



ALTERRA

WAGENINGEN UR

Kosteneffectiviteit van beheer van bos- en natuurterreinen

Een onderzoek naar de verhouding tussen kosten en effecten van verschillende
maatregelpakketten voor het beheer van droge heide

A. Oosterbaan

J.J. de Jong

J.K. van Raffe



Alterra-rapport 1401, ISSN 1566-7197



Kosteneffectiviteit van beheer van bos- en natuurterreinen

Kosteneffectiviteit van beheer van bos- en natuurterreinen

Een onderzoek naar de verhouding tussen kosten en effecten van verschillende maatregelpakketten voor het beheer van droge heide

**Anne Oosterbaan
Anjo de Jong
Jaap van Raffe**

Alterra-rapport 1401

Alterra, Wageningen, 2006

REFERAAT

Oosterbaan, A., J.J. de Jong & J.K. van Raffe, 2006. *Kosteneffectiviteit van beheer van bos- en natuurterreinen; Een onderzoek naar de verbouwing tussen kosten en effecten van verschillende maatregelpakketten voor het beheer van droge heide*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1401. 58 blz.; 3 fig.; 15 tab.; 18 ref.

In 2005 is een methodiek ontwikkeld om de kosteneffectiviteit van natuurbeheer te bepalen voor een specifiek terreintype. De methode is in deze studie toegepast op het natuurtype droge heide. Hiervoor zijn 11 stappen uitgewerkt. Na de afbakening van het terreintype en het vaststellen van de functiedoelen zijn kwaliteitsindicatoren benoemd. Met deze kwaliteitsindicatoren zijn voor droge heide 5 uitgangssituaties en 5 doelsituaties beschreven. Vervolgens zijn maatregelpakketten samengesteld die kunnen worden ingezet om de doelsituaties te realiseren. Met een eenvoudig model zijn de effecten van de verschillende maatregelpakketten op de kwaliteitsindicatoren doorgerekend voor een periode van 20 jaar. Ook zijn de kosten van de maatregelpakketten bepaald aan de hand van de kostennormen voor de afzonderlijke beheermaatregelen. Op basis van de effecten en de kosten kunnen beheerders zelf de kosteneffectiviteit bepalen voor hun eigen situatie. Als aanzet is voor de doorgerekende situaties de kosteneffectiviteit berekend op basis van minimal cost.

Trefwoorden: heide, beheermaatregel, kosten, kosteneffectiviteit, natuurterrein, plaggen, chopperen, begrazen

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar via www.alterra.wur.nl. Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2006 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Aanleiding	13
1.2 Doel	13
1.3 Werkwijze/leeswijzer	13
2 Omschrijving terreintypen, vaststellen doelen, keuze kwaliteitsindicatoren, beschrijving uitgangssituaties	15
2.1 Afbakening terreintype [stap 1]	15
2.2 Functies en functiedoelen [stap 2]	16
2.3 Kwaliteitsindicatoren [stap 3]	17
2.3.1 Kwaliteitsindicatoren voor natuur	17
2.3.2 Kwaliteitsindicatoren recreatiewaarden	21
2.3.3 Kwaliteitsindicatoren cultuurhistorische waarden	22
2.4 Uitgangssituaties en doelsituaties [stap 4]	23
2.4.1 Uitgangssituaties	24
2.4.2 Doelsituaties	25
3 Beheermaatregelen, beheerperiode en terreingrootte	27
3.1 Beheermaatregelen [stap 5]	27
3.2 Maatregelpakketten [stap 6]	43
3.3 Beheerperiode en terreingrootte [stap 7]	45
4 Effecten en kosten	47
4.1 Effecten op het niveau van kwaliteitsindicatoren [stap 8]	47
4.2 Effecten op functiedoelniveau [stap 9]	49
4.3 Kosten [stap 10]	52
4.4 Kosteneffectiviteit [stap 11]	53
5 Bespreking van de resultaten	57
5.1 Belangrijkste resultaten	57
5.2 Kanttekeningen	58
Literatuur	61
Bijlage 1 Belangrijke terreinkenmerken voor de doelsoorten	65
Bijlage 2 Geschiedenis van de heide	67
Bijlage 3 Verboste en vergraste heide	69
Bijlage 4 Geheel vergraste heide	77
Bijlage 5 Half vergraste heide	85
Bijlage 6 Niet vergraste heide structuurarm	93
Bijlage 7 Niet vergraste heide, structuurrijk	99

Woord vooraf

In 2005 is een methodiek ontwikkeld waarmee kan worden vastgesteld hoe een bepaald terreintype bij een bepaalde uitgangssituatie vanuit kosteneffectiviteits-oogpunt het best beheerd kan worden. Deze methode is in deze studie toegepast op het natuurtype droge heide.

Zowel het ontwikkelen van een uniforme methode voor kosteneffectiviteits-onderzoek als deze vervolgstudie is gefinancierd door het Ministerie van LNV.

Bij de uitvoering van dit project is ondersteuning verkregen van een begeleidingsgroep bestaande uit de heer Van der Weij (landgoedeigenaar), mevrouw T. de Koeijer (LEI) de heer J. Lub (Gemeente Ede) en de heer P. Nedermeijer (LNV Dir. Natuur). Ook van de collega's H. de Molenaar, L. Kuiters, R. Haveman en C. van den Berg, die ecologische kennis en gegevens over kosten inbrachten.

Wij willen allen hartelijk danken voor hun bijdrage aan dit onderzoek.

Het projectteam

Samenvatting

Op verzoek van het Ministerie voor LNV is een onderzoek verricht naar de kosteneffectiviteit van beheer van natuurterreinen. Hiervoor is in 2005 een methode ontwikkeld, waarmee op het niveau van maatregelpakketten een uitspraak kan worden gedaan over de effectiviteit in relatie tot de kosten. In dit rapport is deze methode toegepast op het natuurtype droge heide. Achtereenvolgens zijn de volgende stappen uitgewerkt:

Stap 1: Keuze en afbakening terreintypen

Het gaat hier om terreinen op hogere zandgrond, begroeid (of recentelijk begroeid geweest) met een vegetatie die hoofdzakelijk bestaat uit struikhei (*Calluna vulgaris*) met bijbehorende associaties van planten en dieren. Een deel van het terrein kan begroeid zijn met grassen en met bomen en/of struiken.

Stap 2: Vaststellen functies en functiedoelen

De belangrijke functies voor heideterreinen zijn natuur, recreatie en cultuurhistorie. Deze functies zijn vervolgens vertaald in functiedoelen. Bij de functie natuur gaat het om doelsoorten, bij recreatie om de activiteitengroepen die in of bij de hei zullen gaan recreëren en bij cultuurhistorie om de verschijningsvorm van heide in een van tevoren bepaalde tijdsperiode (rond 1300 zag de heide er veel meer uit als boslandschap en in 1850 als grote heidevlakte) of bepaalde beheersvormen.

Stap 3: Keuze kwaliteitsindicatoren

Vervolgens zijn kwaliteitsindicatoren vastgesteld die gebruikt kunnen worden om het terreintype te kunnen beschrijven. De van belang geachte functiedoelen bepalen welke kwaliteitsindicatoren relevant zijn. Op basis van de natuurdoelen (doelsoorten) zijn dit de bedekking van bomen en struiken, gras, jonge heide, middeloude heide, oude hei, kruiden en (korst)mossen, de aanwezigheid van plekken met kale/geroerde grond en de dikte van de strooisellaag. De kwaliteitsindicatoren voor recreatiedoelen en de cultuurhistorische doelen worden hiermee ook bediend. Daarnaast speelt voor cultuurhistorie het type beheer nog een rol.

Stap 4: Beschrijving uitgangssituaties en doelsituaties

Met de bovengenoemde kwaliteitsindicatoren zijn voor droge heide 5 uitgangssituaties beschreven. Dit zijn de toestanden waarin de hei zich kan bevinden voordat er maatregelen zijn uitgevoerd. Het betreft:

1. verboste en vergraste heide
2. geheel vergraste heide
3. half vergraste heide
4. enigszins vergraste heide (structuurarm)
5. niet vergraste hei (structuurrijk)

Met dezelfde kwaliteitsindicatoren zijn ook 5 doelsituaties beschreven, toestanden die kunnen worden nagestreefd. Deze doelsituaties dienen in dit rapport als referenties. Het betreft:

- natuurheide: structuurrijk
- recreatiehei 1: paarse hei (niet vergrast)
- recreatiehei 2: hei met veel afwisseling
- cultuurhistorische hei 1900: structuurrijke hei met weinig bomen en struiken
- cultuurhistorische hei 1100: zeer structuurrijke hei met veel bomen en struiken

Beheerders kunnen uiteraard andere doelen kiezen.

