

o+bn

Kennisnetwerk OBN

Vervolgmonitoring herstel van
kruiden- en faunarijke graslanden
in het droge zandlandschap

Eindrapportage



Vervolgmonitoring herstel van kruiden- en faunarijke graslanden in het droge zandlandschap

Eindrapportage

Dr. K. Eichhorn - Eichhorn Ecologie
Drs. T. van den Broek - Royal HaskoningDHV
Dr. E. Dorland - KWR Water Research Institute
M. Courbois MSc. - Flora en Fauna Expert



KWR



©2020 VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren

Monitoring OBN-26-DZ
Driebergen, 2020

Deze publicatie is tot stand gekomen met een financiële bijdrage van BIJ12 en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Wijze van citeren: *Eichhorn, K., T van den Broek, E. Dorland, M. Courbois, 2020.*
Vervolgmonitoring herstel van kruiden- en faunarijke graslanden in het droge zandlandschap. Eindrapportage. Monitoring OBN-26-DZ, VBNE, Driebergen.

Deze uitgave is online gepubliceerd op www.natuurkennis.nl

Samenstelling	Dr. K. Eichhorn - Eichhorn Ecologie Drs. T. van den Broek - Royal HaskoningDHV Dr. E. Dorland - KWR Water Research Institute M. Courbois MSc. - Flora en Fauna Expert
Foto voorkant	Margrietten in proefvlak 3jr na inzaaien (Soeslo 2020). Fotograaf: Karl Eichhorn
Productie	Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE) Adres: Princenhof Park 7, 3972 NG Driebergen Telefoon: 0343-745250 E-mail: info@vbne.nl

Inhoud

1. Inleiding	5
2. Inrichting en methode van het experiment	7
2.1 Ligging en beschrijving onderzoekslocaties	7
2.1.1 Soeslo	8
2.1.2 Woold	9
2.1.3 De Scheeken	10
2.2 Inrichting onderzoekslocaties en experiment	11
2.2.1 Beheermaatregelen	11
2.2.2 Inrichting onderzoekslocaties	11
3. Effecten op de vegetatie	15
3.1 Resultaten nul-situatie (juli 2016)	15
3.2 Situatie kort na uitvoeren behandelingen (najaar 2017)	15
3.3 Situatie 1 en 3 jaar na uitvoeren behandelingen (juni 2018 en juni 2020)	17
4. Biomassaproductie en chemische samenstelling	25
4.1 Vegetatiebemonstering	25
4.2 Veldwerk, analyses en berekeningen	25
4.3 Biomassaproductie	26
4.4 Nutriënten	27
4.5 Nutriëntenratio's	30
5. Conclusie	33
5.1 Conclusies effecten op de vegetatie	33
5.2 Conclusies biomassa en chemische samenstelling	34
6. Adviezen voor beheer- en herstelpraktijk	35
7. Literatuur	37
Bijlage 1. Vegetatieopnames 2020	39

1. Inleiding

Binnen het Natuur Netwerk Nederland (NNN) neemt het beheertype kruiden- en faunarijke grasland (N12.02) een aanzienlijk areaal in, met name binnen het droge zandlandschap. Daarmee is dit beheertype beleidsmatig van belang, maar ook van grote ecologische betekenis. Echter, op dit moment verkeert het merendeel van het areaal in de grassenfase (*sensu* Schippers *et al.*, 2012), veelal gedomineerd door gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) en/of gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*), ondanks dat er veelal reeds jarenlang ontwikkelingsbeheer wordt toegepast. Deze graslanden hebben een laag aandeel kruiden en een lage soortenrijkdom, waardoor zij ook voor fauna van weinig waarde zijn. Het gevoerde beheer van maaien en afvoeren lijkt weliswaar op verschillende locaties te leiden tot een voedselarmere standplaats, maar de dominantie van grassen wordt niet doorbroken en daardoor wordt de gewenste soortensamenstelling niet bereikt. Vanuit door Engels raaigras (*Lolium perenne*) gedomineerde productiegraslanden, ontwikkelt de vegetatie zich in eerste instantie tot witbolgraslanden en ten slotte tot struisgrasgraslanden. Echter, ondanks dat de productie (dus) afneemt, wordt:

1. dominantie door zodevormende grassen niet doorbroken;
2. verschrallingsbeheer steeds minder effectief, omdat er steeds minder biomassa wordt afgevoerd.

Blijkbaar speelt niet alleen de voedselrijkdom een rol, maar is er meer aan de hand. Eichhorn en Ketelaar (2016) vonden geen relatie tussen fosfaat (totaal-P en Olsen-P) en de florakwaliteit c.q. gewenste soortensamenstelling bij vergelijking van twintig graslandpercelen die in ontwikkelingsbeheer waren genomen. Zij constateerden dat voor deze graslanden dynamiek waarschijnlijk een meer bepalende factor is, aangezien de florakwaliteit significant hoger was in graslanden die een voorgeschiedenis kenden als productieakker dan in graslanden die een voorgeschiedenis kenden als productiegrasland. Op basis van dit onderzoek stelden zij voor om te gaan experimenteren met tijdelijk akkerbeheer in combinatie met het opbrengen van kruidenrijk maaisel met als doel om de grassenfase te doorbreken.

Tijdens het OBN onderzoeksproject Herstel van kruiden- en faunarijke graslanden in het droge zandlandschap (Dorland *et al.*, 2019) is onderzocht of graslanden op de droge zandgronden, die bij verschralling in een grassenfase blijven steken, effectief kunnen worden omgevormd tot kruiden- en faunarijke graslanden door middel van tijdelijk akkerbeheer, in combinatie met het inbrengen van zaden van nectar- en waardplanten. Vanaf najaar 2016 is in drie graslanden, aangeduid als Soeslo, De Scheeken en Woold, geëxperimenteerd met twee vormen van tijdelijk akkerbeheer: een jaar roggeteelt en een jaar zwarte braak (het gedurende een groeiseizoen herhaaldelijk frezen van de bodem). De effecten van beide varianten zijn ter controle vergeleken met het voortzetten van het hooilandbeheer.

De effecten van beide vormen van tijdelijk akkerbeheer waren zeer gunstig in Soeslo, waar kruiden in het grasland sterk waren toegenomen in 2018, waarbij allerlei ingezaaide en niet-ingezaaide kruiden zich nieuw hadden gevestigd. Daartegenover staan de resultaten in De Scheeken, waarin grassen al in 2018 opnieuw sterk de overhand hadden en kruiden niet of nauwelijks waren toegenomen. In Woold waren de effecten intermediair, want kruiden waren weliswaar toegenomen, maar minder sterk dan in Soeslo en het ging daarbij vooral om één soort: Kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*). Als mogelijke verklaring voor dit grote verschil in de effecten tussen de drie graslanden is geopperd dat dit samenhangt met de biomassa-productie van de graslanden: hoe lager de productiviteit, hoe gunstiger de effecten van het tijdelijk akkerbeheer zijn.

De werkzaamheden in het kader van het tijdelijk akkerbeheer waren afgerond in het najaar van 2017 en de hiervoor beschreven effecten waren gemeten in juni 2018. Aangezien in 2018 dus alleen de korte-termijneffecten konden worden gemeten, is het onderzoek in 2020 voortgezet om een beter beeld te krijgen van de effecten op een langere termijn.

In dit rapport worden de resultaten van het vegetatieonderzoek van 2020 vergeleken met die van eerdere jaren. Omdat de biomassaproductie van de vegetatie mogelijk een belangrijke rol speelt in de effecten van het tijdelijk akkerbeheer, is in 2020 bovendien aanvullend onderzoek verricht aan de biomassa van de vegetatie en aan nutriëntenconcentraties. Ook de resultaten van dit biomassaonderzoek worden gepresenteerd in dit rapport.

2. Inrichting en methode van het experiment

2.1 Ligging en beschrijving onderzoekslocaties

Om rekening te houden met verschillen in effecten van de experimentele behandelingen als gevolg van geografische variatie, en de algemene geldigheid van de verkregen resultaten te kunnen beoordelen, zijn de experimenten uitgevoerd in drie verspreid liggende graslanden. Dit waren "Soeslo" in Overijssel (in beheer bij Stichting Landschap Overijssel), "Woold" in Gelderland (in beheer bij Natuurmonumenten), en "De Scheeken" in Noord-Brabant (in beheer bij Brabants Landschap). In figuur 2-1 wordt de ligging van deze gebieden aangegeven.



Figuur 2-1: Ligging van de drie onderzoekslocaties.

2.1.1 Soeslo

De onderzoekslocatie op Landgoed Soeslo, gelegen ten oosten van Zwolle en nabij het dorpje Wijthmen (figuur 2-2) betreft een droog graslandperceel ten zuiden van een loofbos dat sinds de jaren '80 in eigendom is van Landschap Overijssel en wordt verpacht. De laatste ca. 10 jaar is dit perceel niet meer bemest. Het beheer is verschillend geweest: maaien en afvoeren en nabeweidning, soms alleen maaien, soms alleen beweiding. De laatste ca. 5 jaar is het perceel alleen gemaaid en is het maaisel afgevoerd. Ondanks dit verschrallingsbeheer wordt de vegetatie gedomineerd door gestreepte witbol en komen er weinig kruiden voor.



Figuur 2-2: *Inrichting van onderzoekslocatie "Soeslo".*

2.1.2 Woold

De onderzoekslocatie Woold betreft een droog grasland perceel dat wordt gekenmerkt door een hoge bedekking door grassen (figuur 2-3). Het perceel is ca. 6 jaar geleden d.m.v. een kavelruil in eigendom van Natuurmonumenten gekomen. Daarvoor was het in agrarisch gebruik als grasland en zal het perceel bemest zijn geweest. Sinds het perceel eigendom van Natuurmonumenten is, heeft er geen bemesting meer plaatsgevonden.



Figuur 2-3: Impressie onderzoekslocatie 'Woold' met informatiebord over het uitgevoerde onderzoek.

2.1.3 De Scheeken

Het droge grasland in onderzoekslocatie in natuurgebied De Scheeken, nabij Liempde, wordt sterk gedomineerd door gestreepte witbol (figuur 2-4). Het perceel is ca. 15 jaar in eigendom van Brabants Landschap en werd in deze periode niet bemest. Het reguliere beheer van dit grasland bestaat uit maaien en afvoeren, met nabeweiding door schapen (waardoor er lichte bemesting plaatsvindt).



Figuur 2-4: *Onderzoekslocatie 'De Scheeken' wordt sterk gedomineerd door gestreepte witbol.*

2.2 Inrichting onderzoekslocaties en experiment

2.2.1 Beheermaatregelen

In hoofdstuk 1 reeds beschreven dat tijdelijk akkerbeheer een bijzonder kansrijke beheermaatregel is voor het doorbreken van de grassenfase (Eichhorn & Ketelaar, 2016). Akkerbeheer kent meerdere aspecten die van belang zijn in dit verband:

- (1) Door grondbewerking met een cultivator wordt de dichte zode van meerjarige grassen met wortelstokken (Engels raaigras, gestreepte witbol en gewoon struisgras) vernietigd, zodat daarna volop open grond aanwezig is voor de vestiging van kruiden.
- (2) Door een dichtgezaaid gewas te verbouwen worden de genoemde meerjarige grassen eveneens onderdrukt.
- (3) Door vlinderbloemigen te verbouwen wordt stikstof gefixeerd in de bodem, zodat er vervolgens meer fosfor kan worden opgenomen door de vegetatie, die uiteindelijk met de oogst wordt afgevoerd (uitmijnen fosfor).

In dit experiment is gekozen voor de eerste twee vormen van tijdelijk akkerbeheer:

- Het verbouwen van rogge. Deze vorm wordt de cultuurhistorische variant genoemd, omdat er eeuwenlang voornamelijk rogge werd verbouwd op de droge zandgronden.
- Zwarte braak. In deze vorm wordt geen gewas ingezaaid, maar vindt er gedurende 1 jaar (periode oktober-augustus) herhaaldelijk mechanische bestrijding van de meerjarige grassen plaats met behulp van een cultivator.

Twee maatregelen die reeds goed zijn onderzocht en die ook in de praktijk van het terreinbeheer al veel worden toegepast zijn een verschalend hooilandbeheer van maaien en afvoeren (zie bijvoorbeeld Schippers et al., 2012) en het uitmijnen van grasland door middel van gras-klover en een kalium-bemesting (Van Eekeren et al., 2007; Timmermans et al., 2010; Timmermans & Van Eekeren, 2012, 2016). In dit onderzoek is gekozen voor hooilandbeheer als controle behandeling.

