behandelingen met en zonder kali bemesting. Getallen zijn gewogen gemiddelden van alle sneden geoogst in een behandeling per jaar.*

		VEM		RE	
		K-	K+	K-	K+
Hengstven	2007	-	-	-	-
Nieuwkerk		778	849	174	184
Dommelbeemden		815	786	201	189
Hengstven	2008	932	901	162	194
Nieuwkerk		853	856	165	195
Dommelbeemden		888	884	187	202
Hengstven	2009	924	902	166	169
Nieuwkerk		859	889	134	185
Dommelbeemden		846	841	143	180

### 3.4 P-afvoer

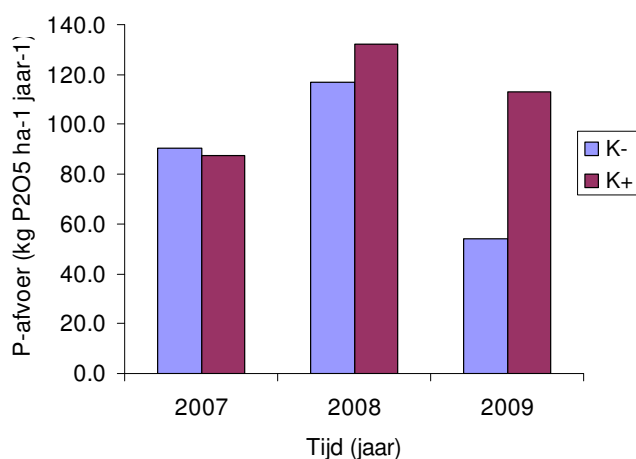
In de verschillende snedes wordt ook het gehalte aan fosfaat gemeten en samen met de droge stof opbrengst kan hiermee berekend worden hoeveel fosfaat er afgevoerd werd bij de verschillende behandelingen. In het experiment in het Hengstven (Figuur 6) was de fosfaatafvoer jaarlijks zo'n 65 tot 105 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> voor de behandeling met kalibemesting. Er werd meer fosfaat afgevoerd in de behandeling met kali bemesting dan in de behandeling zonder kali bemesting. In de periode 2005-2007 waren de verschillen het grootst, en in 2008 en 2009 waren de verschillen wat kleiner. Over het geheel

genomen zijn verschillen in afvoer van fosfaat wat kleiner dan de verschillen in opbrengst, aangezien het fosfaatgehalte in de biomassa daalt met hoger wordende opbrengst.



Figuur 6. P-afvoer in het gewas (in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>), in de jaren 2003 tot en met 2009 (waarvan data in 2007-2009 zijn gemeten in het kader van het project Evenwichtige Verschraling). De verschillende series geven de behandeling zonder kali bemesting (K-, blauw) en de behandeling met kali bemesting (K+, rood) weer. De foutbalk geeft de least significant difference ( $\rho=0.05$ , "lsd") weer.

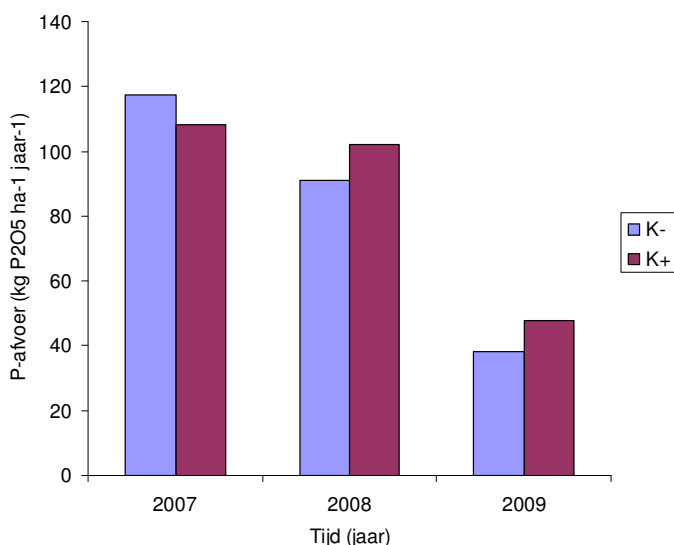
De P-afvoer te Nieuwkerk was, door de hoge opbrengsten, hoger dan in het Hengstven (87 – 133 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>, Figuur 7). De verschillen tussen de behandeling met en zonder kalibemesting waren hier ook erg groot tijdens het derde jaar van verschrallen (2009).



Figuur 7. P-afvoer (in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) in het experiment te Nieuwkerk van 2007 tot 2009. De verschillende series geven de behandeling zonder kali bemesting (K-, blauw) en de behandeling met kali bemesting (K+, rood) weer.



De afvoer van fosfaat in de Dommelbeemden varieerde van 48 tot 108 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>, waarbij vooral de afvoer in 2009 laag was door de tegenvallende opbrengst in de laatste sneden (Figuur 8).

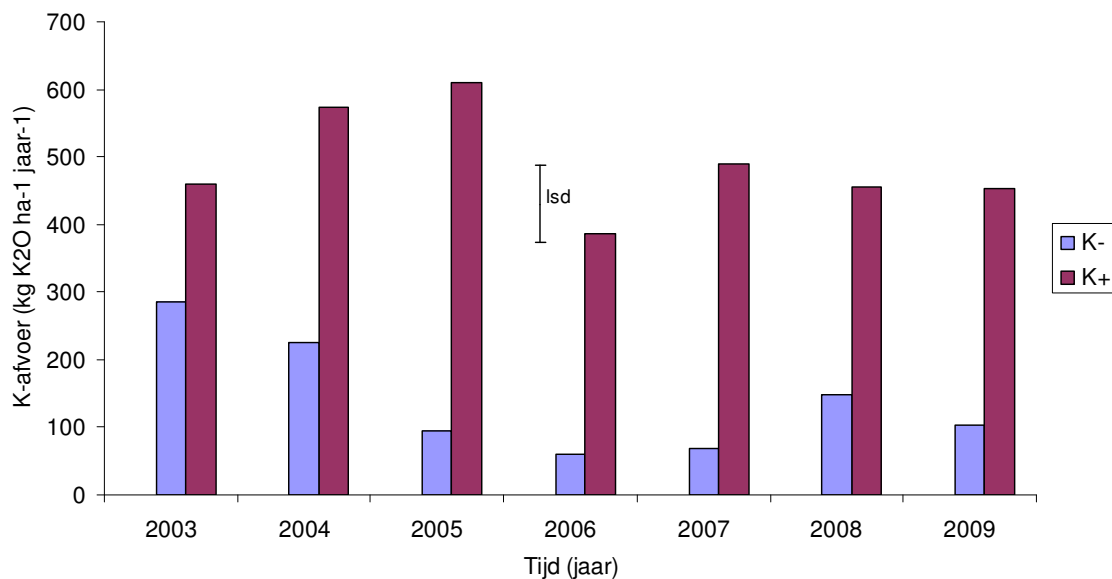


*Figuur 8. P-afvoer (in kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) in het experiment in de Dommelbeemden van 2007 tot 2009. De verschillende series geven de behandeling zonder kali bemesting (K-, blauw) en de behandeling met kali bemesting (K+, rood) weer.*

De totale P-afvoer in de drie experimenten voor de verschillende behandelingen kan zo ook worden berekend, en was 566 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> in de behandeling met kalibemesting en 436 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> in de behandeling zonder kali bemesting, in het Hengstven experiment van 2003 t/m 2009. In Nieuwkerk was dit 333 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> en 262 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> van 2007 t/m 2009, in de behandelingen met en zonder kali bemesting, respectievelijk, en in het Dommelbeemden experiment was dit 258 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> en 247 kg  $P_2O_5$  ha<sup>-1</sup> van 2007 t./m 2009 in de behandelingen met en zonder kali bemesting. Grof genomen lijkt per drie tot vier jaar er dus een jaar winst te zitten in de behandeling met kalibemesting, waarbij gesteld moet worden dat onze behandelingen zonder kalibemesting eigenlijk vaker gemaaid worden voor een vergelijking in de proef, en hier dus de opbrengst en P-afvoer in de praktijk nog veel lager zou uitvallen.

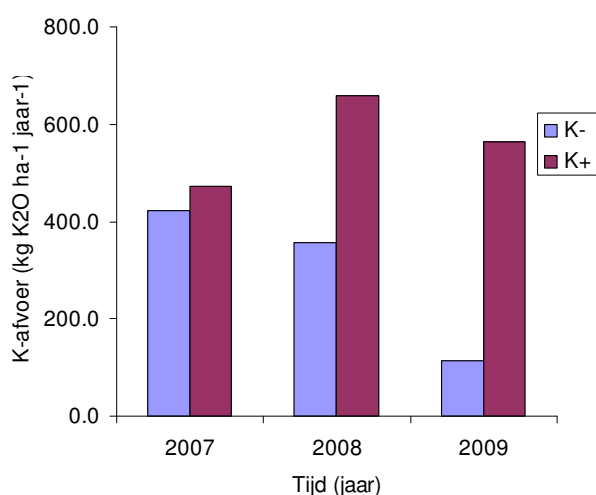
### 3.5 K-afvoer

Net zoals de P-afvoer kan uit de gewasanalyses ook de grootte van de K-afvoer berekend worden. Voor het experiment in het Hengstven varieerde de afvoer van kali zo van 387 – 610 kg  $K_2O$  ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> voor de behandeling van uitmijnen met gras/klover en kali bemesting, en van 60 to 286 kg  $K_2O$  ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> voor de behandeling van gras/klover zonder kali bemesting (Figuur 9). Het lijkt er dus op dat het gewas hier de hoeveelheid kali afvoert die er met de bemesting opkomt, nl. 480 kg  $K_2O$  ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>.



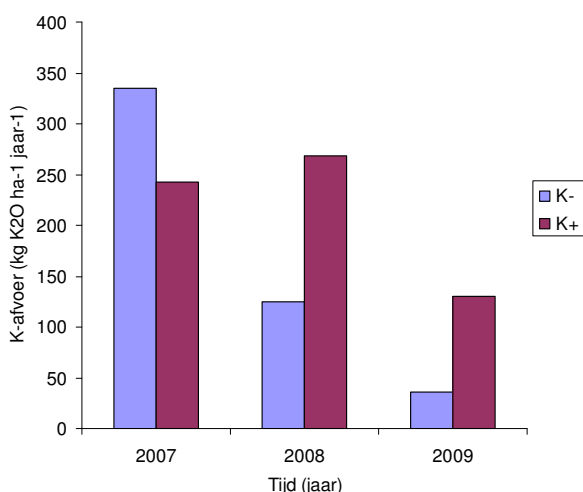
*Figuur 9. De kali afvoer (in kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) voor het experiment in het Hengstven, voor behandelingen zonder kali bemesting (K-, blauw) en de behandeling met kali bemesting (K+, rood). Data van 2007-2009 zijn gemeten in het kader van het project evenwichtige verschraling. De foutbalk geeft de least significant difference weer.*

Op de zelfde manier kan de kali afvoer uit het experiment te Nieuwkerk worden berekend (Figuur 10). Hierin is te zien dat deze in de behandeling met kali bemesting varieerde van 473 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> tot 659 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>, wat behoorlijk meer is dan wat er aangevoerd wordt via kali bemesting: immers, de kali gift hier is gehalveerd ten opzichte van de proef in het Hengstven, naar 240 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. Op de lange termijn kunnen hier een tweedal dingen gaan gebeuren: enerzijds kan er een kaligebrek gaan ontstaan waarbij het uitmijnen stagneert, echter anderzijds kan een deel van de kali-opname van het gewas luxe consumptie zijn en zou deze nog wat kunnen verminderen als kali beperkend gaat worden. De kali-afvoer in de K- behandeling begon in het eerste jaar met 423 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> en daalde naar 114 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> in 2009.