Stap 5: Vaststellen beheermaatregelen

Zonder menselijk ingrijpen zal heide grotendeels verdwijnen. Hei wordt daarom beheerd. De volgende maatregelen worden uitgevoerd om heide te behouden: plaggen, maaien, chopperen, vegen, begrazen, branden, houtige opslag verwijderen, bekalken en niets doen. Van elke maatregel is een beschrijving gegeven van het doel, de wijze van uitvoering en de effecten

Stap 6: Keuze maatregelpakketten

Beheer bestaat meestal niet uit individuele maatregelen, maar is een combinatie van verschillende ingrepen die soms tegelijkertijd, maar vaak ook in de loop van de tijd worden uitgevoerd. In deze studie wordt daarom gekeken naar de effecten en kosten van logische maatregelpakketten. Er zijn 8 maatregelpakketten opgesteld die kunnen worden ingezet om vanuit de eerder beschreven uitgangstoestanden de genoemde doelsituaties te bereiken. Het betreft:

1. eens per 40 jaar grootschalig plaggen en vijfjaarlijks opslag verwijderen
2. eens per 40 jaar grootschalig plaggen en (in jaar 10 en 20) maaien en vijfjaarlijks opslag verwijderen
3. eens per 40 jaar grootschalig plaggen en (in jaar 20) chopperen en vijfjaarlijks opslag verwijderen
4. eens per 40 jaar grootschalig plaggen in combinatie met extensief begrazen jaarrond en vijfjaarlijks opslag verwijderen
5. eens per 40 jaar kleinschalig plaggen in combinatie met extensief begrazen jaarrond en vijfjaarlijks opslag verwijderen
6. eens per 100 jaar kleinschalig plaggen in combinatie met extensief begrazen jaarrond en vijfjaarlijks opslag verwijderen
7. intensief begrazen jaarrond voor 10 jaar en daarna extensief begrazen jaarrond en vijfjaarlijks opslag verwijderen
8. extensief begrazen jaarrond en vijfjaarlijks opslag verwijderen

Deze pakketten kunnen worden vergeleken met het referentiepakket 'niets doen'.

Stap 7: Keuze beheerperiode en terreingrootte

De effecten van de maatregelpakketten en hun kosten worden in dit onderzoek bekeken over een periode van 20 jaar. Wat terreingrootte betreft hebben de uitgevoerde berekeningen betrekking op heideterreinen van ca. 100 ha.

Stap 8: Bepalen effecten op het niveau van kwaliteitsindicatoren

Met MS-Excel zijn de effecten van de verschillende maatregelpakketten op de kwaliteitsindicatoren over een periode van 20 jaar doorgerekend.

Stap 9: Bepalen effecten op functiedoelniveau

Op basis van de te verwachten eindsituatie is bepaald wat de effecten zullen zijn voor de functiedoelen die in stap 2 zijn vastgesteld. Dit geeft inzicht in de mate waarin de maatregelpakketten bijdragen aan de functievervulling.

Stap 10: Bepalen kosten

De kosten van de maatregelpakketten zijn bepaald aan de hand van de kostennormen voor de afzonderlijke beheermaatregelen. Vaak zit er een bepaalde marge in doordat maatregelen op verschillende wijze kunnen worden uitgevoerd e.d.

Stap 11: Bepalen kosteneffectiviteit

De beste beheeroptie is bepaald met behulp van een 'least cost method'. Gekeken is welke maatregelpakketten bij de gestelde uitgangstoestanden leiden tot de gestelde doelsituaties. Vervolgens zijn de geschikte doelpakketten op basis van de kosten gerangschikt. De resultaten zijn indicatief.

Geconcludeerd kan worden dat voor wat betreft de doorgerekende combinaties van uitgangssituaties, maatregelpakketten en doelsituaties een combinatie van plaggen en begrazen in veel gevallen tot gewenste resultaten zal leiden.

De kosten van de meeste pakketten zitten tussen 100 en 200 euro per ha per jaar. Enkele pakketten zijn duurder (begrazen met schapen) of goedkoper (begrazen met runderen).

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In de praktijk kan het beheer van een gebied met een bepaalde soort natuur verschillend worden ingevuld. De keuze voor een bepaalde beheermethode hangt samen met de te verwachten effecten en kosten van de verschillende beheeralternatieven. Het combineren van effecten en kosten wordt kosteneffectiviteit genoemd. Kosteneffectiviteit heeft betrekking op de doelmatigheid van de ingezette middelen. Zoals gezegd, hebben beheerders belang bij het bepalen van de kosteneffectiviteit van beheeralternatieven. Zij dienen zo efficiënt mogelijk met hun budgetten om te gaan. Ook beleidsmakers zijn gebaat bij het bepalen van de doelmatigheid op ‘microniveau’, d.w.z. op het niveau van beheermaatregelen, omdat zij streven de terreinbeherende partijen zo efficiënt mogelijk te voorzien van de noodzakelijke randvoorwaarden (bijv. effectieve en efficiënte subsidieregelingen). Om de kosteneffectiviteit te kunnen bepalen, is in 2005 een methode ontwikkeld (Oosterbaan et al., 2006). De methode is bruikbaar voor alle typen natuur. De invulling verschilt van natuurtype tot natuurtype. In dit rapport is de methode uitgewerkt voor het natuurtype droge heide.

1.2 Doel

Het doel van dit rapport is inzicht geven in de verschillen in kosten en effecten (kosteneffectiviteit) van maatregelpakketten voor het beheer van droge heide. Met behulp van het rapport moeten beheerders kunnen bepalen welke beheerstrategie geschikt is bij een bepaalde uitgangstoestand.

1.3 Werkwijze/leeswijzer

Bij het bepalen van de kosteneffectiviteit wordt gebruik gemaakt van de systematiek die in het kader van het project Kosteneffectiviteit is ontwikkeld en is beschreven in het rapport Kosteneffectiviteit van beheer van bos- en natuurterreinen; methode (Oosterbaan et al., 2006). In die systematiek zijn 11 stappen onderscheiden om de kosteneffectiviteit van maatregelpakketten te kunnen bepalen voor een bepaald terreintype. Het betreft:

- Stap 1: Keuze en afbakening terreintypen
- Stap 2: Vaststellen functies en functiedoelen
- Stap 3: Keuze kwaliteitsindicatoren
- Stap 4: Beschrijving uitgangssituaties en doelsituaties
- Stap 5: Vaststellen beheermaatregelen
- Stap 6: Keuze maatregelpakketten
- Stap 7: Keuze beheerperiode en terreingrootte
- Stap 8: Bepalen effecten op het niveau van kwaliteitsindicatoren

Stap 9: Bepalen effecten op functiedoelniveau

Stap 10: Bepalen kosten

Stap 11: Bepalen kosteneffectiviteit

In dit rapport zijn deze stappen voor het terreintype “droge heide” uitgewerkt. Elke stap is een aparte paragraaf uitgewerkt. De paragrafen zijn verdeeld over hoofdstukken 2 t/m 4.

2 Omschrijving terreintypen, vaststellen doelen, keuze kwaliteitsindicatoren, beschrijving uitgangssituaties

In dit hoofdstuk staan de resultaten van de eerste vier systeemstappen. Het betreft:

Stap 1: Keuze en afbakening terreintypen

Stap 2: Vaststellen functies en functiedoelen

Stap 3: Keuze kwaliteitsindicatoren

Stap 4: Beschrijving uitgangssituaties en doelsituaties

2.1 Afbakening terreintype [stap 1]

Keuze terreintype

Het terreintype dat in dit rapport is bekeken, is “droge heide”. Hieronder wordt verstaan een terrein op hogere zandgrond, dat begroeid is (of recentelijk begroeid is geweest) met een vegetatie, die hoofdzakelijk bestaat uit struikhei (*Calluna vulgaris*) met bijbehorende associaties van planten en dieren. Een deel van het terrein kan begroeid zijn met grassen en met bomen en/of struiken.