Kortom, in elk van de drie locaties zijn de volgende beheermaatregelen onderzocht:

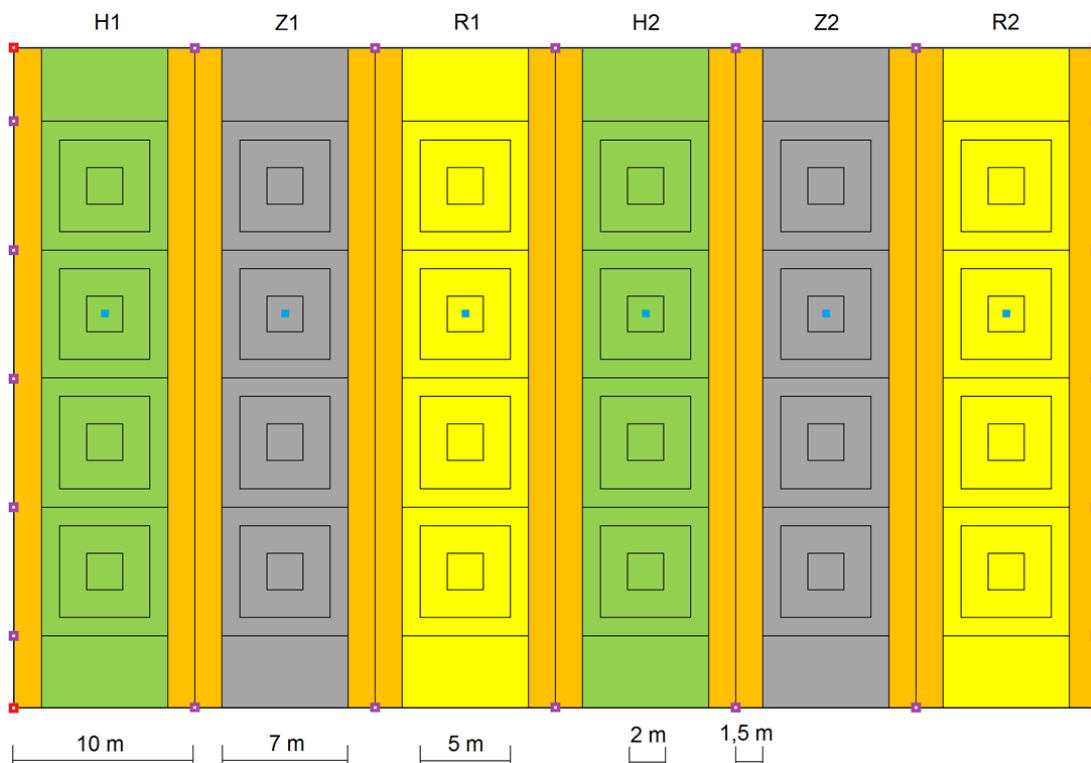
1. Verschalend hooilandbeheer middels maaien en afvoeren (controle behandeling)
2. Tijdelijk akkerbeheer: rogge verbouwen (cultuurhistorische variant)
3. Tijdelijk akkerbeheer: zwarte braak (variant met maximale mechanische bestrijding).

Het opbrengen van zaden van kruiden, en dan met name van nectar- en waardplanten die van belang zijn voor de entomofauna, is een andere aanvullende maatregel die het effectieve herstel van kruiden- en faunarijke grasland kan bevorderen. Waarschijnlijk is het in veel soortenarme graslanden in het droge zandlandschap zelfs een noodzakelijke maatregel om tot een goed ontwikkeld kruiden- en faunarijke grasland te komen. Om deze maatregelen te onderzoeken, zijn in 2017 in de helft van het aantal proefvlakken (in elke locatie) een vast aantal zaden van vijf gewenste kruiden ingezaaid. Het betrof de soorten: Duizendblad, Grasklokje, Knoopkruid, Gewoon biggenkruid, Gewone margriet.

2.2.2 Inrichting onderzoekslocaties

Omwille van de praktische uitvoerbaarheid zijn de drie beheermaatregelen in parallel liggende stroken uitgevoerd (figuur 2-5). De breedte van deze stroken (10 m) correspondeert met de werkbreedte van de te gebruiken landbouwvoertuigen. Elke beheermaatregel is in duplo uitgevoerd. De stroken zijn door een bufferzone van 3 m van elkaar gescheiden. In elke strook zijn vervolgens vier proefvlakken van 7 x 7 m uitgezet. Per locatie zijn in totaal op deze manier 24 proefvlakken ingericht. De precieze inrichting verschilt op kleine onderdelen per locatie (zie Bijlage 1 in Dorland et al., 2019). Deze verschillen in inrichting hebben geen effect op de resultaten van de behandelingen.

Voorafgaand aan de uitvoering van de experimentele beheermaatregelen (nul situatie) zijn in 2016 in alle drie de onderzoekslocaties bodem, vegetatie en fauna in zes proefvlakken gekwantificeerd (aangegeven met blauwe stippen in figuur 2-5).



Figuur 2-5: Schematische weergave van de inrichting van de onderzoekslocaties. Elke behandeling is in duplo uitgevoerd. Binnen elke behandeling lagen vier proefvlakken van 7x7 m.

- Bufferzone van jaarlijks gemaaid grasland tussen twee behandelingen.**
- H: Hooilandbeheer: in 2016 en '17 gemaaid grasland, tijdstip afhankelijk van de productie.**
- Z: Zwarte braak: in de periode augustus 2016 - juli 2017 eerst gescheurd en daarna tenminste vijf keer met een cultivator behandeld.**
- R: Roggeteelt: tegelijk met zwarte braak gescheurd, begin oktober 2016 rogge dicht ingezaaid (tenminste 150 kg/ha), eind juli 2017 geoogst.**

De inrichtingsmaatregelen in oktober 2016 van start gegaan. In tabel 2-1 is weergegeven op welke datum de maatregelen zijn uitgevoerd. Uit deze tabel blijkt dat de doses rogge die in elk gebied zijn gebruikt, wat uiteenlopen. De laagste dosis zaden is gebruikt in het Woold waar 3-4 kg zaden handmatig over de proefstroken is verspreid. Dit komt overeen met een dosis van 119-159 kg/ha. In De Scheeken is met een grote zaaimachine 150 kg/ha gezaaid, terwijl in Soeslo 210 kg/ha is gezaaid.

Tabel 2-1: *Overzicht van datum van uitvoering van de inrichtingsmaatregelen per proeflocatie.*

Locatie / Start inrichting middels frezen/ploegen	Zwarte braak Cultiveren/ diepwoelen	Rogge zaaien*/ oogsten en frezen	Hooiland-beheer (controle)	Inzaaien
Soeslo / 5-10-2016	1: 27-10-2016 2: 24-11-2016 3: 07-04-2017 4: 23-06-2017 5: 15-07-2017 6: 24-08-2017 ondiep gefreesd	25-10-2016 210 kg/ha 09-08-2017 geoogst 24-08-2017 Ondiep gefreesd	20-06-2017 Gemaaid 08-10-2018	01-09-2017
Woold / 14-10-2016	1: 14-10-2016 2: 16-03-2017 3: 19-04-2017 4: 27-06-2017 5: 26-07-2017 6: 25-08-2017 31-08-2017 met verkruiemel-eg grond geëgaliseerd	29-10-2016 119-159 kg/ha 31-08-2017 Gemaaid en afgevoerd en met verkruiemel-eg grond geëgaliseerd	03-07-2017 05-07-2018 (extra maaibeurt) 17-10-2018	07-09-2017
De Scheeken / 11-10-2016	1: 13-10-2016 2: 02-04-2017 3: 09-06-2017 4: 23-06-2017 5: 19-08-2017 (gemaaid en ondiep gefreesd)	14-10-2016 150 kg/ha 19-8-2017 Gemaaid en gefreesd	23-06-2017 01-07-2018 (extra maaibeurt) 24-10-2018	27-8-2017 (zwarte braak en rogge) 28-8-2017 (hooiland)

In figuur 2-6 worden een aantal foto's weergegeven die de inrichtingsmaatregelen illustreren.



Figuur 2-6: Enige foto's van de inrichtingsmaatregelen en effecten op vegetatie-ontwikkeling in enkele proefvlakken.

3. Effecten op de vegetatie

3.1 Resultaten nul-situatie (juli 2016)

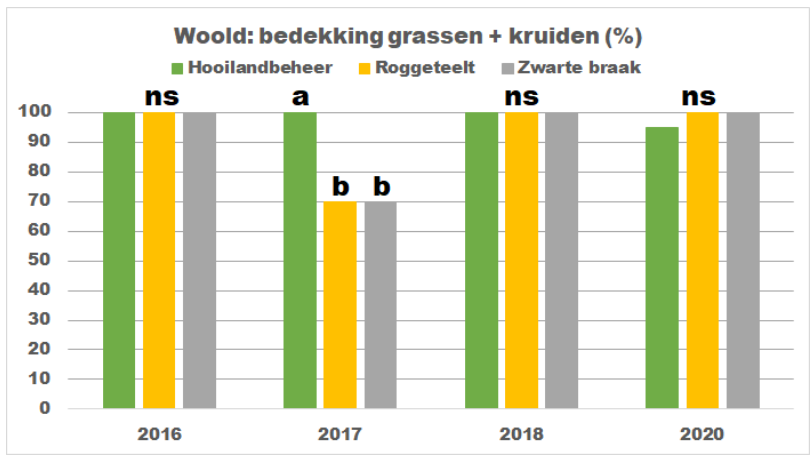
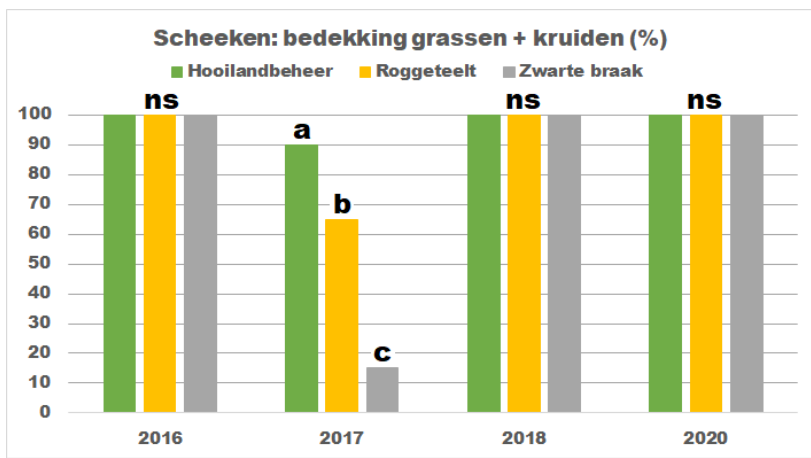
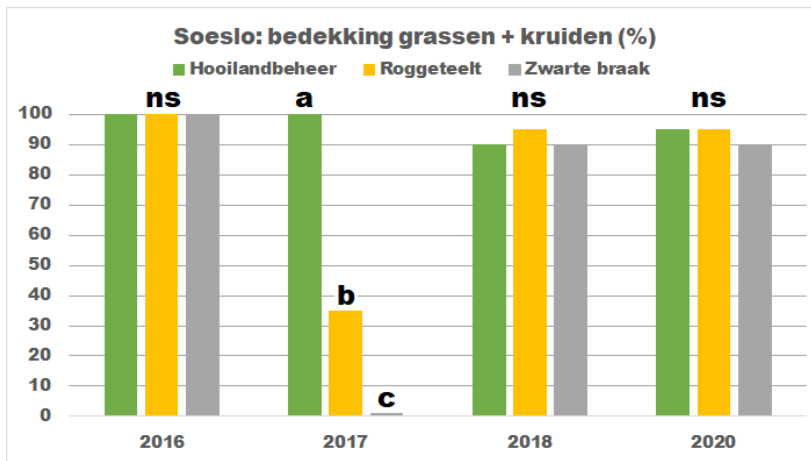
Om de effecten van de drie behandelingen op de vegetatie te kunnen volgen, zijn in 2016, 2017, 2018 en 2020 vegetatieopnames gemaakt. In elk van de zes stroken (figuur 2-5) binnen de drie onderzoekslocaties zijn van twee proefvlakken (2 x 2 m) opnames volgens de verfijnde schaal van Braun-Blanquet (Schaminée et al., 1995). In bijlage 1 zijn de gegevens van 2020 opgenomen, voor eerdere jaren wordt verwezen naar Dorland et al. (2019). Voor het berekenen van de gemiddelde bedekkingspercentages voor kruiden, grassen en mossen (alle figuren in dit hoofdstuk), zijn de ingezaaide en niet-ingezaaide proefvlakken samengenomen, omdat uit een vergelijking van beide groepen proefvlakken bleek dat er op deze percentages geen significante effecten van het inzaaien waren.