*Figuur 10. De kali afvoer (in kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) voor het experiment in Nieuwkerk, voor behandelingen zonder kali bemesting (K-, blauw) en de behandeling met kali bemesting (K+, rood).*

Tot slotte is eenzelfde berekening ook in de Dommelbeemden gemaakt (Figuur 11). We zien hier dat de afvoer van kali beduidend minder was in dit experiment, wat zou kunnen duiden op luxe consumptie op de andere twee locaties. De eerste twee jaar was de grootte van de kali afvoer in de behandeling met kali bemesting erg vergelijkbaar met die van de bemesting, namelijk 243 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> in 2007 en 268 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> in 2008, terwijl hier via bemesting 240 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> werd opgebracht. Het laatste jaar bleef de opbrengst, en dus ook de kali afvoer, achter en was slechts 130 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. In de behandeling zonder kali bemesting daalde de kali afvoer van 335 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> naar slechts 36 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> tijdens de duur van het project.



*Figuur 11. De kali afvoer (in kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) voor het experiment in de Dommelbeemden voor behandelingen zonder kali bemesting (K-, blauw) en de behandeling met kali bemesting (K+, rood).*



## 4 Bodemgegevens

### 4.1 Fosfaatafname op alle percelen

Het totaalfosfaat en de P-AI, op alle percelen werd jaarlijks gemeten in de laag van 0-10 cm, en aan het begin en einde van het project ook in de laag van 0-30 cm diepte (Tabel 2A en B, respectievelijk). Met deze meetgegevens kan worden berekend wat de afname van fosfaat, in kg per ha, op de percelen is, door lineaire regressie. Uit de gewasanalyses weten we dat er minimaal zo'n 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> afgevoerd wordt. Uit de bodemanalyses komen gemiddelde afnamen van (omgerekend) 32 (P-AI) en 54 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> in de laag 0-10 cm, en gemiddelde afnamen van 102 en 211 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> uit de laag 0-30 cm. Er is hier dus sprake van een gemiddeld grotere afname aan bodemfosfaat uit de laag 0-30 cm diepte dan verklaard kan worden uit de afvoer in het gewas.

Als we de jaarlijkse afname van de verschillende percelen bekijken, valt het bovendien op dat die nogal varieert. Er zijn een aantal percelen, waarvan drie voor de laag 0-10 cm en vier voor de laag 0-30 cm in het Hengstven gebied, die in plaats van een afname een toename in P-totaal laten zien (vetgedrukt in de tabel).

*Tabel 2. P-totaal (in mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond) (A) en P-AI (B) gemeten op alle percelen die verschrallende door uitmijnen met gras/klaver en kalibemesting, jaarlijks voor 0-10 cm en aan het begin en einde van het project voor 0-30 cm. De afname in P-totaal en P-AI per jaar is bepaald via lineaire regressie.*

#### A. P-totaal

Perceel	2006/07				2009/10		Verandering in P-totaal per jaar 0-10	Verandering in P-totaal per jaar 0-30
	0-10	2007/08 0-10	2008/09 0-10	2009/10 0-10	2006/07 0-30	2009/10 0-30		
3HB12	45	41	40	37	50	41	-3	-3
3HB16	50	48	45	39	55	39	-4	-5
3HB2	38	44	31	30	44	32	-4	-4
3HB6	46	49	44	42	50	46	-2	-1
D10F	139	134	115	113	136	117	-10	-6
D11B	153	143	115	125	149	127	-11	-7
D3A1K+	180	157	182	136	200	174	-11	-9
D3A2	205	214	197	152	223	170	-18	-18
D3A4	244	220	245	195	280	216	-12	-21
D5A1	199	184	198	167	226	189	-8	-12
D5A2	212	276	202	170	238	184	-20	-18
HPerc29	153	156	177	188	157	181	<b>13</b>	<b>8</b>
HPerc4	85	70	78	71	82	97	-3	<b>5</b>
HPerc40	206	207	250	248	198	237	<b>17</b>	<b>13</b>

<b>Perceel</b>	<b>2006/07 0-10</b>	<b>2007/08 0-10</b>	<b>2008/09 0-10</b>	<b>2009/10 0-10</b>	<b>2006/07 0-30</b>	<b>2009/10 0-30</b>	<b>Verandering in P-totaal per jaar 0-10</b>	<b>Verandering in P-totaal per jaar 0-30</b>
HPerc7	92	82	116	95	85	110	4	8
NM-K+	113	91	96	91	120	104	-6	-5
O3L	81	91	72	74	79	65	-5	-5
O3V	72	74	61	58	86	65	-6	-7
O7B	113	107	116	116	133	112	2	-7
O7F+	162	153	174	158	187	147	6	-13

#### B. P-AI

<b>Perceel</b>	<b>2006/07 0-10</b>	<b>2007/08 0-10</b>	<b>2008/09 0-10</b>	<b>2009/10 0-10</b>	<b>2006/07 0-30</b>	<b>2009/10 0-30</b>	<b>Verandering in P-AI per jaar 0-10</b>	<b>Verandering in P-AI per jaar 0-30</b>
3HB12	13	11	10	7	18	12	-3	-2
3HB16	16	13	12	10	18	16	-4	-1
3HB2	10	15	8	6	14	8	-4	-2
3HB6	14	16	11	10	23	17	-2	-2
D10F	46	47	44	44	56	63	-10	2
D11B	58	55	56	50	54	53	-11	0
D3A1K+	66	60	66	63	72	66	-11	-2
D3A2	66	75	66	62	76	70	-18	-2
D3A4	95	94	95	78	112	109	-12	-1
D5A1	80	76	77	55	88	39	-8	-16
D5A2	81	86	75	58	92	32	-20	-20
HPerc29	93	84	89	103	95	101	13	2
HPerc4	55	43	51	54	54	55	-3	0
HPerc40	127	113	141	126	126	145	17	6
HPerc7	45	38	47	44	44	41	4	-1
NM-K+	56	50	51	50	58	58	-6	0
O3L	26	21	19	19	27	24	-4	-1
O3V	21	19	16	14	22	15	-6	-2
O7B	41	32	32	17	46	32	2	-5
O7F+	60	51	49	28	74	56	1	-6

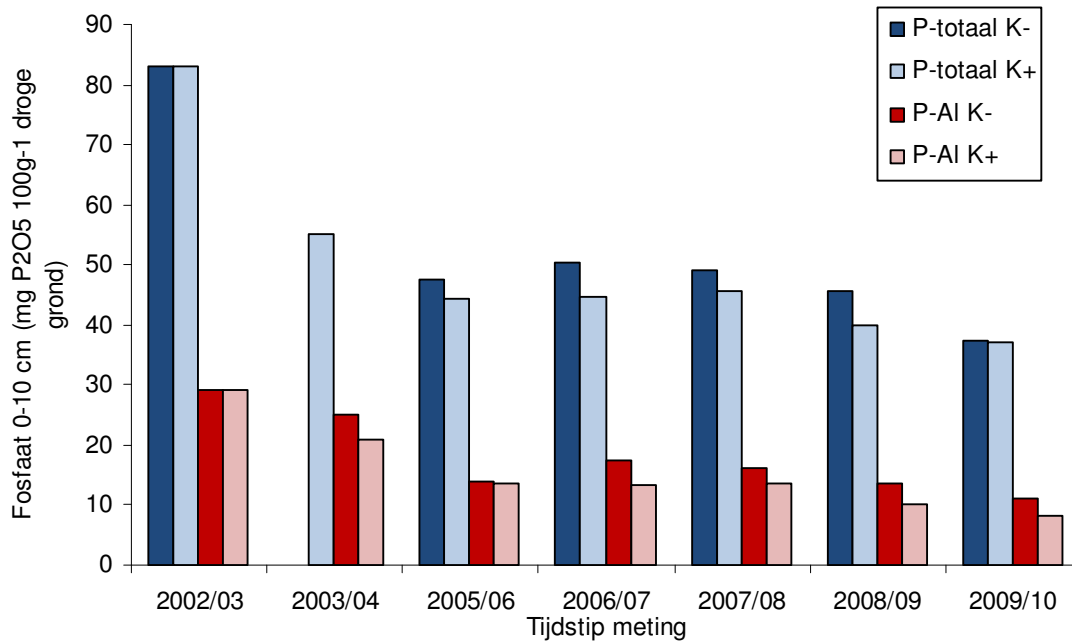
Verklaringen voor de waargenomen variatie zit hem voor een deel in de meetfout die in iedere meting zit: vooral wat betreft de laag 0-30 cm, hierin is tijdens het project slechts twee maal een meting gedaan (aan het begin en op het einde). Bovendien is P-totaal een grote hoeveelheid fosfaat, en is de af en toename hiervan relatief klein.

Er speelt echter nog een ander proces: immers, de toenames in plaats van afnamen vind plaats op een aantal zelfde percelen, waarvan de meeste in het Hengstven gebied. Dit gebied was relatief droog en heeft een veldpodzol bodem, een heel lichte zandgrond. Het lijkt erop dat hier een diepere beworteling van het gewas optreedt, die heeft gezorgd voor het omhoog pompen van fosfaat uit diepere bodemlagen. Deze theorie wordt bevestigd door het feit dat de toenames in fosfaat in de laag 0-30 vooral leken plaats te hebben op percelen die erg rijk aan fosfaat waren, en dus waarschijnlijk (niet gemeten) ook rijkere ondergrond hadden.

## *4.2 Bodem fosfaat in de tijd in de experimenten*

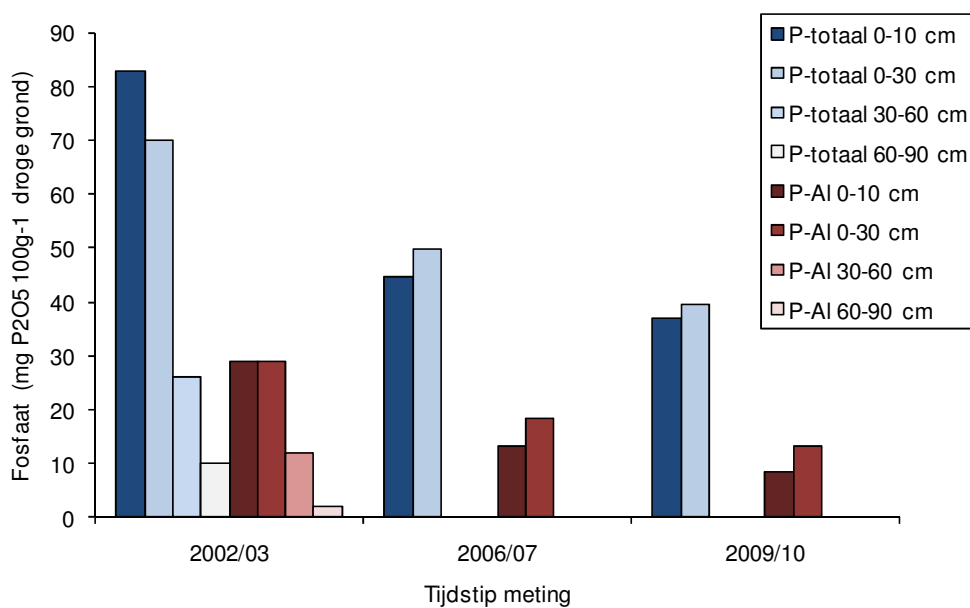
Het P-Al getal (in mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond) is in het langjarige experiment in het Hengstven afgenomen van 29 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond naar 8.3 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond (Figuur 13). Hierbij is in de bovengrond het niveau van het beschikbare fosfaat gedaald tot op een vergelijkbaar niveau als enkele schrale natuurgebieden: sterker nog het is ongeveer net zo laag als het soortenrijke plotje in het schraalgrasland van het Dommeldal. (P-Al van 12 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond in de laag 0-10 cm en 8 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond in de laag 0-30 cm).