Een korte schets van het ontstaan en de ontwikkeling van de droge heide

De Nederlandse heideterreinen zijn in het verleden ontstaan door het grootschalig kappen van het oorspronkelijk aanwezige bos op de hogere zandgronden, mogelijk ook door ontginning van hoogvenen (Diemont 1996). Als gevolg van eeuwenlange agrarische exploitatie werd de bodem uitgeput en er ontstond een overwegend open landschap dat voornamelijk bestond uit dwergstruiken met Struikhei (*Calluna vulgaris*) en Dophei (*Erica tetralix*) als dominante soorten. Heidestruiken werden gebruikt als voedsel voor het vee en plaggen werden gebruikt voor de potstal, om samen met de schapenmest te dienen voor het bemesten van de akkers. De heide werd ook frequent gemaaid en gecontroleerd gebrand om deze geschikt te houden als weidegrond voor het vee. Vanaf eind 19^e eeuw, begin 20^e eeuw nam dit agrarische gebruik snel af, vooral als gevolg van de introductie van kunstmest, een sterke daling van de wolprijs en het afschaffen van de communale weidegronden.

In afwezigheid van agrarisch gebruik veroudert de heide. De strooisellaag wordt dikker en er vindt aanrijking van de bodem plaats met organische stof. Enerzijds profiteren grassen als Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) en Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) daarvan. Anderzijds slaan ook Grove den (*Pinus sylvestris*), Berk (*Betula sp.*), maar ook Zomereik (*Quercus robur*) en Beuk (*Fagus sylvatica*) op en leiden een ontwikkeling in naar bos (veelal eiken-berkenbos *Querceto-Betuletum*). Grassen produceren eenvoudiger afbreekbaar strooiselmateriaal dan heidestruiken. Met toenemende vergrassing wordt de mineralisatiesnelheid vergroot, wat soorten bevoordeelt die zijn aangepast aan nutriëntenrijkere omstandigheden. De successie naar struweel en bos wordt als gevolg van deze positieve feedback bevorderd. Atmosferische depositie van vooral stikstof versnelt zowel de vergrassing als de verbossing.

De ontwikkeling van een heidevegetatie kan worden vertraagd door extreme weersomstandigheden als vorst, of droogte. Hierdoor kunnen heidestruiken afsterven. Vooral geëxposeerde hellingen zijn wat dat betreft kwetsbaar. Ook plagen van het heidehaantje (*Lochmaea suturalis*) kunnen lokaal de heide aantasten, waarbij larven een belangrijk deel van de bovengrondse biomassa kunnen wegvreten. De larven van het heidehaantje zijn erg verdrogingsgevoelig en hebben daarom een dikke strooisellaag nodig. Na aantasting kleurt de heide massaal bruin, maar hoeft niet af te sterven. Oudere struiken sterven eerder af dan jonge struiken.

Door het afsterven van de heide treedt er versnelde mineralisatie op, die vergrassing in de hand werkt. Bij het uitbreken van deze plagen spelen niet alleen weersomstandigheden een rol, maar ook het nutriëntengehalte en de leeftijd van de heidestruiken (Berdowski 1987). Als gevolg van atmosferische depositie is de voedingswaarde van de heide voor allerlei organismen toegenomen en lijkt ook de frequentie aan plagen te zijn toegenomen (Brunsting & Heil 1985).

In geval van het afsterven van oudere heidestruiken, treedt vaak vergrassing op (De Smidt & Brunsting 1990). Voorheen (vóór 1980) boden deze open plekken ruimte aan korstmossen, lage kruiden en dwergstruiken zoals Stekelbrem (*Genista anglica*) of Rode bosbes (*Vaccinium vitis-idaea*). Er ontstond een mozaïekheide die tevens rijk was aan insecten en reptielen. Vanwege het hoge nutriëtniveau leidt het tegenwoordig vrijwel altijd tot toenemende vergrassing. Ook de grondwaterstand en de hydrologie kan in dit geheel nog een bepaalde rol spelen.

2.2 Functies en functiedoelen [stap 2]

De belangrijke functies voor heideterreinen zijn natuur, recreatie en cultuurhistorie. Voor elk van deze functies zijn functiedoelen op te stellen. De functiedoelen kunnen per beheerder verschillen.

Natuur

Functiedoelen voor natuur betreft vooral het voorkomen van bepaalde planten- of diersoorten, een combinatie van bepaalde soorten, soortgroepen of natuurdoeltypen. Er kan een na te streven populatie (aantal of oppervlakte) worden aangegeven, maar dat is bij deze studie niet uitgewerkt.

Doelsoorten van de droge heide zijn volgens Bal et al (2001):

- Vogels: Boomleeuwerik, Draaihals, Geelgors, Grauwe klauwier, Klapekster, Korhoen, Nachtzwaluw, Paapje, Patrijs, Roodborsttapuit, Tapuit, Wulp
- Reptielen: Adder, Gladde slang, Zandhagedis, Levendbarende hagedis,
- Vlinders: Bruine vuurvliender, Heivliender, Hooibeestje, Kleine vuurvliender, Kommavliender
- Vaatplanten: Dennenwolfsklauw, Duitse brem, Grondster, Grote wolfsklauw, Heidezegge, Klein warkruid, Kleine schorseneer, Kleine wolfsklauw, Kruipbrem, Rode dophei, Rond wintergroen, Stekelbrem, Verfbrem
- Mossen: Bronsmos

- Korstmossen: Rode heidelucifer, Dove heidelucifer, Rood bekermos, Rendiermossen

Recreatie

Voor wat betreft de functie recreatie staat de recreant centraal. Functiedoelen voor recreatie worden door De Boer en Van Raffe (2004) recreatiedoelen genoemd. De Boer en Van Raffe geven aan dat een werkbare methode is om eerst aan te geven welke groepen recreanten kunnen worden onderscheiden en eventueel per groep aan te geven op welke aantallen recreanten de beheerder zich richt (op een normdag) en op welke tijdstippen het terrein toegankelijk is voor de activiteitengroep(en). In de praktijk worden de toegangstijden meestal in het algemeen en voor alle groepen aangegeven en worden de aantallen niet gespecificeerd. Het functiedoel beperkt zich dan tot het aangeven voor welke groepen recreanten het terrein geschikt en interessant moet zijn.

Cultuurhistorie

Functiedoelen voor cultuurhistorie kunnen zijn gericht op de verschijningsvorm van de heide of op het beheer. Functiedoelen gericht op de verschijningsvorm van de heide moeten het beeld geven zoals die in een bepaalde periode bestond. Het functiedoel is dan bijv. een heide zoals die in 1800 bestond: een kleinschalig geschakeerde heide met stukken jonge, middeloude en oude heide, wat gras, zandige plekken, geplagde plekken en weinig tot geen bomen. De functiedoelen die betrekking hebben op het beheer zijn gericht op het beheer dat in een bepaalde periode werd uitgevoerd. Een functiedoel kan zijn dat wordt beheerd zoals dat in 1800 gebeurde: kleinschalig plaggen, begrazen met schapen (en koeien) en incidenteel branden. In Bijlage 2 is meer informatie te vinden over de cultuurhistorische aspecten van heide.

2.3 Kwaliteitsindicatoren [stap 3]

Kwaliteitsindicatoren zijn kenmerken van een terrein die gebruikt worden om het terrein te beschrijven. Ze kunnen de kwaliteit aangeven van de uitgangssituatie, van het terrein na uitvoering van beheermaatregelen en van een doelsituatie.

Van de vastgestelde functies en de functiedoelen hangt af welke kwaliteitsindicatoren van belang zijn. Voor heide kunnen er daarom kwaliteitsindicatoren worden vastgesteld voor de natuurwaarden, kwaliteitsindicatoren die gerelateerd zijn aan de recreatiedoelen en kwaliteitsindicatoren die betrekking hebben op de cultuurhistorie.

2.3.1 Kwaliteitsindicatoren voor natuur

De kwaliteitsindicatoren voor natuur zijn gebaseerd op verschillende bronnen, namelijk kwaliteitsindicatoren die zijn afgeleid van de SN2000, kwaliteitsindicatoren volgens experts en literatuur, en kwaliteitsindicatoren die specifiek voor doelsoorten relevant zijn.

