

Herstel van de Schaijkse Heide

Een onderzoek naar de invloed van Dolokal en biochar en maaisel uit de Bruuk op de Schaijkse Heide



has
hogeschool



ROWAN VAN DONGEN,
GINGER FAIRHURST,
RENS FUKKING
23-06-2017



Herstel van de Schaijkse Heide

Een onderzoek naar de invloed van Dolokal en biochar en maaisel uit de Bruuk op de Schaijkse Heide en biochar en maaisel uit de Bruuk op de Schaijkse Heide

Afbeelding voorblad: De Schaijkse Heide, fotograaf: Ginger Fairhurst

Organisatie: Stichting De Maashorst

Opdrachtgever: Nico Ettema

Onderwijsinstelling: HAS Hogeschool, locatie 's-Hertogenbosch

Begeleidend docent: Henco Vonk Noordegraaf



Rowan van dongen,
Ginger Fairhurst,
Rens Fukking

23-06-2016, 's-Hertogenbosch



Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksverslag 'Herstel van de Schaijkse Heide'. Dit verslag, een onderzoek dat is uitgevoerd op de Schaijkse Heide, is geschreven voor Nico Ettema. Zodat de eerste stappen gezet kunnen worden om de achteruitgang van de biodiversiteit tegen te gaan.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van stichting de Maashorst, waarbij Nico Ettema de opdrachtgever was. Het onderzoek is uitgevoerd door ons, studenten van de HAS hogeschool, en wij werden begeleid door Henco Vonk Noordegraaf.

Wij willen graag de opdrachtgever, Nico Ettema, bedanken voor het aanbieden van de benodigde materialen voor het onderzoek. Verder willen wij graag onze begeleider, Henco Vonk Noordegraaf, bedanken voor alle hulp en advies die hij ons heeft aangeboden tijdens het onderzoek. De gekregen hulp die ons aangeboden werd, door zowel Nico als Henco heeft ons geholpen om dit onderzoek succesvol af te ronden.

Wij wensen u veel leesplezier toe.

Rowan van Dongen, Ginger Fairhurst en Rens Fukking.

's-Hertogenbosch, 23 juni 2017



Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Inhoudsopgave	3
Samenvatting.....	4
Abstract	5
1. Inleiding	6
2. Materiaal en Methode	8
2.1. Inventarisatie Schaijkse Heide.....	8
2.1.1 Bodemonderzoek	8
2.1.2 Veldinventarisatie.....	8
2.2. Experimenteel onderzoek in de kas	9
2.2.1. Opzet experiment.....	9
2.2.2. Kiemkracht.....	9
2.3. Data-analyse kasexperiment	9
3. Resultaten.....	10
3.1. Veldonderzoek.....	10
3.1.1. Bodemchemie.....	10
3.1.2. Veldinventarisatie.....	10
3.2. Experimenteel onderzoek	10
3.2.1. Kiemproef	10
3.2.2. Soorten kiemproef.....	11
4. Discussie	12
Conclusie	13
Bronnenlijst	14
Bijlage 1. Soortenlijst.....	15



Samenvatting

Decennia lang gaat de biodiversiteit van heidegebieden achteruit door verzuring en eutrofiëring. Dit gebeurt ook voor een langere tijd in de Schaijkse Heide. In dit onderzoek worden de effecten van maaisel in combinatie met bekalkingsmethoden zoals Dolokal of biochar op de biodiversiteit getest. Om dit te testen zijn er twaalf proefvlakken in de Schaijkse Heide uitgezet. In deze proefvlakken is de grond behandeld met Dolokal of biochar, ook zijn vlakken onbehandeld gehouden. Op de helft van de proefgebieden is ook maaisel toegevoegd. Naast de test in de Schaijkse Heide is er ook een experimentele test in de kas bij de HAS hogeschool opgezet. In het experimentele onderzoek zijn er vier verschillende soorten bodem waaraan maaisel is toegevoegd in bakken verdeeld. De vier soorten grond zijn potgrond, heidegrond met Dolokal, heidegrond met biochar en heidegrond zonder grondbehandeling. In totaal zijn er vier bakken per behandeling. Uit de resultaten van de veldproef bij de Schaijkse Heide bleek dat Dolokal met maaisel het beste effect op toename van de biodiversiteit had. Tijdens het experimentele onderzoek in de kas bleek echter dat biochar het beste effect op toename van de biodiversiteit had. Het verschil tussen deze resultaten kan het gevolg zijn van het feit dat de testgebieden die met biochar werden behandeld kleiner waren in vergelijking met de andere testgebieden in de Schaijkse Heide. Dit leidt tot het advies om nieuwe testgebieden van dezelfde grootte op te stellen voor biochar en Dolokal om te vergelijken of biochar of Dolokal een beter effect heeft op de biodiversiteit. Wel is duidelijk dat bekalking in het gebied noodzakelijk is om de biodiversiteit te vergroten.