Hiermee is perceel drie in het Hengstven klaar met uitmijnen in de bovengrond. Als we de tijdsdynamiek van de afname van het bodemfosfaat bekijken zien we echter dat dit vooral in de eerste jaren van uitmijnen enorm is afgenomen, zowel wat betreft P-totaal als wat betreft P-Al. Deze afname was veel groter dan verklaard kan worden uit de 'echte' hoeveelheid fosfaat die verwijderd is in het gewas. Net als een aantal percelen in Figuur 12 hierboven, was hier dus spraken van een te grote afname in de eerste jaren. Vervolgens heeft de fosfaatafname in de bovengrond een aantal jaren gestagneerd: terwijl er in het gewas behoorlijke hoeveelheden fosfaat werden afgevoerd, was dit van 2005 tot 2007 niet terug te zien in de metingen van P-totaal en P-Al in de bovengrond. Pas eind 2008 en eind 2009 daalde hier het fosfaatiniveau weer.



Figuur 13. P-totaal en P-AI gemeten in het langdurige experiment in het Hengstven gebied in de laag van 0-10 cm. P-totaal nam tijdens de proef af van 83 naar 37 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond en P-AI nam af van 29 naar 8.3 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond, op de Perceel, voor het uitmijnen met gras/klover en kali.

Bekijken we nu het fosfaatsniveau tot op grotere diepte, dan zien we dat het meeste fosfaat zich eind 2002 bij de start van het experiment bevondt in de laag tot 10 cm diept, iets minder tot 30 cm diep, en veel minder in nog diepere lagen (Figuur 14).



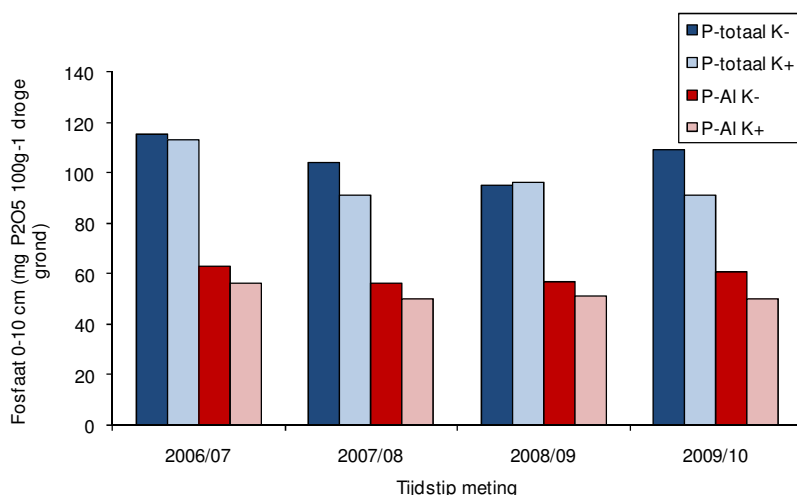
Figuur 14. P-totaal en P-AI (in mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond) gemeten op verschillende dieptes (tot 30 cm drie maal, en in de eerste meting ook nog dieper) op het perceel met het Hengstven experiment.



Zo was het P-AI getal 29 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond voor de lagen tot 30 cm diep, en slechts 12 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond voor de laag van 30-60 cm diep. Tijdens de duur van de proef is er een gestage afname geweest van fosfaat in laag van 0-10 cm diep en ook in de laag van 0-30 cm diep. Echter, in deze laatste is de afname wat minder groot geweest dan in de bovenlaag, zodat er eind 2009 net wat meer fosfaat zie in de laag 10-30 cm.

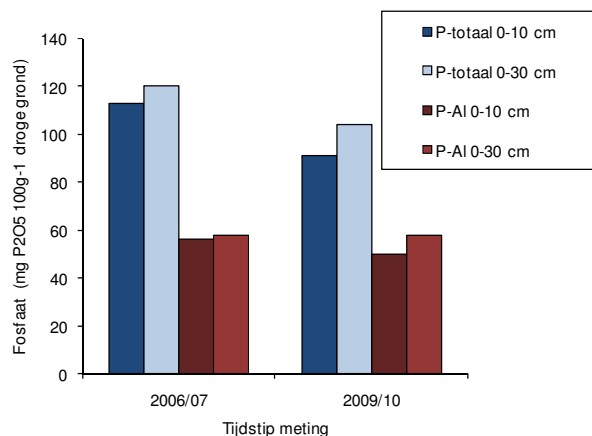
Als de behandelingen met en zonder kali worden vergeleken, is te zien dat de bodemmeting inderdaad een wat hoger niveau van bodemfosfaat laat zien voor de behandeling zonder kali bemesting. We weten ook dat hier daadwerkelijk minder fosfaat is afgevoerd. Deze vergelijking is echter verre van eerlijk: om in de proef de opbrengsten, voederkwaliteit en fosfaatafvoer te kunnen vergelijken, is deze behandeling immers altijd meegemaaid met de behandeling met kali bemesting. In de praktijk echter zou men voor de lage opbrengsten hier zeker niet zo vaak maaien, en het werkelijke verschil in fosfaatafvoer zou veel groter zijn.

Bekijken we nu de bodemfosfaatmetingen in het experiment in Nieuwkerk (Figuur 15). Het bodemfosfaatiniveau was hier hoger dan het in 2002 in het Hengstven experiment was: een P-totaal van 113-115 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond, en een P-AI van 56-63 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond eind 2006. Tijdens het uitmijnen laten te bodemmetingen een langzame afname zien, met daarop echter behoorlijk wat variatie (bv. de schijnbare toename van eind 2008 naar eind 2009 in P-totaal in de K- behandeling). Eind 2009 was de P-totaal hier 91-109 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond en de P-AI 50-61 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond. Verschillen tussen behandelingen met en zonder kali zijn hier nog niet te verwachten, aangezien slechts in het laatste jaar een duidelijk verschil in opbrengst en fosfaat afvoer tussen de behandelingen optrad.



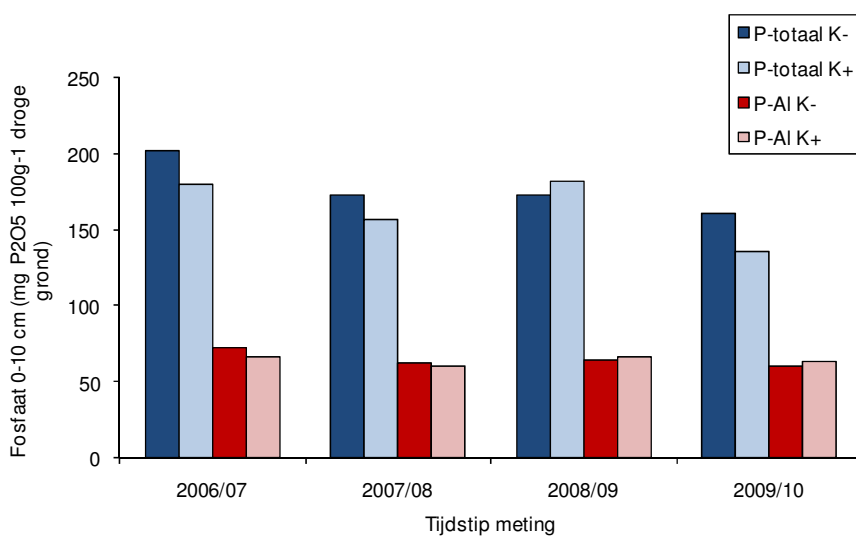
Figuur 15. P-totaal en P-AI gemeten in het experiment in Nieuwkerk in de laag van 0-10 cm.

In de bodemmetingen tot 30 cm diepte zien deze afname ook terug wat betreft P-totaal, maar de P-AI neemt wat minder af in de laag 10-30 cm, zoals ook opviel in het Hengstven experiment (Figuur 16). Opvallend is dat op het perceel in Nieuwkerk het niveau van bodemfosfaat hoger is in de laag 10-30 cm dan in de laag 0-10 cm.



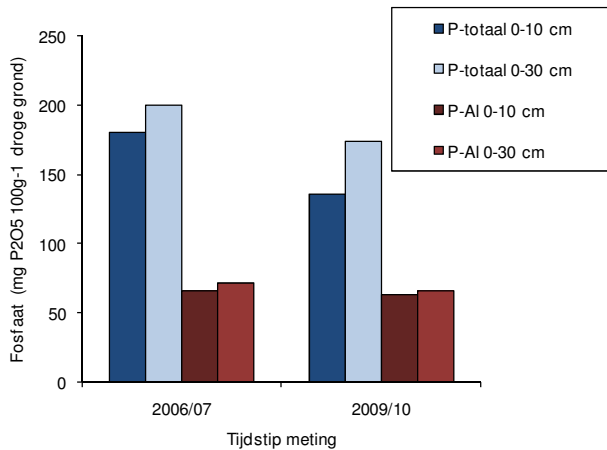
Figuur 16. P-totaal en P-AI gemeten in het experiment in Nieuwkerk, in de laag van 0-10 cm en in de laag van 0-30 cm.

In het experiment in de Dommelbeemden is de grond nog weer rijker aan fosfaat dan in Nieuwkerk (Figuur 17): hier was de P-totaal in 2006 180-202 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond in de laag 0-10 cm, en de P-AI 66-72 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond. Het beeld ten tijde van het uitmijnen is vergelijkbaar met dan in Nieuwkerk: een gestage afname van bodemfosfaat, echter met de nodige variatie op de metingen, tot 136-161 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond P-totaal en 60-63 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond P-AI aan het einde van 2009.



Figuur 17. P-totaal en P-AI gemeten in het experiment in de Dommelbeemden in de laag van 0-10 cm.

Ook de metingen tot 30 cm diepte laten een vergelijkbaar resultaat zien dan in het experiment in Nieuwkerk: in het experiment in de Dommelbeemden was de laag 10-30 cm ook wat rijker aan fosfaat dan de bovenlaag, en leek de afname aan fosfaat hier wat kleiner (Figuur 18).



Figuur 18. P-totaal en P-AI gemeten in het experiment in de Dommelbeemden, in de laag van 0-10 cm en in de laag van 0-30 cm.

### 4.3 Bodembalansen

Op grond van de grootte van de afvoer van fosfaat in het gewas en de afname van fosfaat in de bodemmetingen kunnen voor de drie experimenten bodembalansen berekend worden. Dit is zowel gedaan voor de laag 0-10 cm als voor de laag 0-30 cm van de bodem (Tabel 3 t/m 5). Opvallend is dat geen van de balansen sluitend is voor de laag van 0-30 cm. In alle drie de gevallen 'verdwijnt' er een grote hoeveelheid fosfaat, tijdens de duur van het uitmijnen, zowel in de behandelingen met kali als in de behandelingen zonder kali bemesting. In twee van de drie gevallen is dit gat in de balans het grootst in de behandeling zonder kali bemesting. In het Dommelbeemden gebied treden de grootste 'verliezen' op: hier was de fosfaatvoorraad in de bodem ook het grootst. Dit alles past dus volledig in het plaatje dat Figuur 12 laat zien.