Kwaliteitsindicatoren volgens SN2000

Om voor bepaalde subsidiebijdragen vanuit de SN2000 in aanmerking te komen, dient de heide aan bepaalde voorwaarden te voldoen. Die voorwaarden hebben een relatie met de natuurwaarde die daar door de overheid beoogd worden. In de onderstaande kaders zijn de kwaliteitsindicatoren (daar Terreinkenmerken genoemd) aangegeven (editie Aanvraagperiode 2005). Naast de kwaliteitsindicatoren worden voor de beheerpakketten van SN2000 ook beheervoorschriften gegeven.

Basispakket 5, Heide

Terreinkenmerken:

- tenminste 30% bedekking van een of meer van de soorten struikhei, dophei of kraaihei (rest is bedekt met grassen, kruiden, mossen, korstmossen, stuifzand, struweel, bos of water) en
- ten hoogste 20% van het oppervlak bestaat uit water en
- ten hoogste 15% van het oppervlak bestaat uit bos of ander struweel dan jeneverbes of gagel

Beheer

- op ten minste 30% van het terrein begrazen (om vergrassing te bestrijden), of
- op ten minste 10% van de delen waar vergrassing optreedt, plaggen, chopperen, maaien en afvoeren

Pluspakket 20, Soortenrijke heide

Terreinkenmerken:

- corresponderend basispakket Heide
- voorkomen van tenminste 5 van de meetsoorten uit lijst A (flora) of tenminste 11 van de meetsoorten uit lijsten A en B (fauna); hierbij kunnen ook de rode-lijstsoorten meetellen

Beheer:

- op ten minste 50% begrazing
- bij gescheperde schaapskudde is hogere veebezetting dan 1,5 GVE op enig moment toegestaan of
- in het tijdvak wordt op tenminste 10 % geplagd, gechopperd, gemaaid en afgevoerd
- meetsoorten monitoren.

Uit de beschrijvingen in de kaders kan worden geconcludeerd dat de volgende kwaliteitsindicatoren te gebruiken zijn voor het aanduiden van de natuurkwaliteit van heide:

- percentage van de oppervlakte met struikhei/dophei/kraaihei,
- percentage van de oppervlakte met grassen, kruiden, mossen, korstmossen en zand
- percentage van de oppervlakte met struweel of bos
- het aantal meetsoorten (uit flora en faunalijs).

De eis die aan het oppervlak wordt gesteld, wordt hier als een randvoorwaarde beschouwd. Omdat de SN2000 voor diverse beheerders belangrijk is, zijn deze kwaliteitsindicatoren opgenomen bij dit onderzoek.

Kwaliteitsindicatoren volgens literatuur en experts

In de literatuur en door experts worden de volgende kwaliteitsindicatoren als belangrijk genoemd:

- mate van vergrassing
- mate van verbossing
- voorkomen van heide van verschillende leeftijdscategorieën
- dikte van de strooisellaag
- mate van structuur; zowel horizontale (verschillende vegetatietypen van verschillende leeftijd) als verticale (kaal, mossen, kruiden, struiken, bomen) afwisseling.

Eerste relevante kwaliteitsindicatoren

Op basis van de SN2000 en de literatuur zijn zes kwaliteitsindicatoren genoemd als belangrijk om mee te nemen als indicator. Het betreft:

- aandeel jonge heide
- aandeel middeloude heide
- aandeel oude heide
- aandeel gras
- aandeel bomen en struiken.
- dikte strooisellaag.

Kwaliteitsindicatoren voor doelsoorten

Bovenstaand lijstje is weer verder aangevuld. Aan experts is gevraagd welke terreinkenmerken, naast de algemeen belangrijke terreinkenmerken, voor droge heide relevant zijn voor de verschillende meetsoorten uit de flora- en faunawet, die in droge heide voorkomen. Dit heeft geleid tot een eerste lijst van 11 aanvullende terreinkenmerken:

1. solitaire en groepjes lage bomen, struweel(randen), rafelige bosranden, laaghangende takken
2. dode en minder vitale bomen, dood hout/stronken
3. schrale akkertjes/kruidenrijke delen; zuring op ruwe humus
4. hopen rommel/stenen e.d.
5. kale, zandige plekken
6. grazige plekken
7. vochtige plekken
8. opgewoelde bodem, geroerde grond
9. verdichte bodem
10. strooisel, humus
11. rust.

Door de experts is vervolgens per doelsoort aangegeven welke kwaliteitsindicatoren van belang zijn voor het voorkomen van de soorten (zie Bijlage 1). Uit de lijst van 11 zijn de volgende 5 terreinkenmerken toegevoegd aan de 5 algemene kwaliteitsindicatoren op basis van het aantal doelsoorten waarvoor ze belangrijk zijn:

- solitaire en groepjes lage bomen, struweel(randen), rafelige bosranden, laaghangende takken (voor 12 soorten)
- kale, zandige plekken (voor 10 soorten)
- opgewoelde bodem, geroerde grond (voor 7 soorten)
- grazige plekken (voor 6 soorten)
- schrale akkertjes/kruidenrijke delen; zuring op ruwe humus (voor 6 soorten).

Alhoewel het bij beheer, gericht op een zo groot mogelijke biodiversiteit, juist om alle terreincondities gaat, zijn dit in ieder geval een aantal terreinkenmerken die, wanneer ze in orde zijn, meteen voor een behoorlijk aantal soorten kunnen zorgen.

Het eerste kenmerk (solitaire en groepjes lage bomen, struweel(randen), rafelige bosranden, laaghangende takken) wordt voor een groot deel gedekt met het kenmerk “aandeel bomen en struiken”.

Voor 10 soorten is het van belang dat er kale en/of zandige plekken aanwezig zijn. Dit lijkt daarmee een belangrijk kenmerk. Het gaat hierbij om plekken, die in grootte kunnen variëren van een halve tot enkele vierkante meters.

Ook de aanwezigheid van geroerde grond is van belang voor redelijk wat soorten. De aanwezigheid van grazige plekken en kruidenrijkere delen ook nog, hoewel minder.

Kwaliteitsindicatoren in deze studie

Samenvattend komen we dan tot het volgende overzicht van kwaliteitsindicatoren voor de natuurkwaliteit van droge heide (Tabel 1). Hierbij zijn de kwaliteitsindicatoren verdeeld in struik-/boomlaag, kruid- en moslaag en bodem (incl. strooisellaag).

Tabel 1 Overzicht van kwaliteitsindicatoren voor de natuurkwaliteit van droge heide.

Bodem/vegetatielaag	Indicator
struik-/boomlaag	bomen en struiken
kruid- en moslaag (incl dwergstruiken)	gras hei jong (0-10 jr) hei middeloud (10-20 jr) hei oud (> 20 jr) kruiden en (korst)mossen
bodem	zandige plekken geroerde grond dikke laag strooisel dunne laag strooisel

Voor de kwaliteitsindicatoren is niet alleen het voorkomen (aandeel) van belang, maar ook de hoedanigheid: in grote vlakken of in kleine plekken: schaal. Om de complexiteit niet te groot te laten zijn, is wat betreft de verspreiding gekozen om minder categorieën te onderscheiden. Dus niet te kijken naar de verspreiding van

oude heide en de verdeling van jonge heide, maar bijv. naar de manier waarop de kruidlaag onderling is verdeeld. Het gaat dan dus om de algemene horizontale structuur van de heide.

2.3.2 Kwaliteitsindicatoren recreatiewaarden

De Boer en Van Raffe maken wat betreft de terreindoelen onderscheid tussen:

- de voorzieningen (wegen, paden, bankjes);
- het terrein zelf dat wordt beleefd door de recreant.

In dit onderzoek gaat het om het beheer van de vegetatie heide en niet om de voorzieningen. Die staan feitelijk los van het terreinbeheer. In dit onderzoek wordt daarom alleen gekeken naar het terrein. De kwaliteitsindicatoren voor wat betreft de recreatiewaarden hebben dus betrekking op de manier waarop de recreant het terrein beleeft.