Abstract

Nationwide the biodiversity of heathlands is declining due to acidification and eutrophication. This is happening at the Schaijkse Heide as well. In this research the effects of cuttings on the biodiversity were tested in combination with Dolokal or biochar. To test this there were twelve test areas set out at the Schaijkse Heide. In these test areas, the soil was treated with Dolokal, biochar or no soil treatment. In total there were twelve test areas. To half of the test areas, cuttings were added as well. In addition there was also an experimental test in the greenhouse at HAS University. In the experimental test cuttings were added to four different types of soils. The four types of soil were loam, heathland with Dolokal, heathland with biochar and heathland with no soil treatment. In total there were four containers per treatment. The results of the experiment at the Schaijkse Heide showed that Dolokal with cuttings had the best effect on the biodiversity. However, the experimental research in the greenhouse showed that biochar had the best effect on the biodiversity. The difference between these results might have come from the fact that the test areas that had been treated with biochar were smaller compared to the other test areas in the Schaijkse Heide. It is recommended to set out new test areas with the same size for biochar and Dolokal to compare whether biochar or Dolokal has a better effect on the biodiversity.

1. Inleiding

Landelijk gaan heidegebieden steeds verder achteruit (Smits en Noordijk 2013; Ettema 2012). Oorzaken van deze achteruitgang zijn onder andere verzuring, vermesting en eutrofiëring (de Graaf, et al. 2004). Een gevolg van verzuring zijn verschuivingen in het buffermechanisme in de bodem, waardoor belangrijke elementen niet of nauwelijks in een voor de plant opneembare vorm voorkomen (Carpay en Bergsma 2010). De afgelopen decennia heeft meer stikstofdepositie plaatsgevonden door zure regen en gebruik van kunstmest. Als gevolg van eutrofiëring treedt vaak vergrassing op waardoor een monotoon ecosysteem ontstaat (Turnhout, et al. 2007).

Ook in de Schaijkse Heide, een heidegebied met droge en natte heide in natuurgebied de Maashorst, is de biodiversiteit achteruitgegaan. Sinds 1980 is het aantal (heide) soorten in dit gebied gehalveerd (Ettema 2012). Op natte heide komen nog maar vier of vijf soorten planten voor. Rondom de drie vennen in het gebied ligt natte heide en in de rest van het gebied, wat iets hoger ligt, is droge heide te vinden. De Schaijkse Heide heeft aanzienlijk geleden door de grote hoeveelheid zure regen die in het verleden op het gebied is gevallen, hier is het gebied nog steeds niet volledig van hersteld. Tevens ondervindt het gebied veel overlast van intensieve landbouw in de omgeving. Hierdoor is een hoge hoeveelheid stikstof in de vorm van nitraat (NO_3^-) en ammonium (NH_4^+) in de grond aanwezig, waardoor grassoorten zoals het Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) zijn gaan overheersen (Ettema 2012). Dit komt doordat het Pijpenstrootje beter in staat is om gebruik te maken van een verhoogde hoeveelheid stikstof in de bodem dan dat struik- en Gewone dopheide dat kunnen, zo worden deze soorten verdrongen (Turnhout, et al. 2007). Door toename van deze invasieve soorten is er minder variatie in structuur waardoor fauna hun schuilplaatsen, nestgelegenheden en waardplanten verliezen (Ettema 2012).

Er zijn verschillende beheermaatregelen om de biodiversiteit van heidevegetatie te herstellen, bekalken (met Dolokal of biochar) blijkt uit eerder onderzoek positief effect te hebben op het herstellen van de heidevegetatie (Dorland, et al. 2003). Na toevoeging van kalk verhoogd de pH in de bodem, waardoor de concentratie ammonium in de bodem daalt. Beide effecten hebben een positieve invloed op de kieming en groei van de doelsoorten (Dorland, et al. 2003). Een nadeel van de verlaging van de zuurgraad in de bodem is dat aardwormen minder kans hebben op overleving (Verheijen, et al. 2010), waardoor de bodemstructuur minder goed wordt. Biochar zorgt er voor dat de totale absorptiecapaciteit van de bodem verbeterd, waardoor de bodem beter bestand is tegen toxische stoffen en andere verontreinigingen (Verheijen, et al. 2010). Uit eerder onderzoek naar maaisel is gebleken dat maaisel op de ondergrond weldegelijk effect heeft op de voedingsbodem. Toevoegen van maaisel verhoogt namelijk het organische stofgehalte, waardoor de soorten van de doelvegetatie sneller door kunnen komen (Bekker, et al. 2005). De doelsoorten zijn soorten die voorheen in dit gebied aanwezig waren maar verdwenen zijn en andere typische heide soorten. Deze soorten zijn onder andere Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*) en Heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*).