Op de drie onderzochte locaties is in 2016 sprake van een soortenarme graslandvegetatie die gedomineerd wordt door Gestreepte witbol (Bijlage 6 in Dorland et al., 2019). Daarnaast is er veel Struisgras (*Agrostis*) aanwezig, in Soeslo met name Gewoon struisgras (*A. capillaris*), en in beide andere gebieden vooral Fioringras (*A. stolonifera*). Minder voorkomende grassen zijn Ruw beemdgras (*Poa trivialis*), Veldbeemdgras (*P. pratensis*), Grote vossenstaart (*Alopecurus pratensis*), met op vochtige plekken Geknikte vossenstaart (*A. geniculatus*) en Mannagrass (*Glyceria fluitans*). Kruiden zijn slechts spaarzaam aanwezig in de vorm van Kruijpende boterbloem (*Ranunculus repens*), Paardenbloem (*Taraxacum officinale*), Gewone hoornbloem (*Cerastium fontanum subsp. fontanum*) en Schapenzuring (*Rumex acetosella*). De moslaag bestaat in Soeslo vrijwel geheel uit Gewoon haakmos (*Rhytidiadelphus squarrosus*) en is in beide andere terreinen vrijwel afwezig.

3.2 Situatie kort na uitvoeren behandelingen (najaar 2017)

Direct na afloop van de uitgevoerde beheerwerkzaamheden was er in september 2017 slechts kale grond in de stroken waar roggeteelt en zwarte braak was uitgevoerd. De vegetatie in de stroken met hooilandbeheer was onveranderd ten opzichte van het jaar daarvoor, afgezien van enkele kale plekken die ontstaan waren door insporing tijdens het maaien. De drie locaties zijn toen ingezaaid met de vijf doelsoorten.

Ongeveer een maand later zijn in het najaar vegetatieopnames gemaakt die goed laten zien wat de ontwikkelingen waren kort na de afronding van de beheerwerkzaamheden (zie bijlage 6 in Dorland et al., 2019, figuur 3-1). In de ingezaaide proefvlakken zijn op dat moment kiemplanten te zien van de meeste ingezaaide doelsoorten. In het algemeen geldt dat binnen elke onderzoekslocatie de ontwikkelingen in hoge mate hetzelfde verlopen in de stroken met dezelfde behandeling, terwijl er tussen drie behandelingen bijna altijd wel duidelijke verschillen zijn te zien. De ontwikkelingen in de vegetatie van stroken met behandeling verschillen meestal wel sterk tussen de onderzoekslocaties.



Figuur 3-1: Het gemiddelde bedekkingspercentage van vaatplanten (grassen en kruiden) per behandeling in 2016 (5-28 juli), 2017 (27 sept - 6 okt.), 2018 (6-15 juni) en 2020 (5-15 juni), in Soeslo, De Scheeken en Woold, inclusief de resultaten van een Kruskal-Wallis toets met als post hoc analyse een Mann-Whitney U toets (letters geven verschillen weer voor $p < 0,05$; ns = niet significant).

In Soeslo is de totale bedekking van de kruidlaag (vaatplanten inclusief grassen en kruiden) in 2017 in de stroken met hooilandbeheer wat lager dan in 2016 (figuur 3-1), doordat er relatief kort daarvoor nog is gemaaid. In de stroken waar rogge is verbouwd bedekt de kruidlaag een kleine maand na de laatste grondbewerking alweer 30-40%, terwijl de bedekking in de stroken waar zwarte braak is toegepast overal nog steeds minder dan 5% is. In de stroken waar rogge is verbouwd hebben vooral Gestreepte witbol, Gewoon struisgras en Schapenzuring alweer en aanzienlijke bedekking (Bijlage 6 in Dorland *et al.*, 2019).

In De Scheeken is de totale bedekking van de kruidlaag in 2017 in de stroken met hooilandbeheer eveneens wat lager dan in 2016 (figuur 3-1), mede doordat hier wat ruw tewerk is gegaan tijdens het maaien en er verspreid wat kleine kale plekken zijn ontstaan. Na ruim een maand bedekt de kruidlaag in de stroken waar rogge is verbouwd en waar zwarte braak is toegepast nog duidelijk groter dan in Soeslo. Net als in Soeslo is de bedekking beduidend groter in de stroken waar rogge is verbouwd (60-70%) dan waar zwarte braak is toegepast (10-20%). Vooral Gestreepte witbol en Fioringras hebben alweer een flinke bedekking, plaatselijk ook Ridderzuring en Kruipe boterbloem (Bijlage 6 in Dorland *et al.*, 2019).

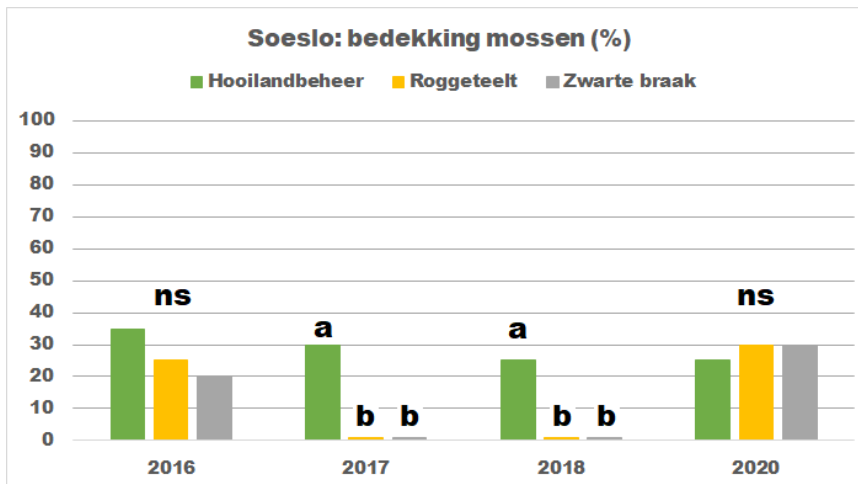
In Woold is de totale bedekking van de kruidlaag in de stroken met hooilandbeheer in 2017 nog steeds net zo groot als in 2016 (afgerond 100%, figuur 3-1). Ruim een maand na de laatste grondbewerking is bovendien zowel in de stroken waar rogge is verbouwd als waar zwarte braak is toegepast alweer sprake van een aanzienlijke vegetatiebedekking van rond de 70%. Vooral Gestreepte witbol en Kruipe boterbloem bedekken vrijwel overal alweer meer dan 25% (Bijlage 6 in Dorland *et al.*, 2019).

Bij vergelijking van roggeteelt en zwarte braak blijkt dus dat in Soeslo en De Scheeken in de stroken waar rogge is verbouwd de vegetatie na afloop van de laatste grondbewerking in bedekking sterker toeneemt dan waar zwarte braak is toegepast, terwijl in Woold in beide behandelingen sprake is van een sterke toename. Omgekeerd gezien blijft er dus een maand na afloop van een jaar zwarte braak in twee gebieden duidelijk meer kale grond aanwezig dan na een jaar rogge verbouwen.

Van de ingezaaide doelsoorten werden in alle proefvlakken wel kiemplanten gevonden, met uitzondering van het Grasklokje. De zaden van deze soort kiemden redelijk tot goed in de kiemproof (zie tabel 3-3) en kieming in de open grond in het veld is daarom wel te verwachten. Waarschijnlijk waren de kiemplanten nog te klein voor herkenning. Het aantal individuen per soort varieerde sterk per proefvlak. Het maken van betrouwbare schattingen voor de vegetatieopnames was nog niet mogelijk, zodat besloten is om deze kiemplanten uit de vegetatieopnames te laten.

3.3 Situatie 1 en 3 jaar na uitvoeren behandelingen (juni 2018 en juni 2020)

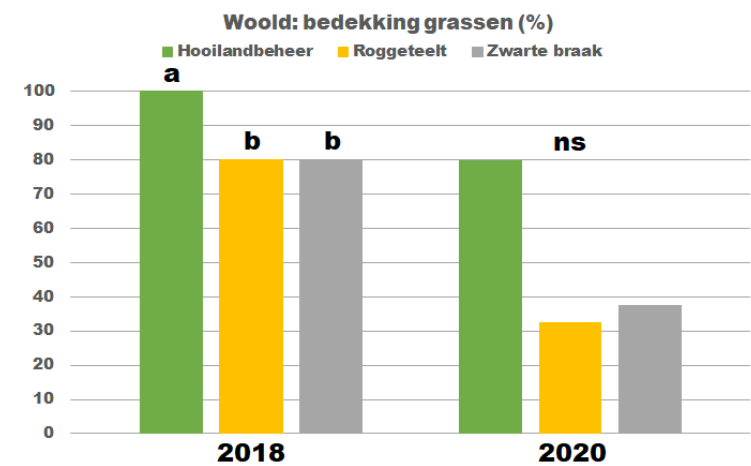
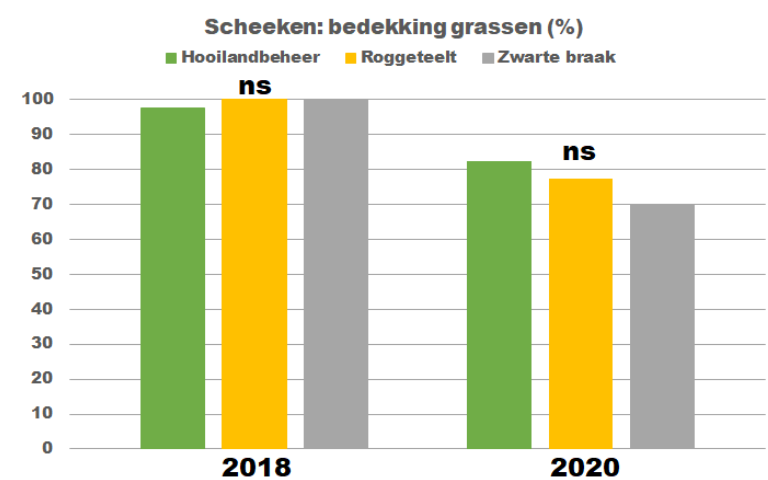
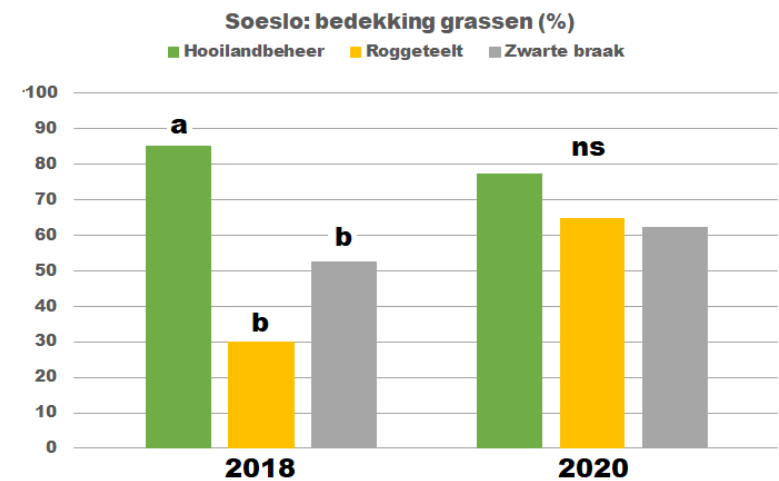
Een jaar na uitvoering van de beheerwerkzaamheden is door het terugkeren van grassen en kruiden de kruidlaag weer vrijwel gesloten in 2018 (figuur 3-1). Drie jaar na de uitvoering is dit nog steeds het geval in 2020. In De Scheeken en Woold is de bedekking in alle proefvlakken weer nagenoeg 100%, terwijl in Soeslo de bedekking wat lager is. Mossen zijn in Soeslo na uitvoering van roggeteelt en zwarte braak vrijwel verdwenen in 2018, terwijl mossen in de proefvlakken met hooilandbeheer nog steeds veel aanwezig zijn (figuur 3-2), maar in 2020 is de situatie weer ongeveer hetzelfde als vooraf in 2016. In De Scheeken en Woold waren ook al niet of nauwelijks mossen aanwezig voordat het experiment werd uitgevoerd in 2016.