Naar de beleving van heide is geen onderzoek gedaan. Aan experts is daarom gevraagd hoe zij denken welke factoren belangrijk zijn voor de heidebeleving door recreanten. Zij geven aan dat beleving in de praktijk een lastig gegeven is. De één houdt van een terrein met alleen paarse hei, de ander vindt een vergraste heide mooier. Dit hangt deels samen met de groep waartoe de recreant behoort. Een natuurvorser zal anders naar hei kijken dan een attractiezoeker en een racefietser zal hei anders beleven dan een wandelaar.

Zaken die voor een recreant belangrijk kunnen zijn.

1. Natuurlijkheid. Doet een terrein natuurlijk aan? Dit heeft deels te maken met afwisseling van het terrein (zie hierna), maar ook deels van de sporen van het beheer (plagvlakten en brandvlakten worden negatief gewaardeerd).
2. Afwisseling. Afwisseling wordt in het algemeen positief gewaardeerd. Het kan hier gaan om de afwisseling op niveau van de kruidlaag: van gras, oude, middeloude en jonge hei en stukken open zand, en om afwisseling hei en bomen.
 - Een geheel gladde hei zal minder aanspreken dan een gevarieerde heide met stukjes meer vergraste hei, stukjes oude hei, stukjes jonge hei etc. Hierbij moet worden opgemerkt dat de meeste recreanten heide niet heel gedetailleerd bekijken en verschillen tussen leeftijden van hei vaak niet zo zien. Afwisseling van gras en hei valt wel meer op.
 - Wat betreft de afwisseling bomen en heide kan gezegd worden dat een beperkt aantal solitaire bomen (groot en klein) en wat boomgroepen in de hei zullen worden gewaardeerd, net zoals rafelige open bosranden.

De gewenste afwisseling hangt sterk samen met de grootte van het terrein (in een klein terrein zijn solitaire bomen niet zo nodig), de omgeving (hei in bos doet anders aan dan hei in een meer open context), en het type recreant (voor een wandelende natuurvorser kan afwisseling tussen oude en middeloude heide wel belangrijk zijn, terwijl dat voor een racefietsende attractiezoeker minder belangrijker zal zijn).

- Het voorkomen van dieren. Recreanten waarderen het als ze dieren tegenkomen. Het kan hier gaan om wilde dieren, maar ook om gedomesticeerde dieren, zoals schapen en koeien.
- Een bloeiende hei wordt door de meeste recreanten heel positief gewaardeerd. In de bloeiperiode zijn natuurlijkheid en afwisseling minder relevante kenmerken of kunnen ze zelfs als negatief worden beoordeeld.
- (Stevige) glooiing wordt positief gewaardeerd. Het beïnvloeden van de glooiing valt echter buiten de scope van dit onderzoek.
- Water (vennen) wordt positief gewaardeerd. Hiervoor geldt hetzelfde als voor glooiing.

De kwaliteitsindicatoren voor de recreatiekwaliteit die op basis van hiervoor genoemde zaken kunnen worden vastgesteld staan in Tabel 2.

Tabel 2. Overzicht van kwaliteitsindicatoren voor de recreatiekwaliteit van droge heide.

Bodem/vegetatielaag	Indicator
struik-/boomlaag	bomen en struiken
kruid- en moslaag (incl. dwergstruiken)	gras hei
Strooisellaag	zandige plekken (gebrande plekken, geplagde plekken)

Evenals bij natuur geldt dat naast het aandeel ook de ruimtelijke verdeling van belang is.

Naast 'echte' terreinkenmerken kunnen ook bepaalde beheermethoden positief of negatief werken op de beleving. Genoemd zijn al branden en plaggen die de beleving negatief beïnvloeden (met name de gebrande en geplagde plekken die achterblijven), en begrazing (zowel ongescheperd als gescheperd) beïnvloeden de beleving positief.

2.3.3 Kwaliteitsindicatoren cultuurhistorische waarden

Wat betreft de terreinkenmerken cultuurhistorische waarden kan onderscheid gemaakt worden tussen:

- cultuurhistorische elementen zoals wegen, potstallen, schapenkooien, randwallen, grafheuvels, ijzerkuilen en drinkdobben;
- het heideterrein zelf.

Net als bij recreatie gaat het binnen dit onderzoek om de heide en is alleen de tweede categorie relevant.

Een terreindoel zegt iets over het terrein. Als voor cultuurhistorie wordt uitgegaan van de eeuwen voor 1900 dan betekent dat het terrein eruit moet gaan zien zoals dat in 1300, 1700, 1800 o.i.d bestond. De keuze voor een specifieke periode is belangrijk omdat de intensiteit van het gebruik van de heide in de loop van de tijd toenam. Die

intensiteit had gevolgen voor de verschijningsvorm van heide. Was de heide in 1300 meer een mix van bos en hei, in 1850 bestond de hei meer uit grote vlakken (soms paarse) hei en zandverstuivingen en veel minder houtige opslag. Relevante terreinkenmerken zijn in het geval van cultuurhistorie: het aandeel bomen en struiken, het aandeel gras, jonge, oude, middeloude heide en kruiden en korstmossen, en het aandeel zandige plekken en geroerde grond. Dit zijn dezelfde kenmerken die ook voor natuur belangrijk zijn.

Tabel 3. Overzicht van kwaliteitsindicatoren voor de cultuurhistorische kwaliteit van droge heide

Bodem/vegetatielaag	Indicator
struik-/boomlaag	bomen en struiken
kruid- en moslaag (incl. dwergstruiken)	gras hei jong (0-10 jr) hei middeloud (10-20 jr) hei oud (> 20 jr) kruiden en (korst)mossen
Strooisellaag	zandige plekken geroerde grond dikke laag strooisel dunne laag strooisel

Evenals bij natuur en recreatie geldt dat naast het aandeel (bedekkingspercentage) ook de ruimtelijke verdeling van belang is.

Naast de terreinkenmerken is wat cultuurhistorie betreft ook het beheer relevant. Een bepaalde beheermethode kan vanuit de cultuurhistorie belangrijk worden gevonden of juist niet. Belangrijke maatregelen kunnen zijn: kleinschalig plaggen, branden en begrazen met schaapskudden. Ook hier is van belang welke periode vanuit cultuurhistorisch oogpunt belangrijk wordt gevonden (Spek 2005).

2.4 Uitgangssituaties en doelsituaties [stap 4]

De kosteneffectiviteit van een specifiek beheer (maatregelpakket) is afhankelijk van de toestand waarin de heide zich aanvankelijk bevindt, en de waardering van de effecten is afhankelijk van de gestelde doelen. In deze paragraaf zijn de kwaliteitsindicatoren van stap 3 gebruikt om uitgangstoestanden en doelsituaties te beschrijven.

2.4.1 Uitgangssituaties

Voor de heide zijn 5 uitgangssituaties beschreven, die verschillen in met name de mate van vergrassing:

1. verbost en vergraste heide
2. geheel vergraste heide
3. half vergraste heide
4. niet vergraste heide (structuurarm)
5. niet vergraste heide (structuurrijk)

In Tabel 4 is op basis van de kwaliteitsindicatoren aangegeven hoe de onderscheiden heidetypes (kwaliteiten) er uit zien.

Tabel 4. Beschrijving van de verschillende uitgangssituaties m.b.v. de onderscheiden kwaliteitsindicatoren

	verboste en vergraste heide	geheel vergraste heide	half vergraste heide	niet vergraste heide, structuurarm	niet vergraste heide, structuurrijk
boom- en struiklaag					
% bomen/struiken	> 25%	0-5%	0-5%	0-5%	0-5%
verspr. bomen	gelijkmatig	groep/solitair	groep/solitair	groep/solitair	groep/solitair
kruidlaag + bodem					
% oude hei	< 20%	< 20%	20-30%	35-50%	25-40%
% m-oude hei	< 20%	< 20%	20-30%	35-50%	20-35%
% jonge. hei	0%	0%	0-5%	0-5%	20-35%
% gras (hoog)	> 60%	> 60%	30-50%	0-10%	0-10%
% kruiden en laag gras	0%	0%	0%	0%	0-5%
schaal hei/gras/zand *	> ha	> ha	> ha	> ha	> ha
% onbegroeide plekken	0%	0%	0%	0%	0-5
- waarvan kl. zandplekken	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	100%
- waarvan geroerde grond	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	<50%

* *schaalgrootte*

Korte toelichting Tabel 4:

- In de tabel is een boom-struiklaag en een kruid-bodemlaag onderscheiden. Het percentage dat een bepaald terreinkenmerk voorkomt, heeft betrekking op de laag waartoe het terreinkenmerk behoort. Het kan in theorie dus zo zijn dat het aandeel bomen en struiken 100% is (in de boom-struiklaag) terwijl er ook 100% oude hei voorkomt (in de kruid-bodemlaag).
- oude hei is hei ouder dan 20 jaar, middeloude hei is 10-20 jaar oud en jonge hei is 0 - 10 jaar oud.