In 2015 is gestart met een onderzoek naar de effecten van bekalken en opbrengen van maaisel op het herstel van heide. Het opgebrachte maaisel op de Schaijkse Heide is afkomstig uit de Bruuk, een moerasgebied in de buurt van Groesbeek. Een groot deel van de Bruuk bestaat uit Veldrusschraalland en een klein deel bestaat uit blauwgrasland. De voornaamste



plantengemeenschappen in dit gebied zijn de Veldrus-associatie (16Ab01), associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras (19Aa02) en associatie van Boterbloemen en Waterkruiskruid (16Ab04) (Alterra 2015). Er wordt verwacht veel van de kenmerkende soorten terug te vinden in het maaisel.

Om de biodiversiteit te vergroten in de Schaijkse Heide wordt er in kaart gebracht wat de effecten van de bodembehandeling en het maaisel uit De Bruuk zijn op het herstel van de Schaijkse Heide. Tijdens het onderzoek van 2015 zijn in de Schaijkse Heide proefvlakken met of zonder maaisel uit de Bruuk, waarbij de bodem al dan niet is behandeld met Dolokal of biochar, uitgezet. In elk proefvlak werden de planten geïnventariseerd en gedetermineerd om zo zichtbaar te maken wat de beste beheermethode is. Voor het experimenteel onderzoek werd het maaisel uit De Bruuk onderzocht waarbij werd gekeken naar de kiemkracht van het maaisel en de effecten van Dolokal en biochar op de bodem. Er werd een proefopstelling gemaakt waarin het mogelijk was om zaden uit het maaisel te laten ontkiemen. Hieruit werd opgemaakt of bepaalde soorten op de heide tot kieming komen doordat de zaden in het maaisel zitten, of juist tot kieming komen door de soort behandeling, of een combinatie hiervan.

2. Materiaal en Methode

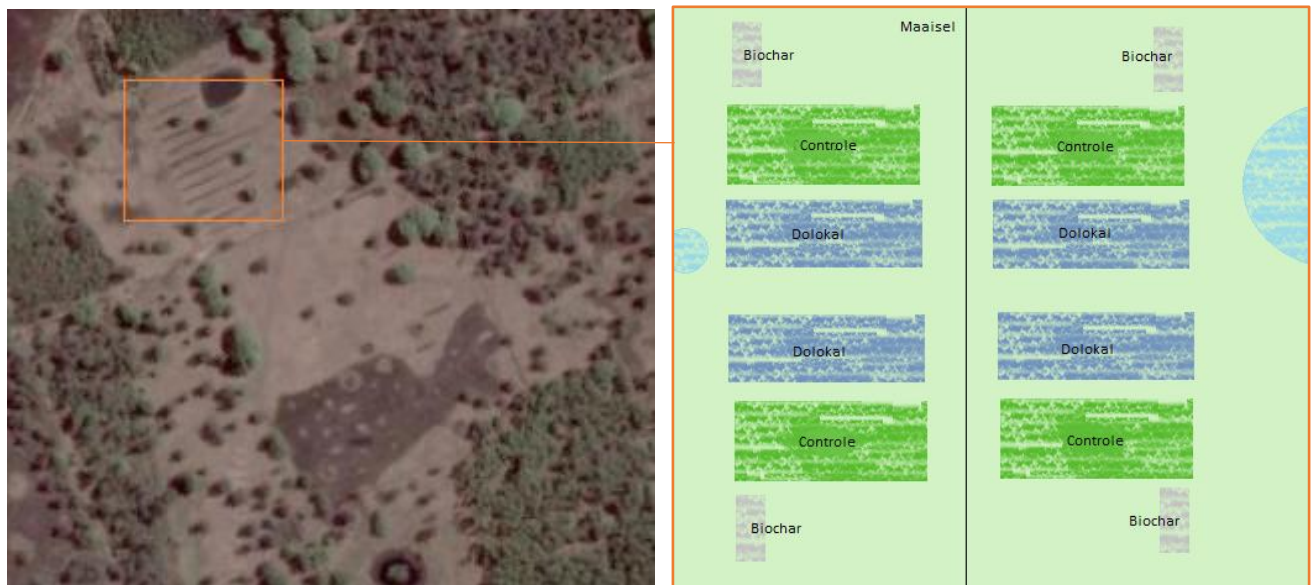
2.1. Inventarisatie Schaijkse Heide

2.1.1 Bodemonderzoek

Voor het bodemonderzoek werden er verschillende mengmonsters uit verschillende proefvlakken genomen. De mengmonsters werden genomen met een gutsboor waarbij er per behandeling 25 steken werden genomen. De mengmonsters bestonden uit: 25 steken biochar, 25 steken Dolokal en 25 steken zonder behandeling. Deze monsters werden genomen uit het vak waar geen maaisel lag. Het fosfaatgehalte werd bepaald met de PAL-methode. Het stikstofgehalte werd bepaald met behulp van de N-Kjeldahlmethode en het organische stofgehalte werd bepaald met de gloeiverliesmethode. Alle testen werden uitgevoerd in duplo.