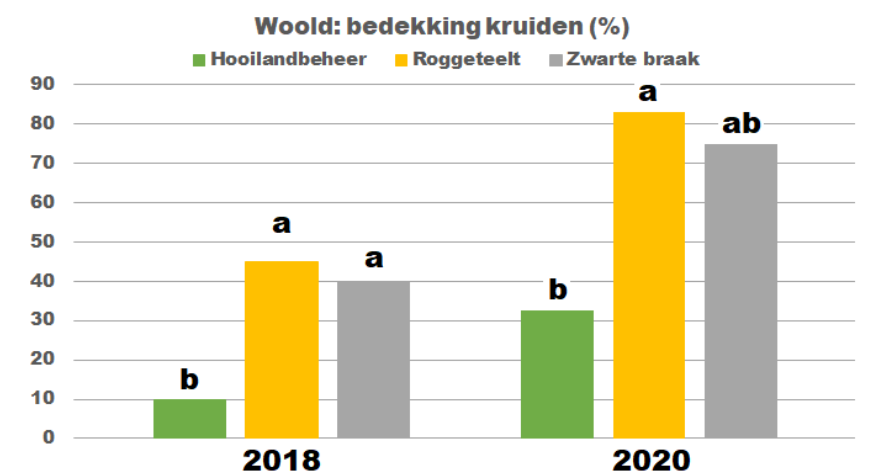
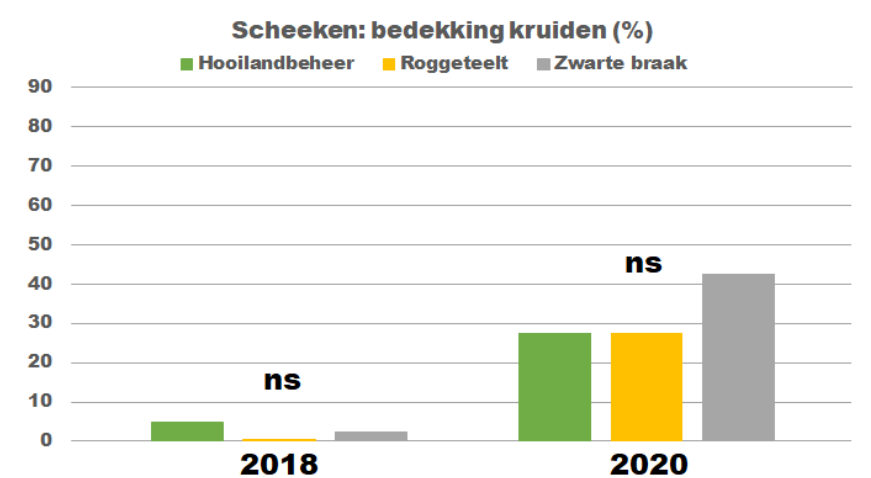
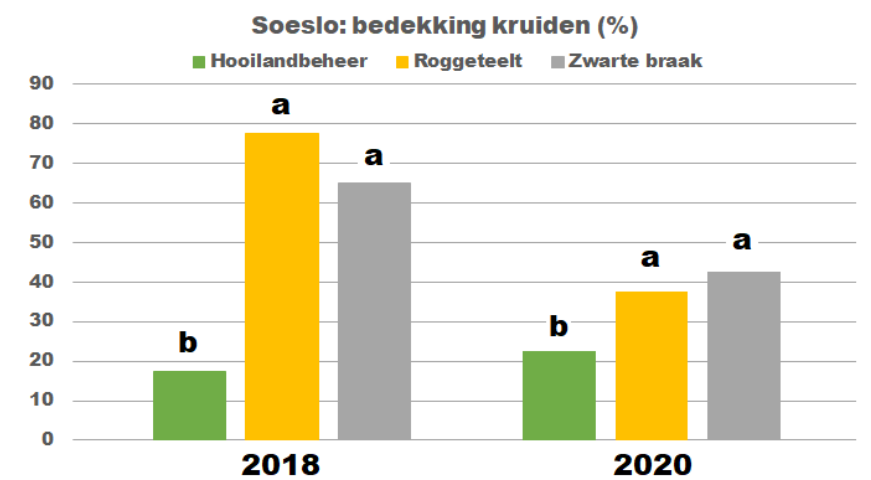
Figuur 3-2: Het gemiddelde bedekkingspercentage van mossen per behandeling in 2016 (5-28 juli), 2017 (27 sept - 6 okt.), 2018 (6-15 juni) en 2020 (5-15 juni) in Soeslo, inclusief de resultaten van een Kruskal-Wallis toets met als post hoc analyse een Mann-Whitney U toets (letters geven verschillen weer voor $p < 0,05$; ns = niet significant).

Hoewel door het terugkeren van grassen en kruiden de kruidlaag weer nagenoeg of geheel gesloten is in 2018 en 2020, zijn er in een aantal proefvlakken door roggeteelt en zwarte braak wel duidelijke veranderingen opgetreden in de verhoudingen tussen grassen en kruiden. De verschillen tussen de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak enerzijds en de proefvlakken hooilandbeheer anderzijds laten dit het duidelijkst zien in 2018. In 2020 lijkt dit ook nog steeds het geval te zijn, maar met name door de grote verschillen tussen proefvlakken met dezelfde behandeling zijn er dan minder vaak significante verschillen tussen de behandelingen.

In Soeslo varieert de bedekking in 2018 na roggeteelt of zwarte braak van 10% tot 60% en is dat in de proefvlakken met hooilandbeheer 80 tot 90%, terwijl dit verschil in 2020 veel kleiner is en niet significant (figuur 3-3). In De Scheeken is de bedekking door grassen in alle proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak al weer afgerond 100% in 2018 (figuur 3-3), net als in 2016 voor het experiment. Opmerkelijk is hier dat grassen in 2020 zijn afgenomen in alle behandelingen, tot een bedekking van ongeveer 70-80%. In Woold varieert de bedekking door grassen in 2018 van 70% tot 90% in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak, terwijl de bedekking in de proefvlakken met hooilandbeheer net als overall voorafgaand aan het experiment afgerond 100% is (figuur 3-3). In 2020 is het verschil in gemiddelde tussen roggeteelt of zwarte braak enerzijds en hooilandbeheer anderzijds nog veel groter geworden, resp. 30-40% en 80%, maar door de grote variatie binnen deze behandelingen is er dan geen sprake meer van een statistisch significant verschil. Wat opvalt is dat in elk van de drie graslanden de bedekking door grassen in de proefvlakken met hooilandbeheer gemiddeld is afgenomen tussen 2018 en 2020, terwijl er grote verschillen zijn tussen deze drie graslanden ten aanzien van de veranderingen in de gemiddelde bedekking door grassen in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak. Geen van de verschillen tussen de behandelingen is echter significant.



Figuur 3-3: Het gemiddelde bedekkingspercentage van grassen per behandeling in Soeslo, De Scheeken en Woold in 2018 (6-15 juni) en 2020 (5-15 juni), inclusief de resultaten van een Kruskal-Wallis toets met als post hoc analyse een Mann-Whitney U toets (letters geven verschillen weer voor $p < 0,05$; ns = niet significant).

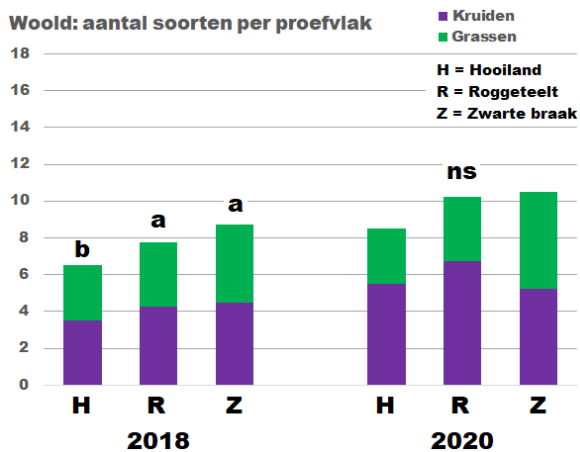
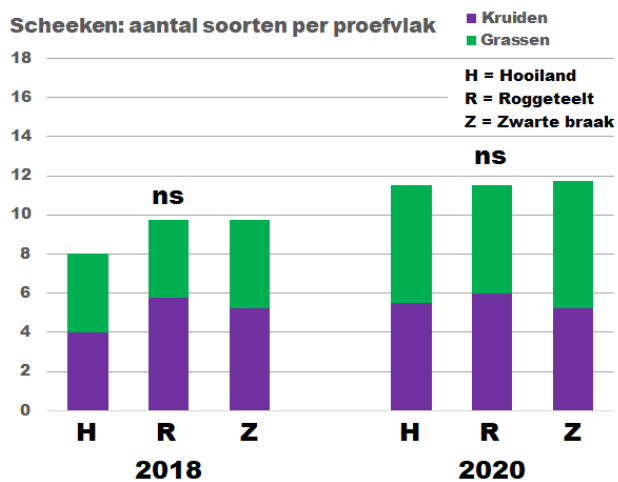
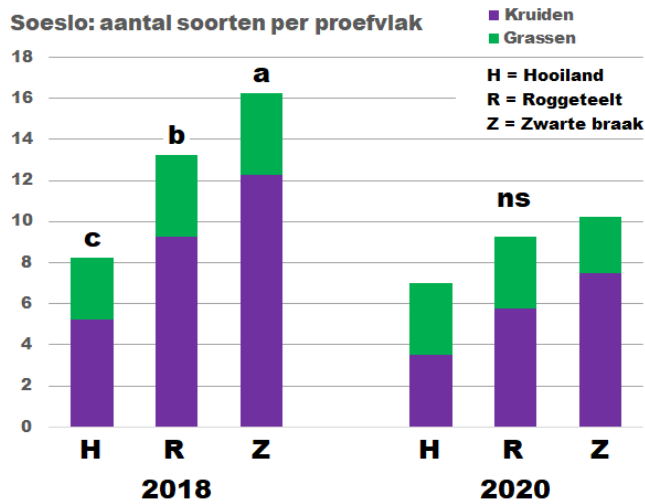


Figuur 3-4: Het gemiddelde bedekkingspercentage van kruiden per behandeling in Soeslo (a), De Scheeken (b) en Woold (c) in 2018 (6-15 juni) en 2020 (5-15 juni), inclusief de resultaten van een Kruskal-Wallis toets met als post hoc analyse een Mann-Whitney U toets (letters geven verschillen weer voor $p < 0,05$; ns = niet significant).

De bedekking door kruiden blijkt in 2018 in omgekeerde richting te zijn veranderd ten opzichte van de bedekking door grassen, waarna ook hier de verschillen tussen behandelingen kleiner zijn geworden in 2020. Opnieuw zijn in 2018 de verschillen tussen de proefvlakken met roggeteelt en zwarte braak en de proefvlakken met hooilandbeheer het grootst in Soeslo: hier is de bedekking in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak 50-80% en in de proefvlakken met hooilandbeheer slechts 10-20% (figuur 3-4). In 2020 zijn de verschillen aanzienlijk kleiner (ongeveer 40% tegen ongeveer 20%), maar nog wel steeds statistisch significant, doordat er weinig verschillen binnen elke behandeling zijn. In De Scheeken zijn er in 2018 geen verschillen tussen de behandelingen en is de gemiddelde bedekking door kruiden zonder uitzondering slechts 0-10% (figuur 3-4). Opvallend is dat kruiden hier in 2020 vervolgens sterk zijn toegenomen in elk van de drie behandelingen, tot maar liefst 20-50%. In Woold zijn er in 2018 ook duidelijke verschillen te zien in de bedekking door kruiden: 30-60% in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak tegen slechts 10% in de proefvlakken met hooilandbeheer (figuur 3-4). Vervolgens zijn in 2020 in elk van de drie behandelingen kruiden sterk toegenomen. Wat opvalt is dat de bedekking door kruiden tussen 2018 en 2020 overall sterk is toegenomen in De Scheeken en Woold, terwijl dit niet het geval is in Soeslo.

Het aantal soorten niet-ingezaaide vaatplanten per proefvlak verschilt in 2018 eveneens in Soeslo het meest tussen de drie behandelingen (figuur 3-5): In de proefvlakken met zwarte braak zijn de meeste vaatplanten aanwezig (13-16 soorten), gevolgd door de proefvlakken met roggeteelt (11-13) en ten slotte de proefvlakken met hooilandbeheer (6-10). Het verschil tussen de drie behandelingen wordt verklaard door de verschillen in de aantallen soorten kruiden, waarin dezelfde verschillen tussen de drie behandelingen aanwezig zijn (zwarte braak 11-14 soorten, roggeteelt 8-11 en hooilandbeheer 3-7), terwijl er in de aantallen soorten grassen geen statistisch significante verschillen tussen behandelingen zijn. In 2020 zijn de verschillen aanmerkelijk kleiner en statistisch niet meer significant. In elk van de drie behandelingen is het aantal soorten in 2020 lager dan in 2018, met name omdat het aantal soorten kruiden is afgenomen. In Woold is het aantal soorten in 2018 wat hoger in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak dan in de proefvlakken met hooilandbeheer (resp. 7-9 soorten tegen 6-8), terwijl er in 2020 geen significant verschil meer is tussen de drie behandelingen. In De Scheeken is in 2018 en 2020 geen verschil tussen de behandelingen. In tegenstelling tot Soeslo is in De Scheeken en Woold het aantal soorten juist wat toegenomen in elk van de behandelingen.

Doordat de toename van kruiden in de drie graslanden groter was in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak dan in de proefvlakken met hooilandbeheer (figuur 3-5), zijn ook de afzonderlijke soorten van zowel ingezaaide als niet-ingezaaide kruiden hierin abundanter ten opzichte van de grassoorten (tabel 3-1). In Soeslo en De Scheeken komen vooral Gewone margriet en Knoopkruid veel meer voor in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak dan in de proefvlakken met hooilandbeheer. Daarnaast haalt ook Gewoon dikkopmos in Soeslo een veel hogere abundantie. In Woold is Kruijpende boterbloem veel dominantier in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak dan in de proefvlakken met hooilandbeheer. Ook hier komt Gewone margriet meer voor in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak, wat eveneens geldt voor Duizendblad en Ridderzuring. Al deze verschillen zijn echter niet statistisch significant ($p < 0,05$, Kruskal-Wallis toets met Mann-Whitney U toets als post hoc analyse, na Bonferroni-correctie).