In het experiment in het Hengstven, waar over een periode van 7 jaar wordt gekeken, ontstond het gat in de balans in de eerste 2 tot drie jaar (zie ook Figuur 13!) en werd dit vervolgens langzaam kleiner. Dit laat zien dat een langere termijn van bodemmetingen noodzakelijk is om te meten wat er nu eigenlijk gebeurt met het fosfaatniveau in een uitmijnende bodem.

Duidelijk is verder dat in de bovengrond een dergelijk 'verlies' in fosfaat alleen optrad in de Dommelbeemden, terwijl dit slechts op veel kleinere schaal aanwezig was of er zelfs extra fosfaat bijkwam dat als het ware omhoog gepompt werd op de twee andere locaties.

Tabel 3. Bodembalansen voor het experiment in het Hengstven gebied, van 2003 t/m 2009. Data van 2007-2009 zijn gemeten in het kader van het project Evenwichtige Verschraling.

Exp. Hengstven	0-10 cm		0-30 cm	
	K-	K+	K-	K+
gemeten P-totaal 2002/03	1018	1018	2574	2574
afvoer gewas	438	567	438	567
berekende P-totaal 2009/2010	580	451	2137	2008
gemeten P-totaal 2009/2010	509	563	1433	1415
verdwenen	70	-112	704	593

Tabel 4. Bodembalansen voor het experiment in Nieuwkerk, van 2007 t/m 2009.

Exp. Nieuwkerk	0-10 cm		0-30 cm	
	K-	K+	K-	K+
gemeten P-totaal 2006/07	1559	1570	5325	5055
afvoer gewas	262	333	262	333
berekende P-totaal 2009/2010	1298	1237	5064	4722
gemeten P-totaal 2009/2010	1488	1234	4743	4245
verdwenen	-190	3	320	477

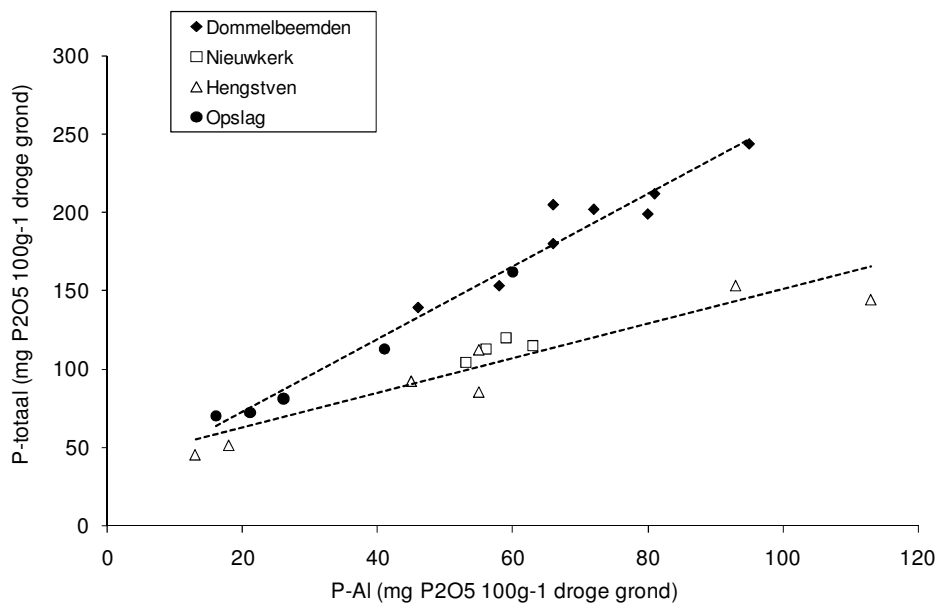
Tabel 5. Bodembalansen voor het experiment in de Dommelbeemden, van 2007 t/m 2009.

Exp. Dommelbeemden	0-10 cm		0-30 cm	
	K-	K+	K-	K+
gemeten P-totaal 2006/07	2711	2449	8239	8164
afvoer gewas	247	258	247	258
berekende P-totaal 2009/2010	2465	2191	7993	7906
gemeten P-totaal 2009/2010	2191	1863	6544	7152
verdwenen	274	328	1449	754

Mogelijke verklaringen voor het gat in de fosfaatbalans kunnen worden gezocht in uitspoeling. Echter, de orde van grootte van de uitspoeling, die kan worden berekend met de Pw getallen, zit op enkele kilogrammen fosfaat per hectare per jaar, bij een gemiddeld neerslag overschot van zo'n 300 mm per jaar. Tenzij er veel meer fosfaat uitspoelt dan op deze manier ingeschat, lijkt dit niet de juiste verklaring. Een beter zicht op de bodemchemie lijkt hier dan ook weer noodzakelijk om een en ander te begrijpen. Nogmaals willen we er echter op wijzen dan een langere meettermijn dan 3 jaar noodzakelijk is om de uiteindelijke effecten van de afname van fosfaat door uitmijnen in het niveau van het bodemfosfaat terug te zien.

#### 4.4 P-Al en P-totaal, verschillende bodemtypen

Op de percelen waarop wordt uitgemijnd, is zowel P-totaal als P-Al gemeten aan dezelfde bodemmonsters. Dit geeft ons de mogelijkheid om de verhouding tussen deze twee meetwaarden te bekijken (Figuur 19). Het blijkt dat we in het project te maken hebben met verschillende bodemtypen, waar het fosfaatbeschikbaarheid betreft. De punten vallen hierbij ongeveer op twee lijnen: bodems in de Dommelbeemden en in Den Opslag en Gement hebben bij eenzelfde hoeveelheid P-totaal een veel lager niveau van beschikbaar fosfaat dan bodems in Nieuwkerk en het Hengstven. Met andere woorden, in de Dommelbeemden en Den Opslag en Gement is er sprake van meer fosfaatbinding in de bodems. P-totaal is immers voor een groot deel niet beschikbaar voor opname door planten, terwijl gedacht wordt dat P-Al een goede maat is voor beschikbaar fosfaat (in graslanden).



Figuur 19. P-totaal gemeten in de percelen in de proef, uitgezet tegen P-Al. Data van 2006/07, van alle uitmijnende plots. Stippellijnen geven trends weer.

#### 4.5 Tijdspectieven

We willen een indruk te krijgen van de termijnen (in jaren) dat op de verschillende percelen zou moeten worden uitgemijnd om de P-Al te verlagen tot een niveau onder de 10 of zelfs tot op het niveau van de richtlijn voor heischrale natuurgronden (5 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond), afhankelijk de doelstelling. Hieronder is de berekening gemaakt voor de tijd van uitmijnen totdat de P-Al onder de 10 is gedaald, voor de bovenste laag en ook voor de laag van 0-30 cm. We gaan er hierbij van uit dat de verhouding tussen P-totaal en P Al zoals we die hierboven hebben laten zien, een eigenschap van de bodem op de verschillende percelen is. We kunnen dan voor de verschillende percelen gebruik maken van de twee lijnen om uit te rekenen hoeveel het niveau van het bodemfosfaat uiteindelijk moet worden verlaagd, om

op een gewenst niveau van beschikbaar fosfaat te komen. Met andere woorden, we laten als het ware de punten van de verschillende percelen omlaag bewegen langs de twee lijnen tot op het gewenste niveau van beschikbaar fosfaat. De resultaten hiervan zijn te zien in Tabel 6. Over het algemeen laat de tijdsduur van uitmijnen veel variatie zien tussen de verschillende percelen. Perceel 3 in het Hengstven gebied is klaar met uitmijnen: hier is de P-AI in de bovengrond en in de ondergrond onder de 10 gedaald.

Verschillende percelen in het Hwengstven gebied en in Den Opslag en Gement zijn bijna zo ver in de laag 0-10, maar over het algemeen is te zien dat de tijdsduur van uitmijnen voor de laag 0-30, wil de helemaal op een P-AI komen van onder de 10, vaak behoorlijk wat langer is. De bovengrond begint hier dus wat schraal te worden, maar in wat diepere lage zit er nog veel fosfaat. Tot slotte zijn er ook percelen, zoals een aantal percelen in de Dommelbeemden of perceel 40 in het Hengstven, waar de tijdsduur van uitmijnen echt tientallen jaren bedraagt.

In gebieden waar het van belang is om snel tot een schrale situatie te komen, kan een grondonderzoek uitsluitsel tonen over de mogelijkheid om dit in enkele jaren uitmijnen te bereiken. Daar waar de tijdstermijn echter nog te lang zou zijn, kan het interessant zijn om, na een uitgebreid grondonderzoek op een perceel, te zoeken naar mogelijke combinaties van uitmijnen met ontgronden, afhankelijk van de doelstelling van een gebied natuurlijk.

In een aantal gevallen kan een lange termijn van uitmijnen echter ook voordelig zijn: als het gaat om randgebieden van kwetsbare natuur, waar het van belang is om eutrofiering te voorkomen, dan betekent een periode van lang uitmijnen een voordeel omdat je dan lang landbouwkundig beheer kunt hebben zonder bemesting op te hoeven brengen, en dus zonder het gevaar op afspoeling of oppervlakkige uitspoeling te vergroten.

*Tabel 6. Tijd van uitmijnen vanaf 2010, totdat de P-AI onder de 10 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond zakt, voor de percelen in het Hengstven gebied (6a), in Nieuwkerk, Den Opslag en Gement (6b) en in de Dommelbeemden (6c), onder de aanname dat alle fosfaat uit de bovengrond komt (laag 0-10 cm) en onder de aanname dat alle fosfaat uit de laag 0-30 cm komt, in jaar.*

#### 6a

Perceel	Hperc 3 K-	Hperc 29	Hperc 4	Hperc 5 pl	Hperc 7 pl	Hperc 40
P-AI <10 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> , laag 0-10 (jaar)	0	17	2	15	6	29
P-AI <10 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> , laag 0-30 (jaar)	0	57	18	55	22	81

#### 6b

Perceel	N M-K+	O3 L	O3 V	O7 B	O7 F+
P-AI <10 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> , laag 0-10 (jaar)	6	3	1	8	16
P-AI <10 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> , laag 0-30 (jaar)	29	11	15	38	64