2.1.2 Veldinventarisatie

De proefvlakken die uitgezet waren in de Schaijkse Heide in de proef van 2015 liggen in de buurt van een poel, waardoor de bodem daaromheen in de winter een stuk natter is dan de bodem verder in het gebied. Op de twaalf proefvlakken in de Schaijkse Heide werd de vegetatieopname gedaan (figuur 1). Om de invloed van de maatregelen op de vegetatie te meten werd er twee keer met behulp van de Tansley methode de vegetatie geïnventariseerd in de proefvlakken. In september was er een nulmeting gedaan, waarbij het gebied verkent werd. De vegetatieopname werd gedaan in maart en mei, in alle twaalf de vlakken.

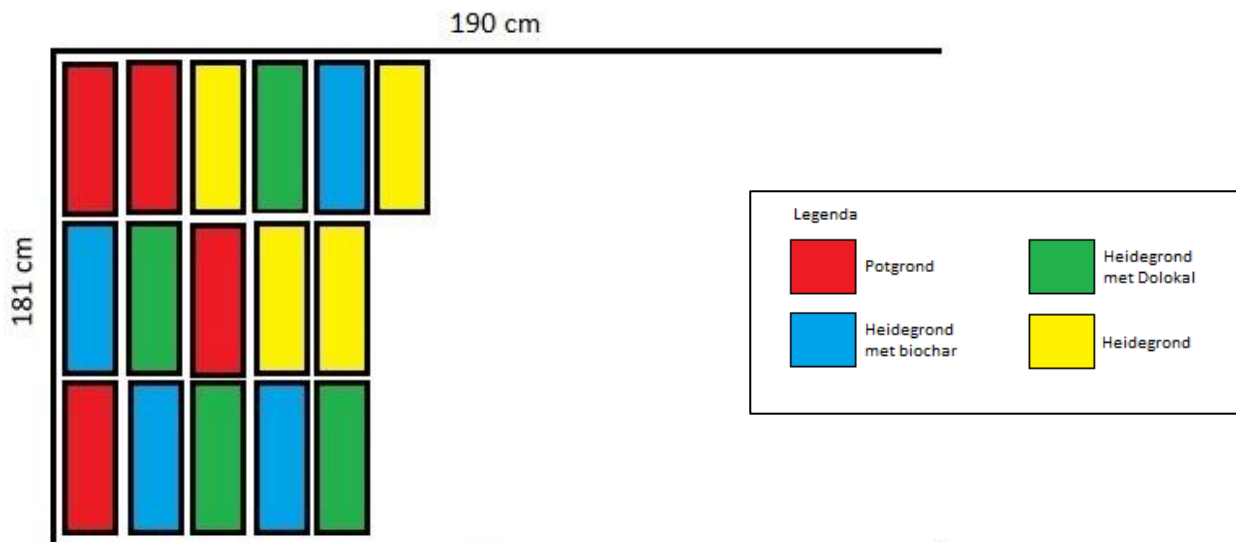


Figuur 1. Schematische weergave van de proefvlakken in het veld (B staat voor Biochar) en satelliet foto van de Proefopzet uit 2015 (onderzoeksverslag 'Heideherstel van de Schaijkse Heide', 2016)

2.2. Experimenteel onderzoek in de kas

2.2.1. Opzet experiment

Om van de in het maaisel aanwezige zaden zowel de kiemkracht en de diversiteit te bepalen, werd er een experimenteel onderzoek in de kas van de HAS ingezet, waarbij werd gevarieerd met bodembehandelingen Heidegrond, heidegrond met biochar, heidegrond met Dolokal en potgrond. Deze grond met de behandeling werd in bakken van 46x28 cm gebracht waar vervolgens het maaisel (40 gram per bak) op gelegd werd, volgens een volledig gewarde blokkenproef. Het experiment werd vier keer tegelijkertijd ingezet, zodat de omstandigheden constant bleven (figuur 2). Er werd 28,33 gram Dolokal(454,6 kg per ha) toegevoegd aan de heidegrond met Dolokal en er werd 32,20(400 kg per ha) gram biochar toegevoegd aan de heidegrond met biochar. Er werd 28,33 gram Dolokal(454,6 kg per ha) toegevoegd aan de heidegrond met Dolokal en er werd 32,20(400 kg per ha) gram biochar toegevoegd aan de heidegrond met biochar. Het maaisel werd in de kas ontkiemd onder 20 graden Celsius en kregen om de drie dagen water toegediend met een gieter.