Figuur 3-5: Het gemiddelde aantal soorten niet-ingezaaide vaatplanten (kruiden en grassen) per proefvlak (2 x 2 m) per behandeling in Soeslo, De Scheeken, en Woold in 2018 (5-16 juni) en 2020 (5-15 juni), inclusief de resultaten van een Kruskal-Wallis toets met als post hoc analyse een Mann-Whitney U toets (letters geven verschillen weer voor $p < 0,05$; ns = niet significant).

Tabel 3-1: De tien meest voorkomende plantensoorten per locatie en behandeling in 2020, gebaseerd op de gemiddelde score voor abundantie volgens de schaal Van der Maarel (Schaminée et al., 1995). Bij grassen en mossen is de achtergrond groen, bij niet-ingezaaide kruiden geel en bij ingezaaide kruiden oranje.

Soeslo		
Hooiland		
Gewoon struisgras	7,50	
Gestreepte witbol	7,00	
Gewoon haakmos	6,25	
Schapenzuring	6,25	
Rood zwenkgras	4,50	
Duizendblad	2,50	
Zachte dravik	2,00	
Paardenbloem	1,75	
Gewoon biggenkruid	1,50	
Gewone hoornbloem	1,00	
Roggeteelt		
Gestreepte witbol	7,00	
Gewoon struisgras	6,25	
Schapenzuring	6,25	
Gewoon haakmos	5,75	
Gewone margriet	5,50	
Gewoon dikkopmos	5,25	
Duizendblad	4,50	
Knoopkruid	2,50	
Rood zwenkgras	2,25	
Veldereprijs	2,25	
Zwarte braak		
Gestreepte witbol	7,00	
Schapenzuring	6,75	
Gewoon struisgras	6,25	
Gewone margriet	6,00	
Gewoon haakmos	6,00	
Gewoon dikkopmos	5,00	
Duizendblad	4,50	
Zandraket	2,75	
Knoopkruid	2,00	
Veldereprijs	1,75	
De Scheeken		
Hooiland		
Gestreepte witbol	8,50	
Grote vossenstaart	5,50	
Kruipende boterbloem	5,50	
Ridderzuring	4,50	
Fioringras	3,00	
Zachte dravik	3,00	
Beemdgras	2,50	
Gewoon biggenkruid	1,50	
Knoopkruid	1,50	
Kropaar	1,25	
Roggeteelt		
Gestreepte witbol	8,50	
Kruipende boterbloem	5,00	
Knoopkruid	4,50	
Grote vossenstaart	4,25	
Gewone margriet	3,50	
Zachte dravik	3,25	
Ridderzuring	3,00	
Fioringras	2,50	
Krulzuring	2,00	
Paardenbloem	1,75	
Zwarte braak		
Gestreepte witbol	8,25	
Kruipende boterbloem	6,25	
Gewone margriet	6,00	
Knoopkruid	3,50	
Ridderzuring	3,50	
Geknikte vossenstaart	3,00	
Grote vossenstaart	3,00	
Fioringras	2,75	
Zachte dravik	2,50	
Beemdgras	2,25	
Woold		
Hooiland		
Gestreepte witbol	8,25	
Kruipende boterbloem	6,25	
Fioringras	5,75	
Knoopkruid	4,00	
Paardenbloem	2,50	
Pinksterbloem	2,00	
Ridderzuring	1,75	
Duizendblad	1,50	
Veldzuring	1,25	
Gewone margriet	1,00	
Roggeteelt		
Kruipende boterbloem	8,50	
Gestreepte witbol	6,75	
Knoopkruid	6,50	
Gewone margriet	4,00	
Fioringras	3,00	
Pinksterbloem	3,00	
Ridderzuring	3,00	
Duizendblad	2,50	
Gewoon biggenkruid	2,50	
Gewone hoornbloem	2,50	
Zwarte braak		
Kruipende boterbloem	8,50	
Gestreepte witbol	7,25	
Knoopkruid	4,00	
Duizendblad	3,00	
Engels raaigras	3,00	
Ridderzuring	3,00	
Gewone margriet	2,50	
Geknikte vossenstaart	2,50	
Paardenbloem	2,25	
Pinksterbloem	2,25	

4. Biomassaproductie en chemische samenstelling

4.1 Vegetatiebemonstering

Uit veldobservatie tijdens het onderzoek van Dorland et al. (2019) leek dat het succes van tijdelijk akkerbeheer voor een groot deel samen te hangen met biomassaproductie (groter succes bij lagere productie). Deze relatie was echter niet onderzocht. In 2020 zijn om deze relatie te onderzoeken, metingen verricht aan de biomassaproductie en aan de chemische samenstelling van de vegetatie. Op deze manier verwachten we onderbouwde uitspraken te kunnen doen over de relatie tussen de mate van succes van herstel van dergelijke graslanden en de biomassaproductie (en de factoren die deze productie eventueel limiteren).

4.2 Veldwerk, analyses en berekeningen

In de week van 5 tot en met 12 juni is binnen alle 24 proefvlakken (8 per behandeling) in alle drie de onderzoeksgebieden de vegetatie bemonsterd binnen een vlak van 30 x 30 cm. De vegetatie is in papieren zakken gedaan waarbij strooisel zoveel mogelijk buiten het vegetatiemonster is gehouden.

De monsters zijn vervolgens naar het laboratorium van Bricht Lbs (Venlo). Hier werden de vegetatiemonsters in het geheel gedroogd bij een temperatuur van 60°C gedurende minimaal 48 uur (Heraeus droogstoof) en gewogen om het drooggewicht te bepalen. Hierna werd het geheel voor ieder monster apart kortgeknipt, gehomogeniseerd en fijn gemalen. Hieruit werd een subsample genomen voor destructie (P- en K-bepaling) en C:N bepaling. Circa 3 mg fijngemalen droog plantenmateriaal werd ingewogen in tinnen cupjes. Vervolgens is de vegetatie geanalyseerd op de verhouding koolstof (C) en stikstof (N) met behulp van de IRMS (EA1110 Thermo Fisher Scientific gekoppeld aan ConFlo III interface en massaspectrometer Finnigan DeltaPlus). Van het plantenmateriaal werd per monster nauwkeurig 200 mg afgewogen en in teflon destructievaatjes overgebracht. Aan het materiaal werd 5 ml geconcentreerd salpeterzuur (HNO₃, 65%) en 2 ml waterstofperoxide (H₂O₂, 30%) toegevoegd, waarna ze in een destructie-magnetron werden geplaatst (Milestone microwave type mls 1200 mega). Na destructie werden de monsters afgekoeld tot kamertemperatuur in een koelkast, waarna ze werden overgegoten in 100 ml maatcilinders en aangevuld tot 100 ml door toevoeging van milli-Q. Vervolgens werd het geheel gekoeld bewaard bij 4°C tot elementanalyse op de ICP.

Voor de bepaling van de verschillende concentraties zijn steeds de vegetatiemonster genomen die geknipt waren in de rijen 2 en 3 uit de proefopzet (figuur 2-5). Hierbij was rij 2 de rij waar in de plots actief zaden waren ingebracht. Per behandeling werden op die manier vier vegetatiemonsters geanalyseerd, waarbij er twee afkomstig waren uit een ingezaaid en twee uit een niet-ingezaaid plot.

Drooggewichten zijn omgerekend naar gr drooggewicht/ m² en C-, N-, P- en K-concentratie naar gr/ kg drooggewicht. Met behulp van de concentratie is per vegetatiemonster de N:P-, N:K- en K:P-ratio berekend en inzicht te krijgen in welk nutriënt (co-)limiterend is voor de biomassaproductie. Er is sprake van stikstof (N)-limitatie wanneer de N:P ratio < 14,5 en de N:K ratio < 2,1. Er is sprake van fosfor (P)- of P+N-limitatie wanneer de N:P ratio > 14,5 en de K:P ratio > 3,4. Er is sprake van K of K+N limitatie wanneer de K:P ratio < 3,4 en de N:K ratio > 2,1.

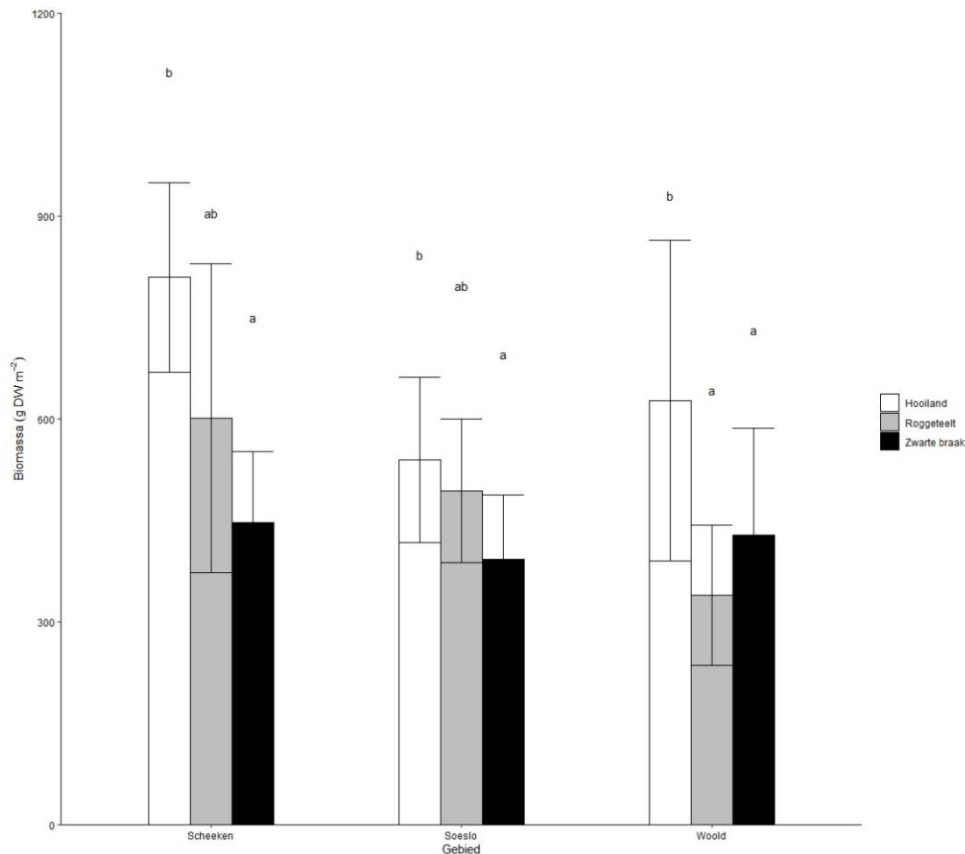
Vervolgens is voor de biomassa-, concentratie- en ratio-gegevens het gemiddelde en de standaarddeviatie bepaald per gebied, per behandeling en per behandeling per gebied. En voorts idem maar dan nog gesplitst naar wel of niet ingezaaid. Daarna is er een Reguliere ANOVA, met Tukey post-hoc uitgevoerd om eventueel significante verschillen aan te kunnen tonen.

4.3 Biomassaproductie

Drie jaar nadat de behandelingen zijn uitgevoerd (waarna overal (weer) op regulier hooilandbeheer is overgegaan), is de biomassaproductie (gr drooggewicht/ m²) significant hoger in Scheeken ten opzichte van de andere twee onderzoeksgebieden en significant hoger in hooiland dan in de andere twee behandelingen (tabel 4-1). Wanneer we kijken naar de biomassaproductie voor de drie behandelingen binnen een onderzoeksgebieden dan zien we dat deze in alle gebieden voor zwarte braak significant lager is dan die voor hooiland (controle). Roggeteelt neemt een intermediaire positie in, behalve in Woold waar de productie eveneens significant lager is dan in hooiland (figuur 4-1). Hoewel de behandeling zwarte braak natuurlijk het meest ingrijpend is geweest, is het toch opmerkelijk dat de biomassaproductie in deze behandeling binnen elk van de onderzoeksgebieden effectief lager is geworden dan in het reguliere hooilandbeheer, terwijl er in geen van de onderzoeksgebieden een verschil was tussen behandelingen in nutriëntenrijkdom (totaal N, P en K mmol/ L droge bodem) of in plant-beschikbaar fosfaat (Olsen-P) (Dorland *et al.*, 2019). Er is geen verschil in biomassaproductie tussen wel en niet ingezaaide plots.

Tabel 4-1: *Vergelijking van de biomassaproductie (gem ±stdev) in de drie onderzoeksgebieden en in de drie behandelingen (ANOVA met Tukey post-hoc).*

Onderzoeksgebied (biomassa gr / m ²)			
Scheeken	Soeslo	Woold	Pr(>F)
619±215	475±118	465±203	Sch>So=W
Behandeling (biomassa gr/ m ²)			
Hooiland	Roggeteelt	Zwarte braak	Pr(>F)
659±198	478±186	422±117	H>R=Z



Figuur 4-1: Vergelijking van de biomassaproductie (gr drooggewicht/ m²; gem +/- stderr) in de drie behandelingen in de drie onderzoeksgebieden, drie jaar na uitvoering van de behandelingen (ANOVA met Tukey post-hoc).