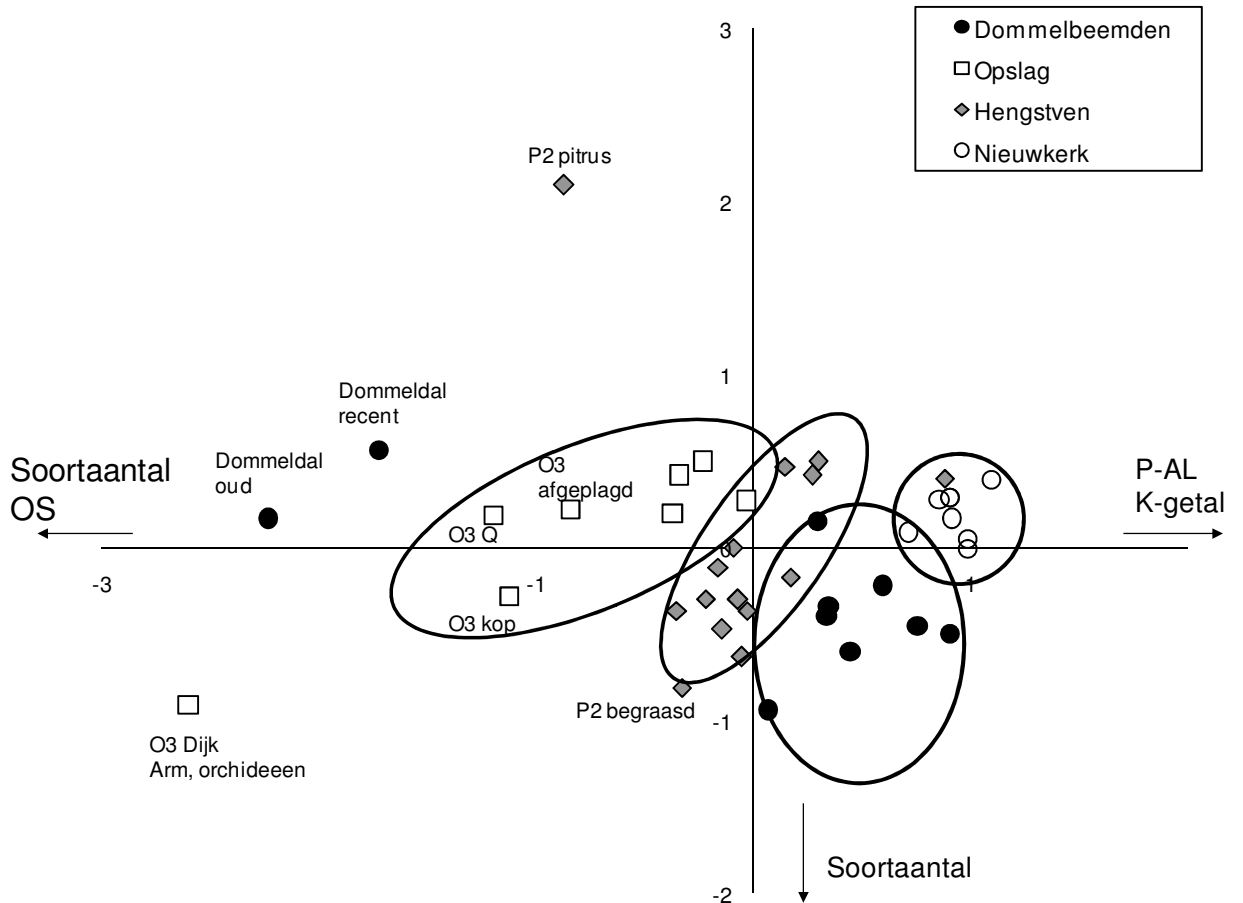
#### 6c

Perceel	D 10 F	D 11 B	D 3 A1 K+	D 3 A2	D 3 A4	D 5 A1	D 5 A2
P-AI <10 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> , laag 0-10 (jaar)	11	12	18	22	27	21	25
P-AI <10 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> , laag 0-30 (jaar)	36	42	65	70	95	75	77

## 5 Vegetatieopnamen

### 5.1 Karakterisering van de gebieden

In het project zijn vegetatieopnamen gedaan op de alle percelen waarop werd uitgemijnd. De resultaten van een multivariate analyse op data uit deze vegetatieopnames zijn weergegeven in Figuur 20.



*Figuur 20. Resultaten van de gemeenschapsanalyse (Multidimensional scaling) op de soortantallen van de vegetatieopnames in 2007. De bijschriften bij de assen geven correlaties weer van de multidimensionale assen met verschillende parameters: zo neemt het soort aantal naar links en naar beneden toe, neemt de organische stof in de bodem naar links toe, en nemen voedselrijkdom van kalium en fosfaat in de bodem naar rechts toe. De cirkels geven de verschillende gebieden/percelen weer, met hun eigen vegetatie-types. Referentie metingen in natuurgebieden staan erbij (twee percelen in het schrale Dommeldal, perceel O3 in de opslag wat verschillende maatregelen onderging en perceel P2 in het Hengstven, waarvan P2 pitrus niet wordt uitgemijnd of begraasd, terwijl P2 begraasd beheerd wordt met koeien.*

### 5.1.1 Nieuwkerk

Het perceel in Nieuwkerk dat meedoet in de proef is een van de rijkste gebieden in het project, zowel wat betreft fosfaat als ook wat betreft kali (P-Al gemiddeld 58 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond, k-getal gemiddeld 26). Vandaar dat de plots van het experiment aldaar geheel rechts in het twee dimensionale assenstelsel liggen (Figuur 20). De vegetatie hier wordt gekarakteriseerd zoals die idealiter is bij het uitmijnen met gras/klaver en kali: er groeit een hoog aandeel klavers in het gewas, wat hier ook na enkele jaren verschromen nog in blijft. De klaver zorgt voor een hoog N gehalte, en door de rijkdom aan nutriënten die zo ontstaat is de productie dan ook erg hoog, de snede erg dik, en is het voor andere plantensoorten moeilijk hier tussen te komen. Een soortenarme situatie dus, met gemiddeld 7 (variatie van 5-11) soorten per 81 m<sup>2</sup> (de plots waarin gemeten is waren 9 x 9 meter, echter in een vrij homogene vegetatie dus deze getallen zullen vergelijkbaar zijn met die voor plots van 5 x 5 meter). Als hoofdsoorten vinden we hier *Lolium perenne* (Engels raaigras), *Trifolium pratense*, en *T. repens* (Rode en witte klaver), waarvan beide klavers wel meer dan 50% van de bodem bedekken, en Engels raaigras de helft hiervan. In 2007 groeide hier ook *Cichorium intybus* (Cichorei, meegezaaid), *Phleum pratense* (Timotee).

De ontwikkeling in de drie jaar van de proef is dat hier toch ook een aantal soorten in zijn geslopen, ook al stellen hun aantallen en bedekkingsgraad niet zo veel voor. Het soortenaantal is van gemiddeld 5-11 in 2007 opgelopen van 7 naar gemiddeld 9 soorten (variatie 6-10) per 81 m<sup>2</sup> in 2009. Vrij snel al kwamen soorten als *Sonchus asper* (gekroesde melkdistel), *Vicia sativa* (voederwikke), *Cirsium arvense* (akkerdistel) en *Capsella bursa-pastoris* (herderstasje) voor in een aantal van de plots. Later volgden ook *Poa annua* (straatgras), *Taraxacum officinale* (paardebloem), *Cardamine hirsuta* (kleine veldkers), *Cerastium fontanum* (gewone hoornbloem), *Veronica arvensis* (veldereprijs), *Stellaria media* (vogelmuur), *Poa trivialis* (ruw beemdgras) in een aantal plots en heel sporadisch ook *Arabidopsis thaliana* (zandraket) en *Holcus lanatus* (Gestreepte witbol) met een enkel exemplaar in een plot.

### 5.1.2 Dommelbeemden

De Everse akkers rondom het dommeldal die meedoen in het project hadden gemiddeld een nog hoger bodemfosfaat gehalte dan het perceel in Nieuwkerk (P-Al gemiddeld 70 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond), maar daarentegen minder kalium in de grond (k-getal gemiddeld 11.5). Dit heeft duidelijk invloed op het type vegetatie tijdens het uitmijnen: de klaver doet het hier toch wat minder goed, waardoor er een wat dunnere snede is en een wat lagere opbrengst. De soortdiversiteit zat hier in 2007 op 8-17 soorten per 25 m<sup>2</sup>, dus met meer additionele soorten als in Nieuwkerk dus (er zijn hier percelen bij die in de categorie kruidenrijk grasland kunnen vallen, waarvoor meer dan 15 soorten per 25 m<sup>2</sup> verijst zijn). Weer zijn hier engels raaigras (*Lolium perenne*) en beide klavers (*Trifolium pratense* en *T. repens*) dominant, echter nu is het vaak het engels raaigras wat een groter aandeel van de bodem bedekt (soms zelfs wel 75%) dan beide klavers. Behorlijk wat soorten waren hier op een aantal percelen aanwezig waarvan we er een paar toonaangevende hier noemen: vaak betrof het hier *Poa trivialis* en *P. pratensis*, *P. annua*, *Sonchus asper*, *Taraxacum officinale*, *Bromus hordeaceus* (zachte dravik, meegezaaid), *Crepis capillaris* (klein



streepzaad), en *Capsella bursa-pastoris*. Sporadisch kwamen bijvoorbeeld *Holcus lanatus*, *Festuca arundinacea* (rietzwenkgras), *Cerastium semidecandrum* (zandhoornbloem), *Matricaria recutita* (echte kamille), *Erigeron canadensis* (canadese fijnstraal), diverse zuring soorten (*Rumex obtusifolius* (Ridderzuring), *R. crispus* (krulzuring), *R. acetosa* (veldzuring) en kweek (*Elymus repens*) op de percelen voor.

De graslanden van de Everse akkers waren voor een deel al in gebruik als grasland alvorens de verschrallingsproef hier begon. De soortaantallen op de verschillende percelen hebben zich nauwelijks ontwikkeld, en waren gemiddeld 11.5 soorten per 25 m<sup>2</sup> in 2007 tot 12 soorten per 25 m<sup>2</sup> in 2009. Wel zijn er soorten verdwenen en vervangen door anderen. Zo is wat aandeel in de bedekking betreft *Taraxacum officinale* op een aantal percelen toegenomen (naar soms wel meer dan 12.5% bodembedekking). Nieuwe soorten na de drie jaar verschrallen zijn bijvoorbeeld *Cerastium glomeratum* (kluwenhoornbloem), *Arabidopsis thaliana*, *Veronica arvensis* op een aantal percelen, *Holcus lanatus* komt op meer percelen voor, en we vinden een enkele keer *Erodium cicutarium* (gewone reigersbek) en *Hypochaeris radicata* (klein biggenkruid).

### 5.1.3 Hengstven

Het Hengstven gebied is het meest variabele gebied dat meedeed aan het project: percelen verschilden hier van enorm rijk aan fosfaat (P-AI van 113 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond) tot vrij arme percelen (P-AI van 10 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond), gemiddeld een P-AI van 28 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond en met k-getallen variërend van 6-33 (18 gemiddeld, dus wat hoger dan in de Dommelbeemden). Soortenrijkdom verschilt hier ook, van het armste perceel in het project (3 soorten per 25 m<sup>2</sup>, met enorm veel klaver, pas ingezaaid op rijk perceel dat lijkt op Nieuwkerk, zie Figuur 1) tot enkele erg soortenrijke met 14 soorten per 25 m<sup>2</sup> in 2007. Gemiddeld zat het Hengstven aan het begin van het project op zo'n 10 soorten per 25 m<sup>2</sup>. OP de meeste percelen hier zijn *Lolium perenne* en *Trifolium repens* (en soms ook *T. pratense*) nog steeds dominant, maar minder extreem dan in Nieuwkerk of de Dommelbeemden. Hierdoor krijgen andere soorten een kans, en op veel percelen vinden we *Rumex* soorten (ook *R. acetosa* en *acetosella* en soms ook *R. obtusifolius*), *Taraxacum officinale* en op een behoorlijk aantal percelen ook *Holcus lanatus*. Aanwezig zijn verder bijvoorbeeld *Hypochaeris radicata*, *Holcus mollis*, *Agrostis stolonifera* en *A. capillaris*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *P. annua*, *Crepis capillaris*, *Cerastium fontana*, *C. glomeratum*, *Phleum pratense*, *Bellis perennis*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus repens*.