Figuur 2. Schematische tekening van het experimenteel onderzoek (bovenaanzicht); De kiemproef in de kas van de HAS waar de verschillende kleuren de verschillende behandelingen van de grond aangeven.

2.2.2. Kiemkracht

Om de kiemkracht van de zaden in het maaisel te bepalen werd er gekeken hoeveel zaden er in het maaisel zaten. Dit werd gedaan door vier keer 40 gram maaisel te nemen en te tellen hoeveel zaden hierin zaten. Aan de hand van de ontkiemde zaden uit de bakken werd de kiemkracht bepaald.

2.3. Data-analyse kasexperiment

Voor het verwerken van de aantal kiemingen en om de kiemkracht te bepalen is er gebruik gemaakt van SPSS 23. Als responsvariabelen werden: potgrond, heidegrond, heidegrond Dolokal en heidegrond biochar genomen. Omdat er meerdere responsvariabelen waren werd er een One-Way ANOVA toets uitgevoerd. Als tussen de responsvariabele een significant verschil werd aangetoond, werd er ook een LSD-toets uitgevoerd. Als het verschil in de gevonden gemiddelden tussen deze twee groepen groter was dan de LSD, dan werd er aangenomen dat er een significant verschil aangetoond was.

3. Resultaten

3.1. Veldonderzoek

3.1.1. Bodemchemie

De pH-KCl is tussen de 3,9 en 4,0 waarbij de pH op het onbehandelde proefvlak het laagst is en op de proefvlakken met maaisel en biochar het hoogst. Verder valt op dat de pH bij de vlakken met Dolokal en maaisel lager is dan de vlakken met alleen Dolokal, in tegenstelling tot het effect van maaisel op de andere behandelingen. De waarde van stikstof in de grond is tussen de 0,1% en 0,3% in m/m. Er waren negatieve PAL-waardes, deze zijn verder niet meegenomen in de resultaten. Het organische stofgehalte is tussen de 4% en 7,1% met een uitschieter van 18,9% wat verwaarloosbaar is (tabel 1).

Tabel 1: Gemiddelde waardes van de grondmonsters heide, heide met Dolokal (H-Dolokal) en heide met biochar (H-biochar) waarbij monster zonder maaisel en met maaisel zijn meegenomen. Hierbij wordt maaisel aangegeven met een m in de tabel. De gemeten waardes zijn het organische stofgehalte in %, de pH-H₂O waarde, Ph-KCl waarde en de stikstof waarde in percentage massa(N) per massa(totaal) (%m/m).

behandeling	organisch stofgehalte (%)	pH-H ₂ O	Ph-KCl	N-Kjehldahl (% m/m)
heide	4,7	4,4	3,9	0,1
Dolokal	4	4,6	3,9	0,1
biochar	5,8	4,6	4,0	0,1
heide m	4,2	4,7	4,0	0,1
Dolokal m	18,9	4,6	3,9	0,3
biochar m	7,1	4,8	4,0	0,2