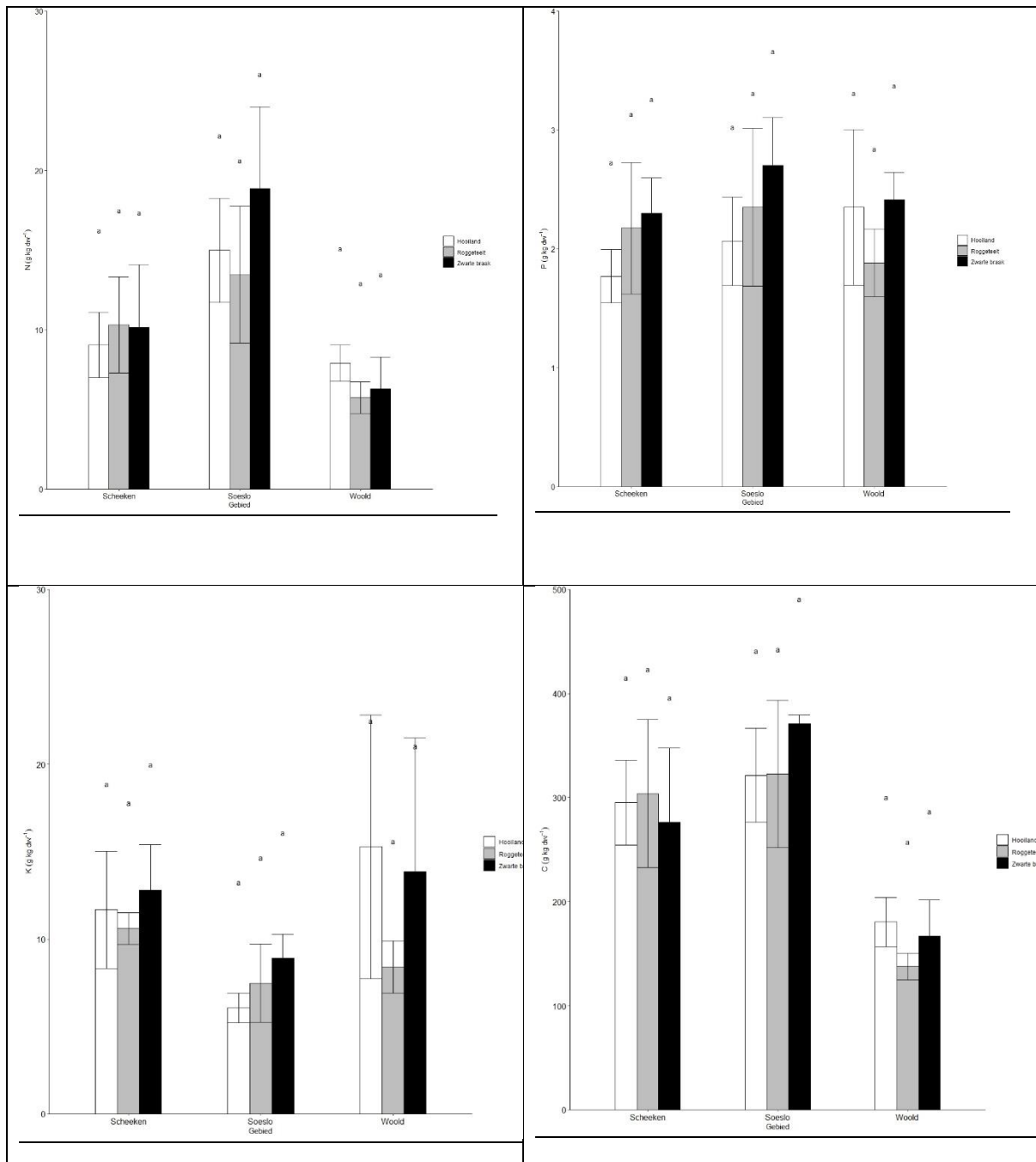
4.4 Nutriënten

Wanneer we de concentraties totaal stikstof (N), fosfor (P), kalium (K) en koolstof (C) in de vegetatie tussen de drie onderzoeksgebieden vergelijken dan zien we dat de vegetatie in Soeslo significant meer N en significant minder kalium bevat dan de andere onderzoeksgebieden (tabel 4-2). Qua totaal N is dit opmerkelijk want totaal N in de bodem (mmol N/ L droge bodem) is in Soeslo significant lager dan in de andere onderzoeksgebieden (Dorland *et al.*, 2019). Voor totaal K is er geen verschil in de bodems. De concentratie totaal P en totaal C in de vegetatie is in alle gebieden gelijk (evenals totaal P in de bodem). Tussen de behandelingen zijn er geen verschillen in de concentraties nutriënten en koolstof in de vegetatie.

Binnen elk van de onderzoeksgebieden is er geen verschil in de concentratie totaal stikstof (N), fosfor (P), kalium (K) en koolstof (C) in de vegetatie tussen de behandelingen (figuur 4-2).

Tabel 4-2: *Vergelijking van de concentratie totaal N, P, K en C (gr/ kg drooggewicht) in de vegetatie (gem ±stdev) in de drie onderzoeksgebieden en in de drie behandelingen (ANOVA met Tukey post-hoc).*

	Onderzoeksgebied (concentratie gr/ kg drooggewicht)			
	Scheeken	Soeslo	Woold	Pr(>F)
stikstof (N)	9,8±2,9	15,8±4,6	6,8±1,6	So>Sch=W
fosfor (P)	2,1±0,4	2,4±0,5	2,2±0,5	Sch=So=W
kalium (K)	11,7±2,5	7,5±1,9	12,8±6,5	Sch=W>So
koolstof (C)	291±58	338±50	164±29	Sch=So>W
	Behandeling (concentratie gr/ kg drooggewicht)			
	Hooiland	Roggeteelt	Zwarte braak	Pr(>F)
stikstof (N)	10,7±3,9	10,2±4,3	12,3±6,6	H=R=Z
fosfor (P)	2,1±0,5	2,2±0,5	2,5±0,3	H=R=Z
kalium (K)	11,0±5,9	8,9±2,1	11,7±4,4	H=R=Z
koolstof (C)	266±72	265±99	281±94	H=R=Z



Figuur 4-2: Vergelijking van de concentratie totaal N, P, K en C (gr/kg drooggewicht) in de vegetatie (gem \pm stdev) in de drie behandelingen in de drie onderzoeksgebieden, drie jaar na uitvoering van de behandelingen (ANOVA met Tukey post-hoc).

4.5 Nutriëntenratio's

De concentratie totaal N in de vegetatie in Soeslo is (blijkbaar) zo hoog, dat dit leidt tot een significant hogere N:P- en N:K-ratio in de vegetatie in Soeslo dan in de andere onderzoeksgebieden (met uitzondering van de N:P-ratio in Scheeken; tabel 4-3). De hogere concentratie totaal K in de vegetatie in Scheeken en Woold, leidt er toe dat de P:K-ratio hier significant hoger is dan die in Soeslo. Tussen de behandelingen zijn er geen verschillen in de nutriënten-ratio's.

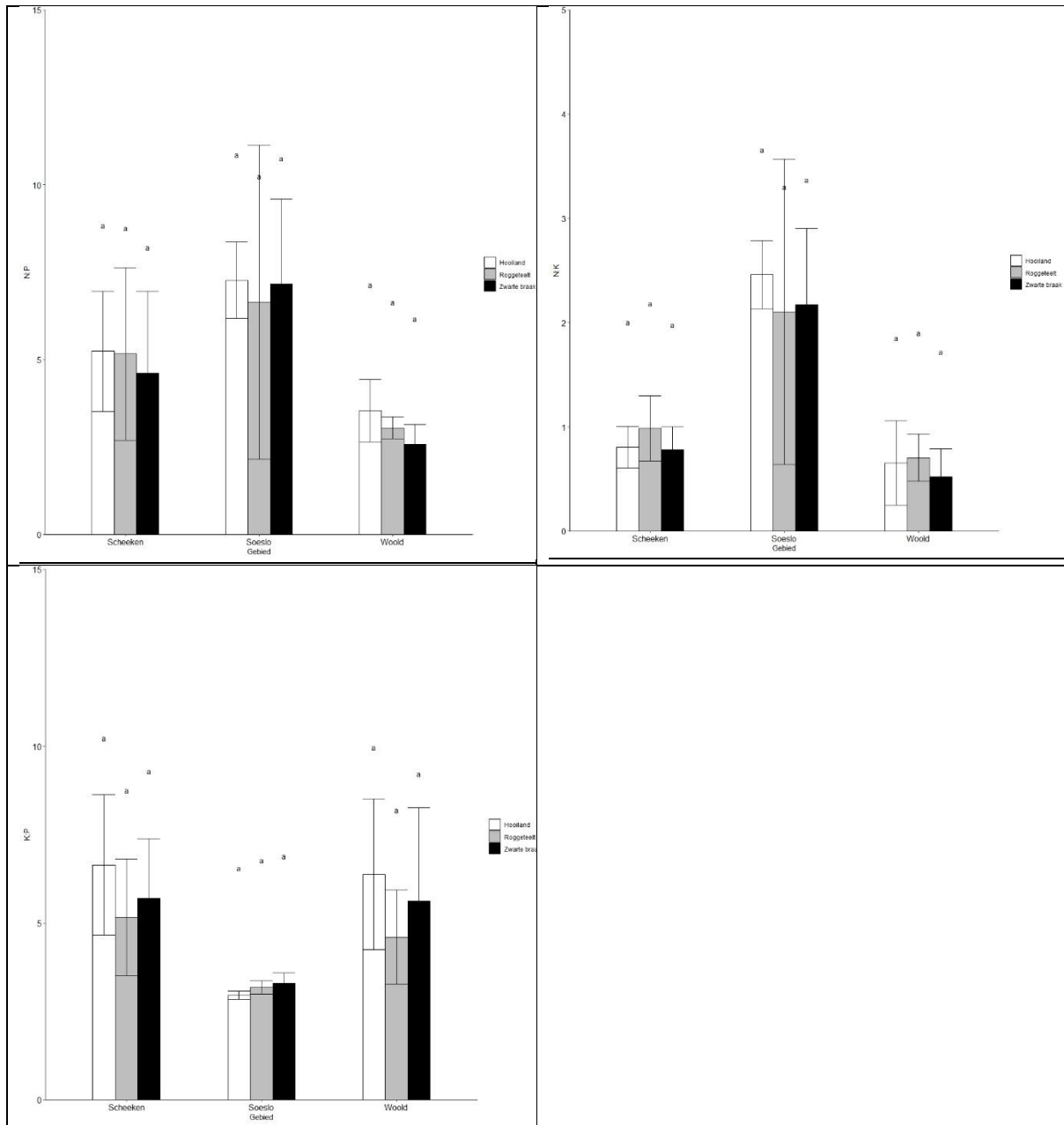
Tabel 4-3: Vergelijking van de nutriëntenratio's N:P, N:K en K:P in de vegetatie (gem ±stdev) in de drie onderzoeksgebieden en in de drie behandelingen (ANOVA met Tukey post-hoc).