- het % gras (hoog) is het aandeel pijpenstrootje en/of bochtige smele. Het gras dat onderdeel is van de categorie kruiden en laag gras betreft al het gras m.u.v. pijpenstrootje en bochtige smele. Het betreft bijv. schapegras.
- Het aandeel onbegroeide grond is het deel van het terrein waarop niets groeit. Dit kan gaan om grote, maar ook kleine eenheden. Het aandeel kleine zandplekken (zandplekken van max. 10m² groot) en het aandeel geroerde grond is als aandeel van de totale hoeveelheid onbegroeide grond gegeven.
- De verspreiding van gras/gras geeft een indicatie hoe groot de eenheden gras en de hei van de verschillende leeftijden zijn. Als hier bijv. 1 ha staat, geeft dat aan dat de hei in grote oppervlakten een zelfde leeftijd heeft. Er is dus weinig horizontale structuur.

2.4.2 Doelsituaties

De kwaliteitsindicatoren zijn ook gebruikt om doelsituaties te beschrijven. Dit zijn bepaalde toestanden die mogelijk worden nagestreefd en die bij dit onderzoek worden gebruikt om de resultaten van het beheer te kunnen plaatsen. Het zijn de referenties voor de beoordeling. Er zijn 5 doelsituaties beschreven:

1. natuurheide: structuurrijk
2. recreatiehei 1: paarse hei (niet vergrast)
3. recreatiehei 2: hei met veel afwisseling
4. cultuurhistorische hei 1900: structuurrijke hei met weinig bomen en struiken
5. cultuurhistorische hei 1100: zeer structuurrijke hei met veel bomen en struiken

In Tabel 5 is op basis van de kwaliteitsindicatoren aangegeven hoe de onderscheiden doelsituaties er uit zien.

Tabel 5. Beschrijving van de verschillende doelsituaties m.b.v. de onderscheiden kwaliteitsindicatoren.

	natuurheide	recreatiehei 1	recreatiehei 2	cult.hist. 1900	cult.hist. 1100
boom- en struiklaag					
% bomen/struiken	5-10%	0-5%	5-10%	5-10%	20-30%
verspr. bomen	groep/solitair	groep/solitair	groep/solitair	groep/solitair	groep/solitair
kruidlaag + bodem					
% oude hei	15-25%	35-60%	15-25%	15-25%	15-25%
% m-oude hei	15-25%	35-60%	15-25%	15-25%	15-25%
% jonge. hei	15-25%	0-5%	15-25%	15-25%	15-25%
% gras (hoog)	15-20%	0-10%	15-25%	10-15%	15-25%
% kruiden en laag gras	5%	0%	0-5%	5%	5%
schaal hei/gras/zand*	10-100 m2	> ha	100-1000 m2	500-1500 m2	50-1000 m2
% onbegroeide plekken	5-10%	0%	5%	5-10%	5-10%
- waarvan kl. zandplekken	>75%	n.v.t.	n.v.t.	100%	100%
- waarvan geroerde grond	15-25%	n.v.t.	n.v.t.	<50%	<50%

* *schaalgrootte*

3 Beheermaatregelen, beheerperiode en terreingrootte

In dit hoofdstuk staan de beheermaatregelen van heide centraal. Ook wordt ingegaan op de bekeken beheerperiode en terreingrootte. Eerst worden de optionele maatregelen beschreven. Daarna wordt uitgelegd hoe maatregelpakketten kunnen worden samengesteld. Vervolgens wordt aangegeven over welke beheerperiode en voor welke terreingrootte de maatregelpakketten worden beoordeeld.

3.1 Beheermaatregelen [stap 5]

Voor het in stand houden van heideterreinen is het uitvoeren van bepaalde beheermaatregelen noodzakelijk. Tot omstreeks 1900 was dit 'beheer' onderdeel van de agrarische bedrijfsvoering. Toen door veranderingen in de landbouw, vooral de invoering van kunstmest, de belangrijkste functie van het potstalbedrijf als voedingstoffen leverancier voor de akkerbouw wegviel, nam het areaal heide snel af. De meeste heide moet beheerd worden om heide te blijven. Zonder beheer gaat de meeste heide geleidelijk over in bos. Heide langs de kust en op enkele grote heideterreinen op zeer arme grond kan wel in stand blijven.

Dit proces wordt versneld door externe invloeden. Als gevolg van een verminderde invloed van (basenrijk) grondwater en de depositie van zwavel en stikstofverbindingen is op veel plaatsen verzuring van de bodem opgetreden. Vooral de hoge concentraties ammonium in combinatie met bodemverzuring zijn schadelijk voor veel karakteristieke soorten van de heide, terwijl veel grassoorten hier goed op groeien. Daarnaast is door de depositie van stikstof en versnelde mineralisatie als gevolg van verdroging het milieu rijker geworden aan nutriënten, wat ook ten koste is gegaan van kenmerkende soorten van heide en heischrale milieus als Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*), Klein warkruid (*Cuscuta epithymum*), Valkruid (*Arnica montana*), Rozenkransje (*Antennaria dioica*), Kleine schorseneer (*Scorzonera humilis*) en Wilde tijm (*Thymus serpyllum*). Hoewel de depositie van stikstof de afgelopen decennia sterk is teruggedrongen (Van den Berg & Roelofs 2005) speelt deze en ook de eerdere depositie nog steeds een belangrijke rol speelt, wat afvoer van nutriënten extra noodzakelijk maakt.

Er kunnen verschillende maatregelen worden uitgevoerd om heide in stand te houden. Afhankelijk van de omstandigheden qua bodem (zure dan wel gebufferde, leemhoudende, dan wel leemloze en leemarme bodem), type heide (soortenarm, soortenrijk, nat of droog), en mate en oorzaak van aantasting (verzuring, vermesting of verdroging) kunnen verschillende beheermaatregelen worden toegepast:

- plaggen
- maaien
- chopperen
- vegen

- begrazen
- branden
- houtige opslag verwijderen
- bekalken.

Vaak is een combinatie van maatregelen het meest succesvol (Dirks & Van der Ploeg 2005). Welke maatregelen het meest effectief zijn hangt in belangrijke mate af van de abiotische omstandigheden, het type heide en van de oorzaak van de achteruitgang, verzuring en/of eutrofiering of verdroging (Bobbink et al. 2004). Voor behoud en ontwikkeling van het complete heidelandschap is vooral van belang dat de aanwezige variatie aan verschillende habitats en milieugradiënten in stand blijft en waar mogelijk wordt uitgebreid (Van Tooren et al. 2005). Vooral voor de heidefauna is van belang dat de ingrepen kleinschalig worden uitgevoerd. Kleinschalig 'gerommel', aansluitend op het gebruikslandschap dat de heide altijd is geweest, blijkt vaak tot onverwachte positieve ontwikkelingen te leiden (Haveman 2005). Bij de keuze voor bepaalde beheermaatregelen dient de beheerder zich niet uitsluitend te laten leiden door de verwachte effecten op de vegetatie, maar ook door het voorkomen van karakteristieke diersoorten. Het voorkomen van kritische faunasoorten dient vooraf bekend te zijn of moet worden geïnventariseerd. Monitoring van deze soorten kan tevens worden gebruikt om het effect van soortgerichte beheermaatregelen te evalueren. Teneinde de variatie in structuur te vergroten, dient gezocht te worden naar een balans tussen kleinschalige ingrepen en niets doen (Dirks & Van der Ploeg 2005).

Hieronder worden de afzonderlijke maatregelen kort toegelicht. Daarbij komen aan de orde het doel van de maatregel, de wijze van uitvoering, de effecten en de kosten. Allereerst wordt kort stilgestaan bij een beheer van 'niets doen'.