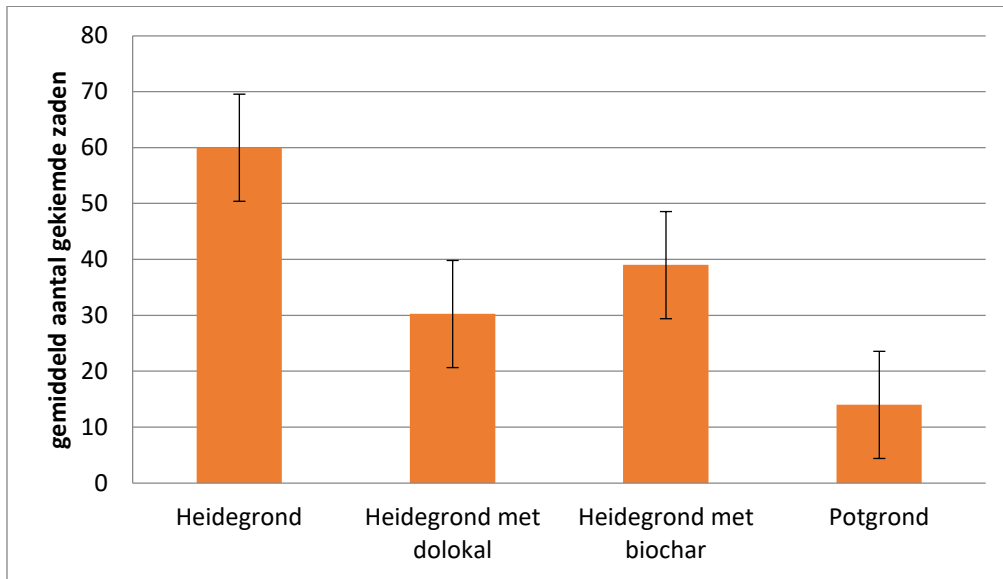
3.1.2. Veldinventarisatie

In alle vakken kwamen de frequente en (co)dominante soorten voor als Pijpenstrootje (*M. caerulea*), Gewone dophei (*Erica tetralix*), Struikhei (*Calluna vulgaris*), Ruwe berk (*Betula pendula*) en Grove den (*Pinus sylvestris*). De onbehandelde proefvakken die dicht bij het ven liggen bevatten ook Kleine zonnedaauw (*Drosera intermedia*). In de vakken met Dolokal groeit er minder pijpenstrootje, frequent of occasional, dan in de andere vakken, waar het pijpenstrootje co-dominant of dominant voorkomt. In de proefvakken met maaisel groeide frequent tot (co)dominant Gewoon veenmos (*Sphagnum palustre*) mos. In de proefvakken met Dolokal en maaisel groeide verschillende soorten afkomstig van het maaisel. Planten zoals Moerasvergeet-me-nietje (*Myosotis scorpioides*), Gewone hoornbloem (*Cerastium fontanum s. vulgare*), Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) en de Grote ratelaar (*Rhinanthus angustifolius*)(bijlage 1).

3.2. Experimenteel onderzoek

3.2.1. Kiemproef

Op het heidegrond zijn gemiddeld 60 planten per bak gekiemd (figuur 1). De andere grondsoorten met de behandelingen hebben minder gekiemde zaden. Bij H-Dolokal zijn gemiddeld 30 zaden gekiemd, H-biochar gemiddeld 39 en bij de potgrond gemiddeld 14. Aan het begin van de kiemproef zijn er bij heidegrond met Dolokal significant meer zaden gekiemd ten opzichte van biochar en potgrond. Op potgrond zijn significant minder zaden gekiemd dan bij de behandelingen met heidegrond, Dolokal en biochar. Uiteindelijk zijn er tussen heidegrond en de andere behandelingen significante verschillen gevonden in het gemiddeld aantal gekiemde zaden, namelijk bij Dolokal ($p=0,004$), biochar ($p=0,029$) en potgrond ($p=0,000$). Er zijn geen significante verschillen gevonden tussen Dolokal en biochar en Dolokal en potgrond.



Figuur3: Gemiddeld aantal gekiemde zaden bij de verschillende soorten behandelingen met standaarddeviatie. Er zijn significante verschillen tussen Heidegrond en H-Dolokal, tussen heidegrond en H-biochar, tussen heidegrond en potgrond.

De gemiddelde bedekkingsgraad aan het eind van de proef was bij heidegrond 31,25%, bij heidegrond met Dolokal 23,75%, bij heidegrond met biochar 35% en bij potgrond 52,5%. Deze verschillen zijn echter niet significant.

3.2.2. Soorten kiemproef

Naast soorten als Gewone dophei, Struikheide en Pijpenstrootje zijn er bij heidegrond met biochar zes andere planten gevonden, wat meer is dan bij de andere behandelingen (tabel 2). Bij alleen de heidegrond zijn er vijf soorten gevonden en bij heidegrond met Dolokal drie soorten. Bij potgrond zijn in ook drie soorten gevonden.

Tabel 2: Plantensoorten die gevonden zijn per behandeling; heide grond, heide met Dolokal (H-Dolokal), heide met biochar (H-biochar) en potgrond.

Behandeling	Plantensoorten
Heidegrond	Engels raaigras (<i>Lolium perenne</i>), Kleine zonnedaau (<i>Drosera intermedia</i>), moerasrolklaver (<i>Lotus pedunculatus</i>), wolfspoot (<i>Lycopus europaeus</i>), zachte



Figuur 4: Eindresultaat kiemproef



	berk (<i>Betula pubescens</i>)
H- Dolokal	Gewone veldbies (<i>Luzula campestris</i>), Kleine zonnedaauw (<i>Drosera intermedia</i>), Moerasrolklaver (<i>Lotus pedunculatus</i>)
H- biochar	Echte koekoeksbloem (<i>Lychnis flos-cuculi</i>), Gestreepte witbol (<i>Holcus lanatus</i>), Kleine zonnedaauw (<i>Drosera intermedia</i>), Pijpenstrootje (<i>Molinia caerulea</i>), Smalle weegbree (<i>Plantago lanceolata</i>), Zomprus (<i>Juncus articulatus</i>)
Potgrond	Moerasrolklaver (<i>Lotus pedunculatus</i>), Smalle weegbree (<i>Plantago lanceolata</i>), Zachte berk (<i>Betula pubescens</i>)