	Onderzoeksgebied (nutriënten-ratio's)			
	Scheeken	Soeslo	Woold	Pr(>F)
N:P	5,0±2,0	7,0±2,7	3,1±0,7	So>W; Sch=So; Sch=W
N:K	0,9±0,2	2,2±0,9	0,6±0,3	So>Sch=W
K:P	5,8±1,7	3,1±0,2	5,6±2,0	Sch=W>So
	Behandeling (nutriënten-ratio's)			
	Hooiland	Roggeteelt	Zwarte braak	Pr(>F)
N:P	5,3±2,0	5,1±3,2	5,0±2,7	H=R=Z
N:K	1,3±0,9	1,3±1,0	1,2±0,9	H=R=Z
K:P	5,3±2,3	4,3±1,4	4,8±1,9	H=R=Z

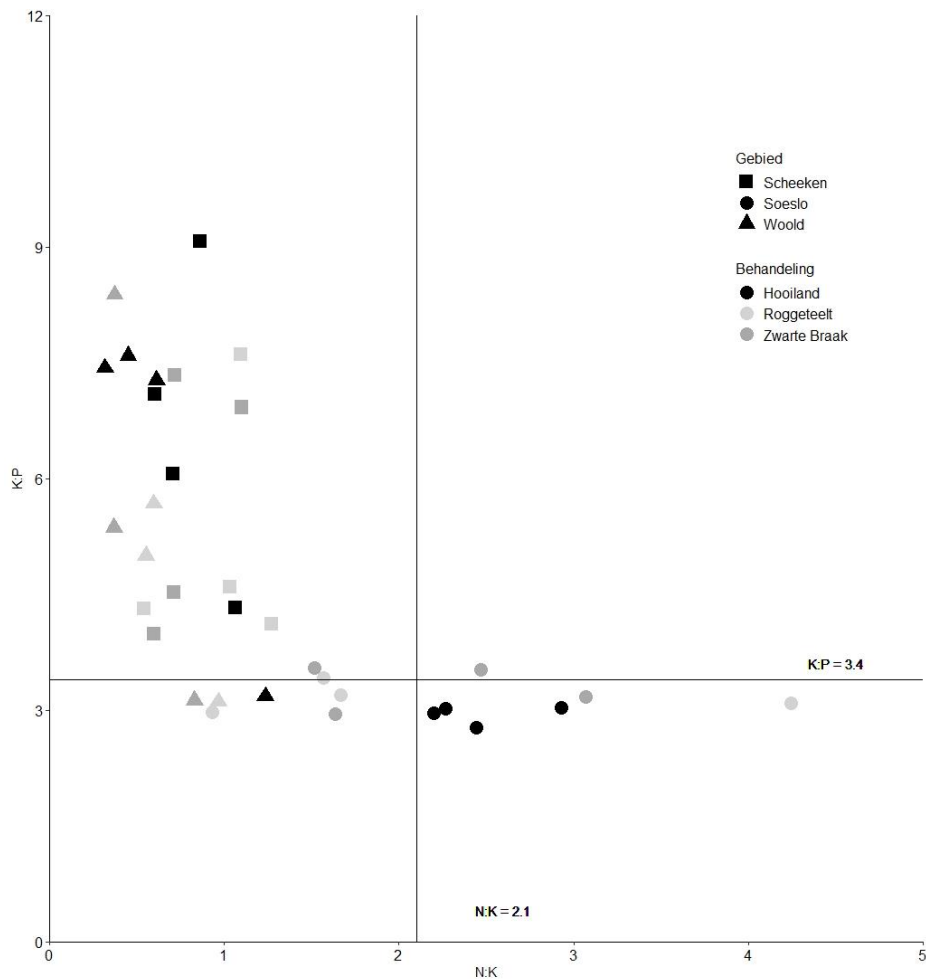
De N:P-ratio is in alle drie onderzoeksgebieden en in alle drie de behandelingen < 14,5 en de N:K-ratio < 2,1 (Soeslo op het randje), hetgeen erop wijst dat de biomassa-productie stikstof-gelimiteerd is. Dit geldt dus wanneer alle behandelingen binnen een onderzoeksgebied worden samengenomen als ook wanneer alle onderzoeksgebieden binnen een behandeling worden samengenomen.

Figuur 4-3 toont de nutriënten-ratio's voor de drie behandelingen binnen elk van de onderzoeksgebieden. Waar de onderzoeksgebieden onderling en de behandelingen onderling nog significante verschillen gaven, zijn er geen verschillen tussen de behandelingen binnen een onderzoeksgebied. Wel zien we de hogere N:K- en lagere K:P-ratio in Soeslo terugkomen uit tabel 4-3.

In figuur 4-4 is voor elk van de bemonsterde combinatie onderzoeksgebied – behandeling de N:K- en P:K-ratio tegen elkaar uitgezet. Deze figuur laat voor Soeslo iets opmerkelijks zien. Figuur 4-3 liet weliswaar zien dat er tussen de behandelingen geen verschil was tussen de N:K- en de K:P-ratio in Soeslo, maar figuur 4-4 laat duidelijk zien dat de behandeling hooiland in Soeslo, naast stikstof-gelimiteerd, (mogelijk) ook kalium-gelimiteerd is. Wellicht geldt in dit gebied dat grassen beter dan kruiden in staat zijn om met deze omstandigheden om te gaan. Mogelijk is die limitatie doorbroken in roggeteelt en zwarte braak (als gevolg van de grondbewerking) en kunnen kruiden daar van profiteren. Totaal-kalium in de bodem is in Soeslo ook (ruim) hoger in roggeteelt en zwarte braak dan in hooiland (Dorland *et al.*, 2019). Hoewel dit ook in Woold het geval is zien we hier geen mogelijk e co-limitatie van kalium voor de biomassa-productie.



Figuur 4-3: Vergelijking van de nutriëntenratio's N:P, N:K en K:P in de vegetatie (gem ±stdev) in de drie behandelingen in de drie onderzoeksgebieden, drie jaar na uitvoering van de behandelingen (ANOVA met Tukey post-hoc).



Figuur 4-4: De N:K-ratio uitgezet tegen de K:P-ratio voor elk van de bemonsterde combinatie onderzoeksgebied – behandeling. De limitatie-grenswaarden voor de N:K- en K:P-ratio zijn middels lijnen aangegeven.

5. Conclusie

5.1 Conclusies effecten op de vegetatie

Voorafgaand aan de uitvoering van het experiment in 2016 werden de drie graslanden gedomineerd door Gestreepte witbol en Struisgras en waren er weinig kruiden aanwezig. Na uitvoering van de beheerwerkzaamheden in 2017 is de vegetatie door het terugkeren van grassen en kruiden in de stroken met roggeteelt of zwarte braak binnen een jaar weer gesloten. Een jaar na uitvoering van de beheerwerkzaamheden is in 2018 alleen in Soeslo een soortenrijke vegetatie met veel kruiden ontstaan. Niet alleen de ingezaaide soorten hebben zich goed gevestigd in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak, maar ook diverse andere kruiden hebben zich gevestigd. Hoewel in de proefvlakken met roggeteelt de totale bedekking door kruiden hoger is dan die met zwarte braak, is het aantal soorten kruiden groter in de laatste groep van proefvlakken. In Woold is de bedekking door kruiden weliswaar aanzienlijk toegenomen in de proefvlakken met roggeteelt en zwarte braak, maar is dit grotendeels toe te schrijven aan de toename van één soort: Kruipende boterbloem. De ingezaaide soorten zijn hier wel gekiemd, maar hebben zich nauwelijks gehandhaafd. In De Scheeken is er geen sprake van een toename in de totale bedekking door kruiden na uitvoering van roggeteelt of zwarte braak. Ook al zijn zowel de ingezaaide als de niet-ingezaaide kruiden in deze proefvlakken hier duidelijk wel wat vaker aangetroffen in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak, de aantallen zijn steeds dermate klein dat dit nauwelijks invloed heeft op de totale bedekking door kruiden.

Het grote verschil in effect tussen de drie locaties in 2018 lijkt vooral een gevolg van de productiviteit van de vegetatie. In Soeslo is er sprake van een relatief lage productie (4,5 – 5 ton per ha, mondelinge mededeling pachter), terwijl deze op de twee andere onderzoeklocaties zichtbaar veel hoger is (niet gemeten). Dat in Soeslo de vegetatie duidelijk minder snel dichtgroeit na afloop van roggeteelt of zwarte braak lijkt het gevolg van deze lage productie. Door het langzamer dichtgroeien van de vegetatie hebben zowel de ingezaaide als niet-ingezaaide kruiden veel betere mogelijkheden om zich te vestigen. Zelfs kleine kruiden als Klein vogelpootje, Veldereprijs en Kleine leeuwenklauw hebben hier weinig moeite om zich te vestigen en handhaven. In Woold en De Scheeken herstellen grassen zich veel sneller na roggeteelt of zwarte braak en profiteren alleen relatief forse kruiden als Kruipende boterbloem van de beheermaatregel. De meer kwetsbare kruiden die als doelsoorten gelden hebben dan vrijwel geen kans om zich te handhaven.

In 2020, drie jaar na de uitvoering van de beheerwerkzaamheden, zijn de effecten veel minder eenvoudig te duiden dan in 2018. Allereerst zijn in elk van de drie graslanden kruiden ook toegenomen in de proefvlakken met hooilandbeheer. Dit is waarschijnlijk een gevolg van de extreem droge perioden in de voorafgaande jaren, die een sterker negatief effect hebben op grassen dan op kruiden, zodat kruiden zijn toegenomen door de afgenomen concurrentie door grassen. In Soeslo is bovendien in de proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak de in 2018 zeer hoge kruidenbedekking van 60-80% afgenomen naar ongeveer 40% in 2020. In De Scheeken en Woold is de kruidenbedekking in deze proefvlakken daarentegen in 2020 juist sterk toegenomen ten opzichte van 2018, waarbij veel ingezaaide soorten die in 2018 niet of nauwelijks voorkwamen zich in 2020 alsnog bleken te hebben gevestigd. De proefvlakken binnen elke behandeling hadden in 2018 steeds een sterk gelijkende vegetatie, terwijl de verschillen tussen proefvlakken in 2020 veel grote waren. In De Scheeken en Woold hadden niet alle proefvlakken met roggeteelt of zwarte braak een kruidenrijke vegetatie, terwijl in Woold ook in twee ingezaaide proefvlakken met hooilandbeheer een kruidenrijke vegetatie was ontstaan.

Hoewel de verschillen dus minder eenduidig zijn dan in 2018, is de vegetatie in Soeslo en Woold ook in 2020 nog steeds veel kruidenrijker na roggeteelt of zwarte braak dan na voortzetting van het hooilandbeheer. Van de ingezaaide soorten is met name Gewone margriet in beide graslanden veel talrijker na roggeteelt of zwarte braak dan na hooilandbeheer. Van de niet-ingezaaide soorten is Kruipe boterbloem in Woold na roggeteelt of zwarte braak in 2020 nog dominanter geworden dan in 2018. In De Scheeken is er nog steeds geen verschil in kruidenbedekking tussen de behandelingen en is het aandeel kruiden in 2020 overal sterk toegenomen ten opzichte van 2018. Wel zijn hier Gewone margriet en Knoopkruid duidelijk talrijker in de ingezaaide proefvlakken met roggeteelt of hooilandbeheer dan in die met hooilandbeheer.

5.2 Conclusies biomassa en chemische samenstelling

Drie jaar nadat de behandelingen zijn uitgevoerd (waarna overal (weer) op regulier hooilandbeheer is overgegaan), is de biomassa-productie (gr drooggewicht/ m²) in alle drie de onderzoeksgebieden significant lager in zwarte braak. Hoewel de biomassa-productie in alle drie de onderzoeksgebieden in roggeteelt lager is dan die in hooiland, is dit verschil alleen in Woold significant. De afgenomen biomassa-productie in roggeteelt en zwarte braak leidt tot een hogere bedekking van kruiden in Soeslo en Woold (figuur 3-4). De behandelingen roggeteelt en zwarte braak leiden ertoe dat de zodevormende grassen, die bij hooilandbeheer sterk dominant zijn, een achterstand in hergroei hebben gekregen, waardoor de gezaaide kruiden zich konden vestigen en handhaven. Daarnaast leidde dit ertoe dat ook soorten uit de zaadvoorraad in deze behandelingen tot vestiging kwamen.

De biomassa-productie is in alle drie de onderzoeksgebieden in alle drie de behandelingen stikstof-gelimiteerd. In Soeslo is mogelijk sprake van co-limitatie van kalium, welke doorbroken wordt door de grondbewerking in roggeteelt en zwarte braak.

6. Adviezen voor beheer- en herstelpraktijk

Een belangrijk doel van dit onderzoek is om de resultaten uit het experimenteel veldonderzoek, in combinatie met bestaande kennis en praktijkervaring, te vertalen naar een advies voor de beheer- en herstelpraktijk. Op basis van dit advies, gekoppeld aan gegevens over terreinhistorie, bodemchemie en voorkomen van diverse soortgroepen, kunnen beheerders dan beoordelen of het mogelijk is in hun grasland een kruiden- en faunarijk grasland ("nectarweide") te ontwikkelen. En zo ja, op welke wijze dat het best kan worden gerealiseerd.

Om de onderzoeksresultaten te vertalen naar de beheerpraktijk van natuurgraslanden zijn ook een aantal zaken van belang die werden geconstateerd tijdens het organiseren van de Pilot Kwaliteitsimpuls Gelderse Natuurgraslanden, waarin de Provincie Gelderland samen met vier grote terreinbeheerders probeert om kwaliteit van natuurgraslanden te verbeteren door zwarte braak en andere beheermaatregelen toe te passen:

Een zeer recente beoordeling van 184 kruiden- en faunarijke graslanden (beheertype N12.02) verspreid door heel Gelderland laat zien dat de vegetatie hier meer overeenkomt met die in Soeslo dan die in beide andere gebieden (Karl Eichhorn, maart-april 2019, ongepubliceerde gegevens). De onderzoekslocaties De Scheeken en Woold waren in 2016 uitzonderlijk productief en kruidenarm in vergelijking tot de meeste natuurgraslanden.