Tijdens de drie jaar van verschrallen is de soortenrijkdom op een aantal percelen in dit gebied behoorlijk toegenomen, van 10 in 2007 tot 15 soorten per 25 m<sup>2</sup> gemiddeld in 2009, vooral omdat er percelen bij zitten die behoorlijk beginnen te verschrallen wat hun bodemfosfaat betreft (bijvoorbeeld perceel 3 met het experiment). Belangrijke dominantie verschuivingen hebben niet plaatsgevonden, maar de hierboven genoemde insluipende soorten zijn op ieder perceel wel aanwezig in 2009. Opvallende verschijningen die zijn waargenomen waren *Veronica serpyllifolia* (tjmereprijs), *Sherardia arvensis* (blauw walstro) *Festuca*

*rubra* (rood zwenkgras), *Luzula campestris* (gewone veldbies) op een perceel maar ook *Senecio jacobea* (Jacobskruid).

#### 5.1.4 Den Opslag en Gement

Dit is een wat armer gebied wat betreft fosfaat (P-Al van gemiddeld 24 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond) en vooral ook wat betreft kali (k-getal gemiddeld 11 in 2007). Het terrein hier is bovendien wat natter dan de andere gebieden in het project. Verder is er ook nog eens een beheerverschil met de bovengenoemde gebieden, nl. een uitgestelde maaidatum tot 15 juni of 1 juli omdat hier sprake is van een vogelbroedgebied. Deze verschillen worden duidelijk weerspiegeld in de vegetaties op de percelen. Soortaanal in 2007 was hier 12 soorten per 25 m<sup>2</sup>. Op de percelen in dit gebied is bijna overal *Holcus lanatus* de dominante soort. *Lolium perenne*, *Trifolium repens* en *T. pratense* zijn nog wel aanwezig, maar duidelijk in mindere mate dan in de andere gebieden. *Poa trivialis* en *Phleum pratense* zijn andere grassoorten die zich hier weten te handhaven. Daarnaast groeit op een aantal percelen *Glyceria fluitans* (mannagras). Op veel percelen groeit verder een behoorlijk aandeel aan *Rumex acetosa* (veldzuring) en er zijn op een aantal percelen ook problemen met behoorlijke aantallen *R. obtusifolius* (ridderzuring, ongewenst voor boeren).

De ontwikkeling tijdens de proef laat op twee van de vier verschrallende percelen in dit gebied een forse toename in soorten zien, terwijl dit op de andere twee gelijk is gebleven. Deze toename in soortenaantal betrof toename in aandeel *Poa trivialis*, en het verschijnen van *Alopecurus pratensis* (grote vossesstaart), *A. geniculatus* (geknikte vossesstaart), *Dactylus glomerata* en *Elymus repens* op het ene perceel en verschuiving van dominantie van *Lolium perenne* naar o.a. *Holcus lanatus* met ruimte voor meer insluipende soorten op andere het perceel.

#### 5.1.5 Percelen waarop niet uitgemijnd werd

In de metingen van het project zijn ook een aantal percelen meegenomen waar niet op wordt uitgemijnd. In plaats daarvan worden de meeste één maal per jaar gemaaid. Deze percelen zijn meegenomen in de proef als een soort referentie of vergelijking met de percelen waarop wel uitgemijnd wordt. In het Dommeldal zijn een tweetal plots gemeten waarvan één vrij recent tot het schraalland behorend (in een wat hoger gelegen stuk) en een ander in een stuk oud schraalland. Beide percelen hebben een behoorlijke soortenrijkdom maar ook weer niet extreem (14 voor het recentere stuk, 20 voor het oudere schraalgrasland) en met name vinden we hier *Holcus lanatus*, *Ranunculus repens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Juncus effusus* (pitrus), *Pedicularis pallustris* (Moeraskartelblad), *Ranunculus flammula* (egelboterbloem) *Cardamine pratensis* (pinksterbloem) en *Equisetum palustre* (moeraspaardestaaart) die in beide plots voorkomen. In het recente plot stond verder bijvoorbeeld *Carex ovalis* (dwergzegge), *Taraxacum officinale*, *Cirsium pallustre*, *Galium palustre* (moeraswalstro) *Glyceria fluitans*, en in het oudere plot onder andere *Festuca rubra*, *Lotus uliginosus* (moerasrolklaver), *Molinea caerulea* (Pijpestro), *Lychnis flos-cuculi* (echte koekoeksbloem) *Caltha palustris* (dotterbloem), en *Carex echinata* (sterzegge).

De bodemanalyses laten zien dat het hier niet alleen veel natter is dan op de everse akkers, maar ook nog eens rijker aan organische stof (zo'n 11% in het recente plot, en bijna 60% in het oudere plot), nog redelijk rijk in het recente plot (P-AI van ongeveer 50 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond) en behoorlijk arm (P-AI van 11 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond) in het oudere plot.

In Den Opslag zijn een aantal plots op perceel O3 meegenomen in de metingen. Allereerst is er plot 'O3 Dijk', een plot gelegen tegen de dijk aan op een erg nat stukje natuurgrasland. In dit plot was er een heel laag niveau van beschikbaar bodemfosfaat (P-AI van 3 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond!), best nog wel wat kali (33 mg K<sub>2</sub>O 100g<sup>-1</sup> droge grond), en een hoog gehalte aan organische stof (ruim 25 %). De soortenrijkdom in dit plot was groot: 31 soorten per 25 m<sup>2</sup>, met veel *Carex panicea* (blauwe zegge), typerend voor een blauwgrasland-vegetatie, veel *Juncus acutiflorus* (veldrus), en bijvoorbeeld *Dactylorhiza majalis* (orchidee-soort), *Hypericum maculatum* (een hertshooi soort), *Rhinanthus angustifolius* (grote ratelaar), *Potentilla anglica* (kruipende ganzerik). Op hetzelfde perceel bevinden zich twee plots waarvan eentje is afgegraven, en de tweede dicht bij de kop van het perceel gelegen is. Beiden hebben een veel lager organische stofgehalte (geen veen), waarbij het afgegraven plot slechts 1.6% organische stof heeft en het plot op de kop een wat normaler gehalte van 3.2%. Het beschikbaar fosfaat in het afgegraven plot is lager (P-AI was 12 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond), terwijl het plot op de kop wat rijker was (P-AI was 24 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond). Beide plots hadden weinig kalium. Wat betreft soortensamenstelling leken deze meer op de andere percelen in Den Opslag, met name op perceel 3Q (P-AI van 16 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100g<sup>-1</sup> droge grond), ook een natuurperceel, wat iets verderop gelegen was. Op alle drie groeide veel *Holcus lanatus* (nog het minst dominant in het afgegraven plot), *Juncus acutiflorus*, *J. conglomeratus*, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens*. Het plot op de kop was het rijkst en droogst, met *Dactylis glomerata*, *Agrostis stolonifera*, *Cirsium arvense* en *Cerastium glomeratum*. In de andere twee groeide bijvoorbeeld *Lotus uliginosus*.

In het Hengstven gebied tot slotte is perceel 2 (p2), dat in tweeën gedeeld is wat beheer betreft, meegenomen. Een plot lag op een deel van het perceel waar niet gemaaid werd, en geen mest werd gebracht. Dit perceel heeft een vegetatie gekregen die bijna geheel bestaat uit *Juncus effusus* (pitrus, meer dan 75% van de bodembedekking), met nog twee andere soorten, nl. *Juncus conglomeratus* en een exemplaar van *Cirsium arvense*. Het andere deel van perceel 2 is begraasd met Galloway. In het plot, waar verder niet op wordt bemest, groeiden zo 21 plantensoorten, van welke *Holcus lanatus*, *Lolium perenne*, *Agrostis stolonifera*, *Taraxacum officinale* en *Trifolium repens* de vegetatie domineerden. Verder groeide hier bijvoorbeeld *Achillea millefolium* (duizendblad), *Bormus hordeaceus*, *Cerastium fontanum*, *Cirsium arvense*, *Ranunculus acris* en *Senecio jacobea*.

Een aantal van deze natuurpercelen zijn behoorlijk verschillend van de percelen waarop uitgemijnd wordt. Dit heeft te maken met een lage fosfaatbeschikbaarheid, maar zeker ook met de natheid van een perceel en het bodemorganische stofgehalte. De extreem soortelijke plots lagen allen op veen.

### 5.1.6 Effecten van uitmijnen op de vegetatie en ontwikkeling in de tijd

De effecten van uitmijnen met gras/klaver en kali op een vegetatie hangen samen met de rijkdom van het perceel en de ouderdom van de gras/klaver op het perceel. Door de opzet van het project hebben we de mogelijkheid gehad om een en ander in een tijdsperspectief te bestuderen.

In de eerste instantie geldt hoe hoger het k-getal van de bodem op een perceel, des te dominanter de klaver in de vegetatie en des te minder soortenrijk deze zal zijn. Echter, ook op een perceel met veel fosfor en kali komen na enige jaren toch al wat soorten die in de vegetatie sluipen. Het soortenaantal zal hier een soort of 6-8 zijn. Vaak zijn dit: *Capsella bursa-pastoris*, *Cardamine hirsuta*, *Cerastium fontanum*, *Taraxacum officinale* en waar wat kalere plekken ontstaan bv. door mollen *Poa annua*. Hier treed meteen het eerste verschil tussen wel of geen kalibemesting op, nl. dat er over het algemeen in de behandelingen zonder kali 1 a 2 soorten meer in de vegetaties optreden. Soorten die na 2 jaar verschralen wel in behandelingen zonder kali gevonden zijn en niet in behandelingen met kali waren *Crepis capillaris*, *Holcus lanatus*, *Rumex acetosa* en *Veronica arvensis*.

Na vier jaar verschralen, op andere percelen gemeten in onze proef, zagen we dat in de behandelingen met kali bemesting het soortenaantal eigenlijk op hetzelfde niveau is gebleven, terwijl in de behandelingen zonder kali bemesting het soortenaantal langzaam wat is opgelopen (en de productie is gedaald!) tot 10-14 soorten per 25 m<sup>2</sup>. Dit lijkt heel begrijpelijk, omdat door de kalibemesting ook de productie op peil blijft en er dus niet zo veel verandert. In de behandeling zonder bemesting kwamen er soorten als *Poa trivialis*, *P. pratensis*, *Agrostis stolonifera*, *A. capillaris*, en *Hypochaeris radicata* bij.

Na zes jaar verschralen, op een ander perceel in een ander gebied, waren de soortenaantallen nog weer iets hoger, voor beide behandelingen: met kali maten we 12-13 soorten per 25 m<sup>2</sup>, en zonder kali 13-20 soorten per 25 m<sup>2</sup>. Behandelingen met kali waren hier eigenlijk vergelijkbaar met de behandelingen zonder kali op het perceel dat twee jaar minder lang verschraalde. Behandelingen zonder kali hadden hier soorten als bv. *Rumex* soorten, *Bellis perennis*, *Ranunculus repens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Veronica arvensis*, *V. serpyllifolia* en *Senecio jacobea*. Dit betrof echter het perceel met de langjarige proef in het Hengstven en dit perceel is dus bijna klaar met uitmijnen, met andere woorden het fosfaat wordt hier al behoorlijk laag.

De grote vraag blijft nu of de behandeling met kali bemesting na het beëindigen van de verschraling snel in soortenaantal zal toenemen, en of er ook interessantere soorten behorende bij schralere vegetaties in zullen komen.