4. Discussie

Combinatie met Dolokal en maaisel verhoogt de plantendiversiteit. In de vakken met biochar zijn slechts twee tot drie soorten meer te vinden dan in de controle vakken. Tevens zorgen Dolokal en biochar voor een verlagende dichtheid van Pijpenstrootje in de proefvakken (Tomassen, et al., 2003; Graaf, et al., 2004). Bekalken zorgt er ook voor dat de pH omhoog gaat, hierdoor krijgen soorten van het zwak zure milieu een grotere kans om zich te kunnen vestigen in het gebied (Graaf, et al., 2004).

Dit komt doordat het maaisel als een zaadbank functioneert en dus plantenzaden uit de Bruuk bevat zoals Moerasvergeet-me-nietje, Gewone hoornbloem, Smalle weegbree en de Grote ratelaar (Bekker, et al., 2005). Met uitzondering van Klein Zonnedaauw zijn alle oorspronkelijk in het gebied voorkomende soorten, zoals Pijpenstrootje, Dophei, Struikhei, Ruwe berk en Grove den aanwezig. De onbehandelde proefvlakken die dicht bij het ven liggen, bevatten ook Kleine zonnedaauw.

Opvallend is dat in het kasexperiment de plantendiversiteit in proefvlakken met biochar hoger was. Dit komt niet overeen met de veldinventarisaties en zal mogelijk komen doordat de proefvakken met biochar in het veld kleiner waren dan de andere vlakken. In de kiemproof zijn voor alle behandelingen bakken van hetzelfde formaat gebruikt.

Een nadelig effect van het opbrengen van maaisel kan zijn dat de soort Kleine zonnedaauw verloren gaat. Uit de inventarisatie blijkt dat in de proefvakken waar maaisel en Dolokal zijn opgebracht geen Kleine zonnedaauw meer voorkomt, terwijl net op de grens van deze proefvakken de dichtheid vergelijkbaar is met die op vergelijkbare onbehandelde plaatsen. Het is ook mogelijk dat de afwezigheid van Kleine zonnedaauw in proefvakken met maaisel te maken heeft met de locatie van de vennen. Kleine zonnedaauw komt namelijk voor in gebieden die zomers droog zijn maar in de winter nat zijn (Wageningen Universiteit & Research, 2015). Uit het experiment in de kas komt Kleine zonnedaauw juist voor in de bakken met Dolokal en Biochar. Dit kan komen doordat de bakken met Dolokal een lage bedekkingsgraad hebben (23,25 %) waardoor Kleine zonnedaauw geen concurrentie aan hoeft te gaan met andere planten (Verboven, et al., 2009). Kleine zonnedaauw bevat een persistente zaadbank, waardoor deze soort tijdens ongunstige groeiomstandigheden (bijvoorbeeld door dichte bedekking van Pijpenstrootje) in de vorm van dormante zaden aanwezig kan blijven. Dit verklaart waarom na plaggen deze open plekken op korte termijn kan worden ingenomen door Kleine zonnedaauw (Verboven, et al., 2009).



De planten die voorkomen op de Schaijkse heide zijn planten die graag op fosfaatarme bodems groeien. Dit geldt echter niet voor de meeste planten die uit de Bruuk komen zoals de Ratelaar, Gewone hoornbloem en Smalle weegbree (Wageningen Universiteit & Research, 2015). Volgens de P-AL waardes zit er geen tot weinig fosfaat in de bodem, wat de aanwezigheid van fosfaatarm minnende planten verklaart. Echter zijn de waardes van de PAL-methode verwaarloosbaar, doordat de ijk-lijn te laag was. Waargenomen planten in het gebied zijn dan ook planten die graag op stikstofarme bodems groeien (Wageningen Universiteit & Research, 2015). Dit komt overheen met de stikstofwaarden vanuit de Kjeldahl-methode, die erg laag zijn voor heide zonder maaisel en voor Dolokal met maaisel.

Conclusie

De conclusie is dat bekalken in het gebied nodig is om de biodiversiteit te vergroten, het lijkt erop dat Dolokal de biodiversiteit het meest verhoogd. In de kas leek biochar echter beter te helpen voor de biodiversiteit. Daarom wordt er geadviseerd om in het veld twee even grote nieuwe proefvlakken uit te zetten. Één met biochar en één met Dolokal, zodat de behandelingen goed vergeleken kunnen worden en nog eens te onderzoeken welke behandeling een grotere invloed heeft op de biodiversiteit.