Veel van deze natuurgraslanden op voormalige landbouwgrond, waarvan de voedselrijke bouwvoor niet is verwijderd, blijven in hun ontwikkeling naar een kruiden- en faunarijk grasland steken in een soortenarme fase met veel zodevormende grassen en weinig kruiden. Het ontwikkelingsbeheer is hier meestal begrazing of een hooilandbeheer waarbij relatief laat wordt gemaaid vanwege mogelijk aanwezige fauna. Beide vormen van ontwikkelingsbeheer worden gezien als een minder gunstig ontwikkelingsbeheer dan vroeg maaien en afvoeren (Schippers et al., 2012). Vroeg maaien (in mei) wordt door de direct verantwoordelijke terreinbeheerders echter vanwege praktische bezwaren vaak niet als een optie beschouwd, aangezien de daarvoor verplichte monitoring van eventueel aanwezige fauna vanwege het grote areaal aan deze graslanden een aanzienlijke investering vraagt. Desondanks is de productie van deze graslanden vaak al wel afgenomen en zouden de onderzochte beheermaatregelen de ontwikkeling naar kruidenrijk grasland aanzienlijk kunnen versnellen.

Juist in natuurgraslanden waar de productie door een verschrallend hooilandbeheer al voldoende is afgenomen (tot minder dan 6 ton per hectare per jaar), terwijl witbol, struisgras en andere zodevormende grassen toch zeer dominant zijn gebleven, is door tijdelijk akkerbeheer in combinatie met het opbrengen van kruidenrijk maaisel deze grassenfase goed te doorbreken.

In de praktijk van het natuurbeheer leiden beide onderzochte beheermaatregelen in veel gevallen tot verzet bij terreinbeheerders en pachters van natuurgraslanden. In Natura 2000-gebieden is het scheuren van graslanden mogelijk niet toegestaan en daarbuiten zou het gepaard kunnen gaan met het verlies van de GLB-subsidie van de pachter voor het betreffende jaar.

Zwarte braak heeft in de praktijk meestal de voorkeur boven roggeteelt, vanwege de iets lagere kosten en de nog wat gunstiger resultaten in dit experiment.

De beoordeling van de effecten van de uitgevoerde maatregelen moet niet alleen gebaseerd worden op de monitoringsresultaten van het eerste jaar na de uitvoering.

In 2020, drie jaar na de uitvoering van dit experiment, blijken de resultaten van de maatregelen over het algemeen nog wat gunstiger dan na één jaar, maar in welke mate dit het gevolg is van de extreme droogteperiodes in de tussenliggende tijd is niet goed vast te stellen. Over de effecten op de langere termijn valt meer te zeggen als een nieuwe monitoringronde van het experiment wordt uitgevoerd na enkele jaren zonder extreme droogteperiodes.

Samenvattend:

Met het voorbehoud dat de echte langetermijneffecten nog niet goed bekend zijn, lijkt op relatief laagproductieve, droge graslanden die door zodevormende grassoorten gedomineerd worden, tijdelijk akkerbeheer een geschikte maatregel te zijn voor de ontwikkeling van kruidenrijk grasland. Hierbij zijn de resultaten van "zwarte braak" nog wat positiever dan die van "tijdelijke roggeteelt". Ofschoon de effecten drie jaar na de uitvoering van de maatregelen bekend zijn dankzij deze vervolgmonitoring, is voor het beoordelen van de echte langetermijneffecten aanvullende monitoring in de toekomst noodzakelijk.

7. Literatuur

Dorland, E., T. Van den Broek, K. Eichhorn, M. Courbois, (2019). Herstel van kruiden- en faunarijke graslanden in het droge zandlandschap, rapport OBN230-DZ. VBNE, Driebergen.

Eichhorn, K.A.O. & R. Ketelaar, 2016. Ecologie en beheer van kruidenrijke graslanden op de zandgronden. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff, 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 1. Inleiding tot de plantensociologie - grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press, Uppsala-Leiden.

Schippers, W., I. Bax & M. Gardenier, 2012. Ontwikkelen van kruidenrijk grasland; veldgids. Aardewerk advies & Bureau Groenschrift, Ede.

Bijlage 1. Vegetatieopnames 2020

Onderzoekslocatie	SOESLO											
	Hooilandbeheer				Roggeteelt				Zwarte braak			
Behandeling	H12	H13	H22	H23	R12	R13	R22	R23	Z12	Z13	Z22	Z23
Proefvlak	H12	H13	H22	H23	R12	R13	R22	R23	Z12	Z13	Z22	Z23
Ingezaaid	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee
Kruidlaag bedekking (%)	90	90	100	100	90	90	100	100	100	90	100	90
Kruiden bedekking (%)	20	30	20	20	40	30	40	40	50	40	40	40
Grassen bedekking (%)	70	70	80	90	60	60	70	70	60	60	70	60
Moslaag bedekking (%)	20	30	20	20	30	30	30	30	30	20	30	40
Kale grond bedekking (%)	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Ingezaaide soorten												
Duizendblad	r	2m	-	-	1	1	1	-	2m	-	2a	-
Gewone margriet	-	-	-	-	2a	-	2b	-	2b	-	2b	-
Gewoon biggenkruid	1	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
Knoopkruid	-	-	-	-	+	-	1	-	1	-	r	-
Niet-ingezaaide soorten												
Akkerdistel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beemdgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drienerfmuur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Engels raaigras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fioringras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geknikte vossenstaart	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gestreepte witbol	3	3	3	3	3	2b	4	3	3	3	3	3
Gewone hoornbloem	+	+	-	-	+	1	r	r	r	+	r	r
Gewone reigersbek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
Gewoon dikkopmos	-	+	+	-	2a	2a	2b	2a	2b	1	2a	2b
Gewoon haakmos	2b	3	2b	2b	2b	2b	2a	2b	2b	2b	2b	2b
Gewoon struisgras	3	3	4	4	2b	3	2b	2b	2b	2b	3	2b
Grasmuur	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Grote vossenstaart	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Haagwinde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jacobskruid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kale jonker	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kantige basterdwederik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kleefkruid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klein vogelpootje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Kleine leeuwenklauw	-	-	-	-	-	r	r	1	-	1	r	-
Kropaar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kruipende boterbloem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Krulzuring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kweek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mannagras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melkdistel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moerasrolklaver	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moeraswalstro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paardenbloem	r	-	1	1	-	-	-	-	r	+	r	-
Pinksterbloem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ridderzuring	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
Rood zwenkgras	2a	2a	2a	1	1	+	r	1	+	+	+	-
Ruige zegge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schapenzuring	2b	3	2b	2b	2b	2b	2b	3	3	3	2b	3
Slofhak	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Smalle weegbree	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	r	-
Smeerwortel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Speerdistel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veldereprijs	-	-	-	-	+	+	+	1	+	r	r	1
Veldzuring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vergeeten wikke	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Witte klaver	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zachte dravik	1	2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zachte ooievaarsbek	-	r	-	-	-	-	-	r	-	r	-	+
Zandraket	-	-	-	-	+	1	r	+	1	1	+	1

Onderzoekslocatie	DE SCHEEKEN											
	Hooilandbeheer				Roggeteelt				Zwarte braak			
Behandeling	H12	H13	H22	H23	R12	R13	R22	R23	Z12	Z13	Z22	Z23
Proefvlak	H12	H13	H22	H23	R12	R13	R22	R23	Z12	Z13	Z22	Z23
Ingezaaid	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee
Kruidlaag bedekking (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kruiden bedekking (%)	30	10	50	20	20	10	70	10	60	20	60	30
Grassen bedekking (%)	80	90	70	90	90	90	40	90	50	90	60	80
Moslaag bedekking (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kale grond bedekking (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingezaaide soorten												
Duizendblad	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
Gewone margriet	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-	2a	-
Gewoon biggenkruid	1	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
Knoopkruid	-	-	1	-	1	-	2b	-	2a	-	+	-
Niet-ingezaaide soorten												
Akkerdistel	-	-	-	-	-	+	-	r	r	-	+	2a
Beemdgras	+	+	1	1	+	+	r	+	+	+	+	1
Drienerfmuur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Engels raaigras	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Fioringras	+	+	2a	1	1	+	+	1	1	+	1	1
Geknikte vossenstaart	r	-	r	+	+	-	+	-	2m	+	1	1
Gestreepte witbol	4	5	4	5	5	5	3	5	3	5	4	5
Gewone hoornbloem	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-
Gewone reigersbek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gewoon dikkopmos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gewoon haakmos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gewoon struisgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grasmuur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grote vossenstaart	3	2b	+	3	+	3	1	2a	1	+	r	2b
Haagwinde	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jacobskruid	-	-	r	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kale jonker	r	-	r	-	-	-	+	-	-	-	-	2b
Kantige basterdwederik	-	-	r	-	-	-	1	1	-	-	-	+
Kleefkruid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klein vogelpootje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kleine leeuwenklauw	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kropaar	2a	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Kruipende boterbloem	2a	2a	3	2a	1	2a	3	2a	4	+	4	3
Krulzuring	-	r	-	+	1	+	1	-	-	+	1	+
Kweek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mannagras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Melkdistel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moerasrolklaver	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Moeraswalstro	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paardenbloem	-	-	r	+	1	-	+	+	1	-	+	1
Pinksterbloem	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ridderzuring	2b	r	2b	2a	2b	r	1	+	2a	2b	1	-
Rood zwenkgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ruige zegge	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Schapenzuring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Slofhak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smalle weegbree	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smeerwortel	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Speerdistel	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Veldreprijs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veldzuring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vergeeten wikke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Witte klaver	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Zachte dravik	2a	-	2a	+	3	-	1	1	2a	-	1	+
Zachte ooievaarsbek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zandraket	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Onderzoekslocatie	WOOLD											
	Hooilandbeheer				Roggeteelt				Zwarte braak			
Behandeling	H12	H13	H22	H23	R12	R13	R22	R23	Z12	Z13	Z22	Z23
Proefvlak	H12	H13	H22	H23	R12	R13	R22	R23	Z12	Z13	Z22	Z23
Ingezaaid	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee
Kruidlaag bedekking (%)	100	100	100	90	100	100	100	100	100	100	90	100
Kruiden bedekking (%)	10	10	50	60	90	70	90	80	60	60	90	90
Grassen bedekking (%)	100	100	70	50	30	50	30	20	60	60	20	20
Moslaag bedekking (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kale grond bedekking (%)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0
Ingezaaide soorten												
Duizendblad	+	-	r	-	+	-	1	-	1	-	1	-
Gewone margriet	-	-	+	-	1	-	2a	-	2a	-	-	-
Gewoon biggenkruid	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-
Knoopkruid	+	-	2b	-	3	-	2b	-	2b	-	+	-
Niet-ingezaaide soorten												
Akkerdistel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beemdgras	-	-	+	+	r	-	-	-	-	+	r	-
Drienerfmuur	-	-	-	-	-	-	+	2m	-	-	-	+
Engels raaigras	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2a	+	+
Fioringras	1	3	3	2b	1	2a	+	+	+	+	+	1
Geknikte vossenstaart	-	-	-	-	+	+	+	+	+	1	1	+
Gestreepte witbol	5	5	4	3	3	3	3	2b	4	5	2b	2b
Gewone hoornbloem	-	-	-	1	+	+	1	1	+	-	-	1
Gewone reigersbek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gewoon dikkopmos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gewoon haakmos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gewoon struisgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grasmuur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grote vossenstaart	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Haagwinde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jacobskruid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kale jonker	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kantige basterdwederik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kleefkruid	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Klein vogelpootje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kleine leeuwenklauw	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kropaar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kruipende boterbloem	2a	2a	3	4	4	4	5	5	4	4	5	5
Krulzuring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kweek	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Mannagras	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	+	+
Melkdistel	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Moerasrolklaver	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moeraswalstro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paardenbloem	2a	1	-	+	1	1	r	+	1	+	+	+
Pinksterbloem	+	-	1	1	1	1	1	1	+	+	+	1
Ridderzuring	+	1	r	r	+	2a	1	+	1	2a	+	+
Rood zwenkgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ruige zegge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schapenzuring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Slofhak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smalle weegbree	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smeerwortel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Speerdistel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veldreprijs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veldzuring	+	+	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
Vergeeten wikke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Witte klaver	r	-	-	-	+	+	+	+	+	-	1	-
Zachte dravik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zachte ooievaarsbek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zandraket	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

o+bn

Het Kennisnetwerk Ontwikkeling Beheer Natuurkwaliteit:

- is een onafhankelijk en innovatief platform waarin beheer, beleid en wetenschap op het gebied van natuurherstel en -beheer samenwerken;
- ontwikkelt en verspreidt kennis met als doel het structureel herstel en beheer van natuurkwaliteit.



Kennisnetwerk OBN wordt gecoördineerd door de VBNE en gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en BIJ12

Vereniging van bos- en natuurterreineigenaren (VBNE)

Princenhof Park 7
3972 NG Driebergen
0343-745250
info@vbne.nl

Alle publicaties en
producten van het
OBN Kennisnetwerk
zijn te vinden op
www.natuurkennis.nl

ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

o+bn



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