Niets doen

Doel: 'Niets doen' als beheermaatregel wordt bewust 'uitgevoerd' om de heide de kans te geven zich spontaan te laten ontwikkelen. Ook worden heideterreinen soms niet beheerd omdat de beheerder over onvoldoende middelen beschikt voor het uitvoeren van beheermaatregelen.

Uitvoering: Beheermaatregelen blijven achterwege.

Effecten: Onbeheerde heideterreinen bieden vooral aan diverse faunagroepen tijdelijk een geschikt leefmilieu. De beste reptielbiotopen liggen in heideterreinen die lange tijd niet zijn beheerd en waar een rijke afwisseling voorkomt van hoge en lage heidestruiken en open en dichtgegroeide plekken (Stumpel 2005). Na verloop van tijd, als de heide voedselrijker wordt, krijgen grassen in het algemeen de overhand, waarbij ook bomen opslaan en de (vergraste) heide uiteindelijk overgaat in bos. Als gevolg van de verhoogde stikstofdepositie verloopt het proces van vergrassing en verbossing momenteel sneller dan b.v. in het begin van de vorige eeuw.

In afwezigheid van beheer veroudert de heide. De strooisellaag wordt dikker en er vindt aanrijking van de bodem plaats met organische stof. Enerzijds profiteren

grassen als Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) en Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) daarvan. Anderzijds brengt dit ook de successie op gang naar opgaand struweel en bos. Grove den (*Pinus sylvestris*), Berk (*Betula sp.*), maar ook Zomereik (*Quercus robur*) en Beuk (*Fagus sylvatica*) slaan op en leiden een ontwikkeling in naar bos (veelal eiken-berkenbos *Querceto-Betuletum*). Grassen produceren eenvoudiger afbreekbaar strooiselmateriaal dan heidestruiken. Met toenemende vergrassing wordt de mineralisatiesnelheid vergroot, wat soorten bevoordeelt die zijn aangepast aan nutriëntenrijkere omstandigheden. De successie naar struweel en bos wordt als gevolg van deze positieve feedback bevorderd. Atmosferische depositie van vooral stikstof versnelt zowel de vergrassing als de successie naar bos.

De ontwikkeling van een heidevegetatie kan worden vertraagd door extreme weersomstandigheden als vorst, of droogte. Hierdoor kunnen heidestruiken afsterven. Vooral geëxponeerde hellingen zijn daarvoor kwetsbaar. Plagen van het heidehaantje (*Lochmaea suturalis*) kunnen (lokaal) de heide aantasten, waarbij larven een belangrijk deel van de bovengrondse biomassa kunnen wegvreten. De larven van het heidehaantje zijn erg verdrogingsgevoelig en hebben daarom een dikke strooisellaag nodig. Na aantasting kleurt de heide massaal bruin, maar hoeft niet af te sterven. Oudere struiken sterven eerder af dan jonge struiken.

Door het afsterven van de heide treedt er versnelde mineralisatie op, die vergrassing in de hand werkt. Bij het uitbreken van deze plagen spelen niet alleen weersomstandigheden een rol, maar ook het nutriëntengehalte en de leeftijd van de heidestruiken (Berdowski 1987). Als gevolg van atmosferische depositie is de voedingswaarde van de heide voor allerlei organismen toegenomen en lijkt ook de frequentie aan plagen te zijn toegenomen (Brunsting & Heil 1985).

In geval van het afsterven van oudere heidestruiken, treedt vaak vergrassing op (De Smidt & Brunsting 1990). Voorheen (vóór 1980) boden deze open plekken ruimte aan korstmossen, lage kruiden en dwergstruiken zoals Stekelbrem (*Genista anglica*) of Rode bosbes (*Vaccinium vitis-idaea*). Er ontstond een mozaïekheide die tevens rijk was aan insecten en reptielen. Vanwege het hoge nutriëtniveau leidt het tegenwoordig vrijwel altijd tot toenemende vergrassing. Ook de grondwaterstand en de hydrologie kan in dit geheel nog een rol spelen.

Kosten: omdat er geen maatregelen worden uitgevoerd, zijn er ook geen kosten.

Omdat de stikstofemissie de laatste jaren sterk is afgenomen worden de mogelijkheden om lange tijd een niets doen-beheer te voeren, groter. De vraag is wat er naast de natuurlijke processen die spelen (vergrassing, vraat door konijnen en reeën, aantasting door heidehaantje, heideverjonging), aan beheermaatregelen noodzakelijk is om een bepaalde kwaliteit heide in stand te houden.

Plaggen

Doel: Het doel van plaggen is het afvoeren van nutriënten en organisch materiaal, en het maken van een kiembed voor heideplanten.

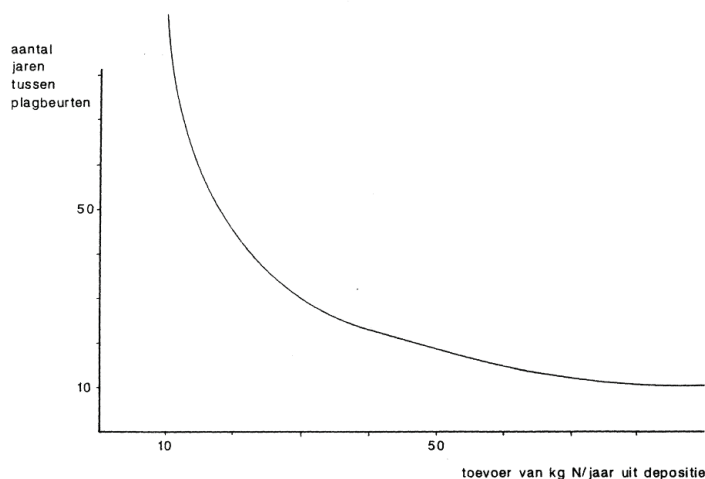
Uitvoering: Bij het plaggen wordt de bovengrondse biomassa en vrijwel het gehele organische deel van het bodemprofiel (5-10 cm A₀₀ en A₀-horizont) tot (bijna) op de minerale bodem verwijderd. Er zijn verschillende uitvoeringswijzen.

- Handmatig: alleen gebruikt op zeer kleine schaal (4-1000 m²) op plekken waar het anders niet mogelijk of wenselijk is;
- Machinaal, met een graafmachine (doorgaans toegepast voor 'kleinschalig plaggen');
- Machinaal, met speciale plaggmachines (doorgaans toegepast voor 'grootschalig plaggen').

Het plaggen vindt vooral plaats in sterk vergraste en verouderde heideterreinen. Het is van belang dat relictpopulaties van doelsoorten daarbij worden gespaard. Met name voor de fauna is het van belang dat de maatregel kleinschalig wordt uitgevoerd. Oktober lijkt de beste maand om te plaggen (Stuifzand et al. 2004), maar voor reptielen heeft het voorjaar de voorkeur.

De frequentie waarmee geplagd moet worden hangt af van de bodem, de stikstofdepositie (Figuur 1) en de overige maatregelen die worden genomen. De actuele depositie ligt in ons land op ca. 30-40 kg N/ha/jr. Als er uitgegaan wordt van een depositie van ca. 40 kg N.ha⁻¹.jr⁻¹ en dat er geen andere maatregelen worden genomen, zou iedere 20 jaar geplagd moeten worden om de heide in stand te houden en vergrassing te voorkomen. Volgens Van Veen et al. (2004) ligt de kritische depositie (dit is de waarde, waarboven verlies aan soorten optreedt) voor droge heide tussen de 10 en 20 kg N/ha/jr.

Dit geeft dus, naast de uitgangstoestand, een beperking aan de termijn waarover een niets doen-beheer volgehouden kan worden, zonder dat de natuurkwaliteit al te veel achteruit loopt.



Figuur 1. Het verband tussen de hoeveelheid stikstof die per jaar uit de atmosfeer wordt gedeponeed en het aantal jaren waarna opnieuw moet worden geplagd om vergrassing te voorkomen. (bron: Werkgroep Heidebehoud en Heidebeheer, 1988).