Advies op dit moment: Dolokal in combinatie met lagere hoeveelheid maaisel is de beste beheermaatregel, waarbij Kleine zonnedauw gespaard blijft. Dolokal heeft een groot effect en is gemakkelijk in grotere hoeveelheden toe te passen. Dolokal kopen is goedkoper dan een net zo bufferende hoeveelheid biochar maken. De behandeling met biochar moet beter onderzocht worden, omdat nog niet duidelijk is in welke wijze van toepassing deze maatregel mogelijk nog meer effect oplevert en of dit opweegt tegen de kosten van deze maatregel.



Bronnenlijst

Alterra, 2015. *SynBioSys Nederland 2.6.4*, Nederland: sn

Bekker, R., Berg, L. v. d., Strykstra, R. & Verhagen, R., 2005. Maaisel opbrengen: het recept voor snel herstel van heidevegetaties?. *De Levende Natuur*, pp. 214-215.

Carpay, B. & Bergsma, H., 2010. *Steenmeel tegen*, Arnhem: Arcadis.

Dorland, E., Bobbink, R., Verhoeven, J. T. & Messeling, R. J., 2003. Soil Ammonium Accumulation after Sod Cutting Hampers the Restoration of Degraded Wet Heathlands. In: *Journal of Applied Ecology*. London: British Ecological Society, pp. 804-814.

Ettema, N., 2012. *Flora van de Maashorst*, Uden: Natuur- en milieuverenigingen De Maashorst.

Evert, H., Grootjans, A., Nooren, M. & Runhaar, H., 2007. *Regulier beheer*. [Online]

Available at:

<http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=2&niveau=4&subgroep=109&subsubgroep=1025&subsubsubgroep=220&deel=inst>

Graaf, M. d. et al., 2004. *Lange-termijn effecten van herstelbeheer*, Ede: Expertisecentrum LNV.

o+bnNatuurkennis, 2007. *Nat schraalgras*. [Online]

Available at:

<http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=2&niveau=4&subgroep=109&subsubgroep=1025&subsubsubgroep=220&deel=inst>

Smits, J. & Noordijk, J., 2013. *Heide beheer, moderne methode in een eeuwenoud landschap*. Zeist: KNNV.

Tomassen, h., Smolders, A., Lamers, L. & Roelofs, J., 2003. Stimulated growth of *Betula pubescens* and *Molinia caerulea* on ombrotrophic bogs: role of high levels of atmospheric nitrogen deposition. *Journal of ecology*, 2003(91), pp. 357-370.

Turnhout, C. v. et al., 2007. *Herstel en beheer van heideterreinen*, Nijmegen: Radboud Universiteit Nijmegen.

Verboven, H., Brys, R. & Hermy, M., 2009. Voortplantingssucces bij Kleine zonnedauw.. *Vlaams driemaandelijks tijdschrift over natuurstudie & -beheer*, 8(3), pp. 96-100.

Verheijen, F. et al., 2010. *Biochar Application to Soils, A Critical Scientific Review*, Luxembourg: European Communities.

Wageningen Universiteit & Research, 2015. *SynBioSys*, Wageningen: sn

Zwart, K. et al., 2013. *Tien vragen en antwoorden over*, Wijster: HLB BV .



Bijlage 1. Soortenlijst

Tabel 3: Plantenlijst; planten in de Schaijkse Heide, op de verschillende proefvlakken.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewoon reukgras
<i>Betula pendula</i>	Ruwe berk
<i>Betula pubescens</i>	Zachte berk
<i>Calluna vulgaris</i>	Struikhei
<i>Cerastium fontanum</i> s. vulgare),	Gewone hoornbloem
<i>Cirsium palustre</i>	Kale jonker
<i>Erica tetralix</i>	Gewone dophei
<i>Holcus lanatus</i>	Gestreepte witbol
<i>Hypochaeris radicata</i>	Gewoon biggenkruid
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewone rolklaver
<i>Molinia caerulea</i>	Pijpenstrootje
<i>Myosotis scorpioides</i>	Moeras-vergeet-mij-nietje
<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den
<i>Plantago lanceolata</i>	Smalle weegbree
<i>Polytrichum commune</i>	Gewoon haarmos
<i>Prunella vulgaris</i>	Gewone brunel
<i>Ranunculus acris</i>	Scherpe boterbloem
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	Grote ratelaar
<i>Rhynchospora squarrosa</i>	Gewoon haakmos
<i>Rumex acetosa</i>	Veldzuring
<i>Salix cinerea</i>	Grauwe wilg
<i>Silene flos-cuculi</i>	Echte koekoeksbloem
<i>Succisa pratensis</i>	Blauwe knoop
<i>Trifolium dubium</i>	Kleine klaver
<i>Trifolium pratense</i>	Rode klaver
<i>Trifolium repens</i>	Witte klaver