## 6 *Kosten-baten analyse op basis van praktijkcijfers*

De keuze of een veehouder wel of niet natuurgronden wil beheren gebeurt vaak op gevoel. Een veehouder is gevoelig voor gebruik van extra grond. Die levert extra voer en mogelijk extra plaatsingsruimte voor dierlijke mest. Men overweegt in grote lijnen wat de grond kost en oplevert. Te weinig worden hierover volledige cijfers op papier gezet. Dat dit wel degelijk heel belangrijk is blijkt uit de enorme verschillen die er zijn in opbrengsten en kosten van de natuurgronden. Deze verschillen wordt mede veroorzaakt door de verschillen in beheer van natuurgronden op de praktijkbedrijven. Het gemeenschappelijke doel is in alle gevallen verschraving natuurgronden, maar in een gebied als Den Opslag is het beheer ook gericht op een weidevogeldoelstelling, met gebruik van een uitgestelde maaidatum (niet maaien voor 15 juni of zelfs 1 juli).

### 6.1 *Baten*

De opbrengsten bestaan uit 3 pijlers namelijk

- Drogestof opbrengsten/ha van het land
- Voederwaarde van het gewas uitgedrukt in VEM (Voeder Eenheid Melkvee) -waarde,
- N-plaatsing voor meststoffenwet, variatie van 0 tot 170 kg N/ha

Voor een veehouder is de opbrengst van een natuurperceel afhankelijk van het gebruik van het perceel: wordt er gemaaid of kan er ook vee geweid worden. Bij weiden is de gemiddelde opbrengst te zien in de groei van de dieren die er hebben gelopen. Binnen het huidige project werd er vooral gemaaid. In de kosten/baten analyse varieerde de opbrengsten enorm van 3 tot 12 ton droge stof per ha

De opbrengst van een natuurperceel met gras of gras/klaver kan niet los worden gezien van de voederwaarde of VEM-waarde van de geoogste droge stof. In het geval van beweiding kan men de voederwaarde inschatten op een gemiddelde van 850-900 VEM. Dit is vrij hoog omdat ervan uitgegaan wordt dat de dieren, mits zij voldoende ruimte hebben, altijd goed gras kunnen vinden om te grazen. Wordt het gewas gemaaid dan kunnen er we uitgaan van 3 soorten in kwaliteit van gras of gras/klaver: goed (bestemd voor melkkoeien, jongvee), matig (bestemd voor jongvee en droge koeien) en slecht (niet bestemd als voerkwaliteit maar als stro-kwaliteit). Een voorbeeld van een onderverdeling:

- Goed kuilgras, voederwaarde van > 850 VEM/kgds
- Matig kuilgras, voederwaarde van 750-850 VEM/kgds
- Slecht kuilgras, voederwaarde van < 750 VEM/kgds.
- Grasbalen van strokwaliteit, voederwaarde van 500-600 VEM/kgds.

In het huidige project schommelde de voederwaarde van het natuurgras tussen 539 VEM tot 846 VEM/kgds. Ook hier grote verschillen dus.

### 6.1.1 Voederwaarde voor berekening van de kosten-baten

Van een ha natuurgrond wordt een bepaalde voederwaarde-opbrengst gehaald. Dit is de droge stofopbrengst per ha vermenigvuldigd met de gemiddelde voederwaarde voor energie en eiwit. De vraag is hoe je deze waarde moet waarderen voor de boer. Een VEM uit natuurgras is niet hetzelfde als een VEM uit snijmaïs. Er zijn tabellen van Live Stock Research WUR van energieprijzen en eiwittoeslagprijzen van mengvoedergrondstoffen en mengvoerders.

*Tabel 7. Energieprijzen en eiwittoeslagprijzen (in eurocenten)*

Jaar	2007	2008	2009
kVEM	0.152	0.136	0.048
Kg DVE	1.050	0.737	1.022

Hieruit blijkt dat deze prijzen binnen en tussen de jaren sterk schommelen. Duidelijk is dat men alleen goed ruwvoer tegen de bovenstaande prijzen mag afzetten. De vraag is dan ook waar de grens dan ligt. Gras met strokwaliteit of matige kuilwaliteit kan niet tegen bovenstaande prijzen afgezet worden. Daarom is in de berekeningen in dit verslag gebruik gemaakt van een gemiddelde aankoop prijs van ruwvoer uitgegaan op basis van droge stof. Deze was 9 cent per kg drogestof van het gewas bij een goede kwaliteit van de gras/klover.

Van belang is echter dat niet zomaar gerekend kan worden met de bovengenoemde prijs: voor een veehouder is het zaak dat het geoogste materiaal goed in zijn bedrijfsvoering past. In het geval van gras/klover met een lagere voederwaarde moet men denken aan de volgende effecten op de bedrijfsvoering:

- compensatie met aankoop van krachtvoer om dieren gezond te houden
- aanvulling rantsoen met extra mineralen en sporenelementen
- hogere leeftijd van het eerste afkalven van vaarzen door tragere groei
- een lagere melkproductie per koe

### 6.1.2 Natuurgronden en mest-regelgeving

De plaatsingsruimte van natuurgronden is als regulier grasland zonder derogatie (170 kg N en 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Gronden van natuurorganisaties tellen in de Meststoffenwet niet als landbouwgrond maar als natuurgrond. Deze grond telt niet mee voor het berekenen van de gebruiksruimte dierlijke mest. De mest moet van het bedrijf worden afgevoerd met een vervoersbewijs dierlijke mest (VDM) naar de natuurgrond. De meststoffen die op de natuurgrond gebruikt worden is afhankelijk van de beheerregels in het contract. In het huidige project is er niet bemest, maar op papier kan er op de verschillende gronden wel mestplaatsing berekend worden.

## 6.2 De kosten

Belangrijk is natuurlijk de te betalen pacht prijs (variatie van 54 tot 265 euro/ha). Daarnaast zijn alle volgende kosten afhankelijk van :

- situatie bedrijf
- type beheer
- als die er is bij de laatste snede: mogelijkheden van beweiding/type vee
- verkaveling/bereikbaarheid
- kwaliteit grasland
- overige factoren, bijvoorbeeld mollen vangen, etc.

Voor de voederwinning zijn praktijkcijfers gebruikt. Vaak gebeurt het inkuilen in loonwerk en het maaien, schudden en harken door de veehouder zelf. De kali kosten zijn gestandaardiseerd (Tabel 8), er is gestrooid in 3 giften.

*Tabel 8. Kali-kosten in de verschillende gebieden, van 2007 tot en met 2009.*

Hengstven gebied						
Jaar	Gift (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Soort meststof	produkt/ha (kg)	prijs/kg product (euro)	kosten/ha (euro)	
2007	240	Patent kali	800	0.225	180	
2008	240	Patent kali	800	0.41	328	
2009	240	Patent kali	800	0.57	456	

Nieuwkerk/Dommelbeemden/Den Opslag & Gement						
Jaar	Gift (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Soort meststof	produkt/ha (kg)	prijs/kg product (euro)	kosten/ha (euro)	
2007	240	Kalisulfaatgranulaat	480	0.32	154	
2008	240	Kalisulfaatgranulaat	480	0.58	278	
2009	240	Kalisulfaatgranulaat	480	0.89	427	

De kalikosten zijn in 2009 sterk gestegen naar een factor 3 ten opzichte van 2007. Dit heeft een grote invloed op de totale kosten per ha. Met name kalisulfaat was erg duur. De totale kosten varieerden binnen dit project, afhankelijk van diverse factoren, van 711 euro tot 1961 euro/ha.

## 6.3 Jaarvergelijking van kosten en baten

De overzichten van de kosten en de baten van 2007 en 2008 zijn redelijk goed met elkaar te vergelijken op basis van het seizoensverloop. Echter, het jaar 2009 was een veel droger jaar met tegenvallende opbrengsten. Na de maaisnede eind juni was de groei op veel percelen nog maar gering, door een droge (na)zomer. Dit heeft grote gevolgen voor de droge stof opbrengsten gehad. De kosten liepen soms wel op, omdat er lichtere sneden gemaaid werden.

## 6.4 Het effect van kali-bemesting

Zonder kali te gebruiken wordt er beduidend minder drogestof opbrengst gehaald (een verschil van wel 3500 kg droge stof per hectare). De voederwaarde op VEM-basis verschilt niet veel. Wat betreft de eiwitwaarde wordt er wel een verschil gemeten omdat in de percelen die uitmijnen met gras/klaver en kalibemesting meer klavers aanwezig zijn wat weer meer eiwit (met name onbestendig eiwit) tot gevolg heeft. Het verschil in de kosten tussen K+ en K- behandelingen, dus tussen uitmijnen volgens het concept en maaibeheer, zit vooral in de kosten voor de kali- meststof (kosten product en uitrijden) als er volgens het zelfde regime gemaaid blijft worden.

*Tabel 9. Het effect van kalibemesting op perceel 3 in het Hengstven gebied*

Hengstven Perceel 3	K-	K+
Teeltkosten/ha (euro)	1092	1468
Voederwaarde-opbrengst/ha (euro)	995	1666
Netto-resultaat/ha (euro)	-97	198
Kosten/kVEM (euro)	0.22	0.18
Kosten/kgds	0.2	0.17

In Tabel 9 is voor een voorbeeld perceel de kosten-baten vergeleken voor behandelingen met en zonder kali bemesting. Wat de kosten betreft is dus vooral de kali gift het verschil, wat de opbrengsten betreft de hoeveelheid en kwaliteit van de droge stof. In het geval van het bovenstaande perceel wordt er wat winst gemaakt op de behandeling met kalibemesting, terwijl dat niet het geval wat in de behandeling zonder kalibemesting. Dit perceel valt hiermee positiever uit dan het algemene gemiddelde (wat toch wel negatief uitviel). Kantekening bij de vergelijking met en zonder kali bemesting is dat, in de behandeling zonder kali bemesting, in het project vaker is gemaaid dan gedaan zou worden in de praktijk, om een eerlijk verlijk met de K+ mogelijk te maken. Dit betekent dan in werkelijkheid de kosten voor het maaien wat lager zullen uitvallen, maar vooral dat ook de opbrengsten nog een stuk lager zullen uitvallen. Met andere woorden: zonder kali-bemesting wordt het beheer aanzienlijk minder interessant voor veehouders.

## 6.5 Praktijkervaringen van veehouders

### 6.5.1 Een specifiek bedrijf in beeld, Nico van Schaijk

Nico van Schaik, een van de veehouders in het Dommelbeemden gebied, heeft veel natuurpercelen die hij beheert. Kwaliteit en opbrengsten op bedrijfsniveau van diverse partijen gras en gras/klaver zoals hij dit ingekuuld heeft liggen is geanalyseerd (Tabel 10).



*Tabel 10. Ingekuild maaisel van natuurpercelen op het bedrijf van Nico van Schaik (Dommelbeemden).*

	Kgds op plaat	VEM/kgds	Ruw eiwit (g/kg)
Plaat 1	111804	843	164
Plaat 2 voor	12056	694	157
Plaat 2 achter	8046	717	194
Plaat 3	43604	800	160
Sleufsilos 4	61322	746	125
Sleufsilos 5 achter	57953	735	158
Sleufsilos 5	31416	640	162
Totaal	326201	772	155

Van de totale hoeveelheid droge stof is alleen plaat 1 van goede kwaliteit als voer voor melkkoeien. Dit betekent dat 65% van het gras op bedrijfsniveau van matige tot slechte kwaliteit is. Er zijn grote verschillen in VEM/kg droge stof en ruw eiwitgehalten van de graspartijen. Over het algemeen geldt dat waar ruw eiwitgehalte hoger is ook kali is gegeven. Vraag is of de standaardvoederwaarde-berekening een goede VEM bepaling berekend. Het ruw eiwit wordt geanalyseerd en de VEM berekening is een afgeleide van diverse analyseresultaten. Beter zou zijn om voor de partijen in vitro onderzoek te doen. De matige kwaliteit van het ruwvoer wordt door de ondernemer op bedrijfsniveau gecompenseerd met aankoop van snijmaïs, krachtvoer en mineralen van buiten bedrijf. Het bedrijf moet door de natuurgronden ook mest afvoeren. Bij het jongvee werd gerekend dat er 1,5 kg brok per dier per dag moet worden bijgevoerd om de matige kwaliteit ruwvoer te compenseren. Ook mineralen- en sporenelementen worden dan met krachtvoer verstrekt.

Concluderend laat dit voorbeeld zien dat niet alleen opbrengst, maar ook voederwaarde en vooral de inpassing van de gras/klaver in het hele bedrijfssysteem van belang is.

Enkele ervaringen van veehouders binnen het project:

- Jacobskruiskruid op een perceel met ongelijke ligging (niet goed maaibaar)
- Soms veel gras (witbol) weinig klaver, wel goed hooi van te maken
- Kwaliteit gras op specifiek perceel gaat in de loop der jaren achteruit, zou eigenlijk wat organische mest willen rijden. Denkt dan aan voorjaar 10-15 m<sup>3</sup> en zomer 10 m<sup>3</sup>. In voorjaar komt perceel langzaam op gang.
- Engerlingen op perceel gehad, daarom in oktober opnieuw ingezaaid (kosten spitten, frezen en zaaien : 200 euro/ha).
- Algemene lijn 2009 in Dommelbeemden: erg droog en slechte gewasgroei
- In een aantal gevallen moet men met krachtvoer bij melkkoeien en pinken compenseren om zeer matige kwaliteit van ruwvoer op te vangen.
- Percelen met kali hebben duidelijk betere voederwaarde wat betreft eiwit

## 6.6 Eindresultaat kosten-baten analyse, discussie en aanbevelingen

De gemiddelde kosten en baten, voor de drie jaar in het project, zijn berekend en weergegeven in Tabel 11. De droge stof opbrengsten waren redelijk tot goed, door de klaver in het gewas. Echter, toch was het gemiddelde saldo per kg droge stof over de jaren is in alle gevallen negatief d.w.z. dat de kosten hoger waren dan de opbrengsten. De bedragen van netto saldi per hectare waren van vergelijkbare grootte als de kosten van de kalibemesting. De veehouders in dit project zullen dus netto ongeveer op nul zijn uitgekomen. Hierbij komt natuurlijk dat een deel van de kosten gemaakt is door arbeid.

Tabel 11. Samenvatting van de berekende kosten-baten, gemiddeld over de verschillende percelen in het project.

Jaar	2007	2008	2009	Gemiddelde
Ds-opbrengst (kg/ha)	8706	9872	8421	9000
Kosten/kgds (euro)	0.13	0.14	0.19	0.15
Vem/kgds	780	799	808	796
kVEM/ha	6945	8058	6959	7321
Kosten/kVEM	0.17	0.18	0.25	0.2
Opbrengsten/kgds N-pl	0.03	0.03	0.03	0.03
Opbrengsten/kg ds ruwvoer	0.09	0.09	0.09	0.09
Totale opbrengst/kgds	0.12	0.12	0.12	0.12
Saldo/kgds	-0.01	-0.02	-0.07	-0.03
Saldo/kgds (-Nplaatsing)	-0.04	-0.05	-0.1	-0.06
<b>Saldo/ha</b>	<b>-101</b>	<b>-202</b>	<b>-474</b>	<b>-259</b>

Deze resultaten laten duidelijk zien dat er, om uitmijnen voor veehouders interessant te maken, gekeken zou moeten worden in hoeverre het mogelijk is dat er een beheervergoeding komt, van de orde van grootte van de kosten van de kalimeststof. Toch waren de onderlinge verschillen tussen percelen groot: uit de praktijkcijfers van de deelnemers in dit project blijken de tekorten te variëren van -50 tot -800 euro per ha afhankelijk van bedrijfsomstandigheden. Een vergoeding is dan ook vooral van belang voor die gronden waarvan kwalitatief minder goed ruwvoer vanaf komt, bv. gronden met extra voorwaarden voor het behalen van een bepaald type beheer (bv weidevogel of botanische doelstelling). Mogelijkheden zouden kunnen zijn om de pacht prijs te verlagen en daarnaast een beheervergoeding afhankelijk van de te realiseren natuurwaarden op het perceel in te stellen. Meer samenwerking tussen natuurorganisatie en veehouders in een gebied zou erg positief kunnen zijn: door veehouders te betrekken bij de doelstellingen van het gebied kunnen ze makkelijker de kwaliteit leveren die natuurbeheer wil. Verder zou het wenselijk zijn om de totale extra kosten van het gebruik van natuurgronden op bedrijfsniveau in kaart te brengen. Dit geldt met name voor het jongvee waar de opfokkosten zullen stijgen.

Uit de ervaringen van dit project kunnen we dan ook concluderen:

- Met enkel een kali bemesting worden er redelijke tot goede opbrengsten en kwaliteit ruwvoer gehaald op de bedrijven
- Op basis van de kosten/baten analyse kunnen natuurgronden vaak niet uit voor gebruikers. De kosten zijn hoger dan de opbrengsten.
- Het ene perceel is echter het andere niet: er is een behoorlijke variatie in kosten en baten (-50-800 euro!).
- Indien er hoge opbrengsten gerealiseerd worden zijn er vaak hoge beheerkosten door veel bewerkingen. Zeker als een perceel op afstand ligt lopen de kosten van de ruwvoerwinning flink op.
- Netto saldi zijn in de orde van grootte van de kosten van de kali-meststof
- Voor praktijksituaties lijkt een beheervergoeding van dergelijke grootte hierdoor onontbeerlijk.



## 7 Conclusies

Terugkomend op de doelstelling van het project kunnen we concluderen dat het uitmijnen met gras/klaver en kali bemesting mogelijk is in de praktijk, op verschillende typen zandgronden. De knelpunten, waarbij klaver uit de vegetatie verdwijnt en de afvoer van fosfaat stagneert, kunnen worden voorkomen door gerichte kalibemesting. Het concept is dus succesvol geweest en heeft aangetoond dat bodemfosfaat gestaag kan worden afgevoerd. Het perceel waarop het langste werd uitgemijnd (perceel 3 in het Hengstven gebied) had aan het einde van het project zelfs een P-Al getal van onder de 10 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in de bovengrond, en lijkt hiermee klaar met uitmijnen.

Wat tijdsperspectieven betreft heeft het project laten zien dat deze sterk variëren tussen percelen, afhankelijk van hun rijkdom. Eveneens bleek uit de monitoring van de verschillende percelen dat er nog een aantal vragen open blijven bij de bodemanalyse resultaten. Verder onderzoek hiernaar zou uiterst interessant zijn. Vegetatieopnames op de verschillende percelen laten zien dat de soortenrijkdom tijdens het uitmijnen enkele soorten lager is dan op percelen waarop niet wordt uitgemijnd met gras/klaver en kali. Dit zijn botanisch gezien echter vaak niet zo interessante soorten en bovendien onder meer soorten die landbouwkundig gezien ongewenst zijn zoals ridderzuring of jakobskruid. Uit de kosten-baten analyse die van de verschillende praktijkpercelen is gemaakt blijkt dat binnen het project het uitmijnen voor veehouders interessant was, maar dat zonder vergoeding van de kalikosten er wel verliezen in de orde van grootte van de kali kosten (gemiddeld 256 euro per hectare) geleden worden. Een beheervergoeding of vermindering van de pacht prijs voor veehouders, vooral op percelen die al arm zijn of die ook een weidevogel doelstelling hebben, lijkt dus nodig om het concept succesvol te maken.



# Bijlage 1: Invullijst kosten-baten analyse voor veehouders in het project

## Vragenlijst kosten-baten analyse van natuurgrond 2008

Naam:.....

Adres:.....PC en plaats:.....

Perceel:.....

### Algemene gegevens:

1. aantal hectare in gebruik van Natuurorganisatie ..... ha

2. soort gebruik (indien grasland) → alleen maaien ..... ha

alleen weiden ..... ha

maaien en naweiden ..... ha

3. soort gebruik (indien bouwland) gewas .....

4. Bij beweiding → hoeveel pinken per hectare ..... pinken/ha

OF Hoeveel droge koeien per hectare ..... droge koeien/ha

5. N plaatsingsruimte waarmee geteld mag worden:

Alleen maaien ..... kg N/ha/jaar

Alleen weiden ..... kg N/ha/jaar

Maaien en naweiden ..... kg N/ha/jaar

6. N in rundveedrijfmest op het bedrijf ..... kg N/m<sup>3</sup> rvdm

7. Datum: 1<sup>e</sup> snede .....

2<sup>e</sup> snede .....

3<sup>e</sup> snede .....

start beweiding .....

8. Datum: 1<sup>e</sup> kalibemesting .....

2<sup>e</sup> kalibemesting .....

3<sup>e</sup> kalibemesting .....

9. Opmerkingen over het betreffende perceel:

.....  
.....  
.....  
.....



Opbrengsten:

1. opbrengst/ha → ..... kg produkt/ha/jaar

OF

..... kg ds/ha/jaar

2. Gewonnen ruwvoer → ds gehalte ..... % ds

VEM ..... VEM

DVE ..... DVE

OEB ..... OEB

3. evt. subsidie op gebruik van perceel €..... Ha/jaar

4. mestafzet prijs per m3 in het gebied €..... M3

Kosten:

1. pacht prijs €..... Ha/jaar

2. waterschapslasten €..... Ha/jaar

3. evt. zaaizaadkosten €..... Ha of totaalkosten

4. kosten grond- en gewasbewerkingen zoals:

a. frezen	€.....	Ha of totaalkosten
b. ploegen	€ .....	Ha of totaalkosten
c. kilveren	€.....	Ha of totaalkosten
d. zaaibedbereiding/zaaien	€.....	Ha of totaalkosten
e. maaien	€.....	Ha of totaalkosten
f. schudden	€.....	Ha of totaalkosten
g. wiersen	€.....	Ha of totaalkosten
h. hakselen	€.....	Ha of totaalkosten
i. ronde balen	€.....	Ha of totaalkosten
j. hooi pakken	€.....	Ha of totaalkosten
k. transport	€.....	Ha of totaalkosten
l. kalibremesting	€.....	Ha of totaalkosten
m. bestrijdingsmiddelen	€.....	Ha of totaalkosten
n. kosten zoals:		
rasteronderhoud	€.....	Ha of totaalkosten
snoeien	€.....	Ha of totaalkosten
bloten	€.....	Ha of totaalkosten
onkruidbeheersing	€.....	Ha of totaalkosten
kosten weidepomp	€.....	Ha of totaalkosten
kosten op en neer rijden	€.....	Ha of totaalkosten
ontwormen	€.....	Ha of totaalkosten
mineralenbolussen	€.....	Ha of totaalkosten
vliegenbestrijding	€.....	Ha of totaalkosten
wrang	€.....	Ha of totaalkosten
uitval vee etc.	€.....	Ha of totaalkosten