Effecten: Bij plaggen wordt een groot deel van de voedingstoffen, die in de loop der tijd in het systeem zijn opgehoopt, afgevoerd. Er blijft een kale bodem over, wat gunstig is voor het kiemen van zaad van heidesoorten. Na verloop van tijd komt weer een nieuwe heidevegetatie tot ontwikkeling. De successie wordt hiermee eigenlijk zo'n 20-30 jaar teruggezet. Plaggen is bovendien een kansrijke maatregel voor het herstel van korstmossbegroeiingen (Aptroot & Van Herk 2005).

Het resultaat is sterk afhankelijk van:

1. de schaal van plaggen
2. de diepte van plaggen
3. de uitgangssituatie
4. de methode.

In droge situaties is de kieming van Struikhei slecht wanneer tot de minerale bodem wordt geplagd. Beter is het tot in de humuslaag (A_0) te plaggen. De heide komt bijna niet terug door het uitlopen van heidestruiken, omdat alle uitlooppunten bij het plaggen worden verwijderd. Pijpenstrootje en Bochtige smele kiemen niet zo goed in geplagde bodem, waardoor de vergrassing wordt tegengegaan. Nuis (2003) concludeert op basis van een groot aantal heideherstelprojecten dat na het plaggen Pijpenstrootje zich vaak massaal uitbreidt. Deze verdwijnt na een aantal jaren echter weer vanzelf. Volgens Natuurmonumenten (2004) leidt het plaggen van vergraste heide vrijwel altijd tot goede resultaten; de vergrassing wordt meestal succesvol teruggedrongen. Op droge heide komen weinig pioniersoorten terug. Alleen Klein warkruid zou profiteren van het plaggen. De dispersie van zaden naar geplagde plekken vanuit de goede, niet geplagde heide is vaak beperkt. Hervestiging van veel doelsoorten is vaak een probleem en hangt samen met de kortlevende zaadvoorraad en het geringe dispersievermogen van veel karakteristieke soorten van heide en heischrale graslanden.

In verzuurde, voorheen soortenrijke heide kan ook de verminderde buffercapaciteit van de bodem een rol spelen bij de stagnatie van het herstel. Deze wordt immers niet hersteld door het plaggen.

Na plaggen van heide op verzuurde bodems treedt doorgaans korte tijd een sterke toename van ammonium op, zowel in droge als natte heide (De Graaf et al. 1998). Dit resulteert in een ongeschikt milieu voor verschillende karakteristieke heidesoorten. Die situatie kan twee jaar duren en kan resulteren in een verder verlies van karakteristieke heidesoorten.

Wanneer lokaal een deel van de humuslaag wordt achtergelaten, blijft een deel van de zaadbank en een deel van de aanwezige bodemfauna aanwezig. Ook kunnen populaties nitrificerende bacteriën zich sneller herstellen, wat ophoping van ammonium kort na het plaggen kan voorkomen.

De ammoniumophoping hangt onder meer samen met de afbraak van humusmateriaal dat na plaggen deels in de bodem is achtergebleven. Daarom is voorgesteld om verzuurde bodems eenmalig te bekalken voor het herstel van de

buffercapaciteit en de pH van de bodem (Dorland et al. 2005) (zie verder onder "bekalken").

Plaggen leidt vaak tot een soortenarme en monotone vegetatie (Nuis 2003). Bij deze maatregel verdient vooral de structuur¹ aandacht. Vanwege de nog steeds betrekkelijk hoge aanvoer van stikstof verloopt de successie van geplagde plekken voor de terugkeer van voor heideterreinen karakteristieke korstmossen nog steeds te snel (Aptroot & Van Herk 2001).

Een ander effect van plaggen kan zijn dat er massaal opslag optreedt van bomen. Veel windverspreide soorten als berk (*Betula* sp.) en grove den (*Pinus sylvestris*) profiteren van een minerale ondergrond bij het kiemen. Deze soorten kunnen zich vooral vestigen in de kleinere heideterreinen, waar de afstand tot zaadbronnen vaak gering is.

Plagvlaktes blijven over een lange periode zeer structuurarm. Door het nivelleren heeft grootschalig plaggen op veel faunagroepen die gebonden zijn aan structuurvariatie een sterk negatieve invloed (Mabelis 1987; Van Turnhout et al. 2001, Stuifzand et al. 2004, Van Turnhout et al. in druk). Plaggen moet daarom kleinschalig gebeuren. Kleinschalig plaggen kan gunstig zijn voor diersoorten die direct afhankelijk zijn van open plekken in de heide om te kunnen graven (mieren, zandbijen) of te jagen op prooien (spinnen, mieren, loopkevers). Het kan gunstig zijn gespreid in de tijd te plaggen. Ook is het goed niet altijd even recht te plaggen en verbindingstroken te laten zitten. Dit is ook van belang omdat bij het plaggen naast de vegetatie ook veel dieren worden verwijderd. De fauna moet zich weer kunnen herstellen vanuit ongeplagde delen van de heide. Regelmatig kleinschalig plaggen in stroken van maximaal 1-100 m², waarbij het microreliëf van de bodem zoveel mogelijk behouden blijft, kan aan de meeste eisen van grootschalig plaggen tegemoet komen (Stuifzand et al. 2004, Van Turnhout et al, in druk). De kale bodem heeft een functie voor warmteminnende soorten zoals mierenleeuwen, zandloopkevers, graafwespen en -bijen en de zandhagedis.

Kosten: De kosten voor plaggen bestaan uit het opnemen van het plagsel, het transporteren van plagsel en het verwerken van het plagsel. Doorgaans wordt het plagsel lokaal gebruikt in het eigen terrein of op landbouwgrond in de directe omgeving (binnen 2 km). In verband met de afvalstoffenwetgeving (2003) mocht plagsel enige tijd geen plagsel op landbouwgrond worden ondergewerkt. (Natuurmonumenten, 2004) en zou het bij een daartoe aangewezen inrichting moeten worden verwerkt. Sinds 2005 zijn er weer ruimere mogelijkheden gekomen voor verwerking op landbouwgrond (Weersink, 2005). Desondanks kan het nog

¹ Bij de structuur van de vegetatie gaat het om de afwisseling tussen open zand, al dan niet vergraste heide, struweel en alle fasen daartussen. Bovendien zijn de overgangen tussen de verschillende structuurcategorieën van belang (Natuurmonumenten 2004). Heel belangrijk voor de fauna zijn kleine stukjes open zand die in een mozaïek met de heidevegetaties voorkomen en stukken oude heide. Ook de landschappelijke structuur is relevant. Het gaat dan om de relatie tussen heide en de omgeving; ofwel de afwisseling tussen droge heide, stuifzand, akkers, bossen en graslanden. Diersoorten zijn gedurende hun levenscyclus veelal afhankelijk van een combinatie van habitattypen.

gebeuren dat er lokaal geen mogelijkheden zijn bij agrariërs, zodat het bij een aangewezen inrichting moeten worden verwerkt.

Handmatig plaggen: er zijn geen kosten bekend voor handmatig plaggen.

Machinaal, met graafmachine (veelal voor kleinschalig plaggen): Er zijn geen kosten voor kleinschalig plaggen opgenomen in het normenboek. Op basis van informatie van aannemers is in deze studie gerekend met een bedrag van € 4200 per ha of € 5,25 per m³ bij 800 m³ plagsel per ha (inclusief lokaal transport met dumpers (1 km)).

Machinaal, met plagmachine (grootschalig plaggen): De kosten voor grootschalig plaggen variëren, zoals aangegeven in het normenboek, m.n. afhankelijk van de transportafstand en de hoeveelheid plagsel die vrijkomt, van ca. € 1750 tot ca. € 3800 per ha. In deze studie is gerekend met een bedrag van € 3,21 per m³ plagsel, bij een transportafstand van 1 km met dumpers.

Transport: Er is in deze studie gerekend met een extra transportafstand van 20 km in geval met plagsel voor verwerking wordt afgevoerd. Daarvoor is in deze studie een bedrag van € 11,65 per ton gerekend. Voor lokale verwerking (op landbouwgrond) is gerekend met een bedrag van € 1,48 per ton, bij een transportstand van 2 km.

Verwerking: voor verwerking bij een composteerinrichting is een bedrag van € 37,90 per ton gerekend (volgens het normenboek). Soms is het echter mogelijk om bij een gespecialiseerd bedrijf het plagsel voor een lager bedrag aan te bieden. Voor verwerking op landbouwgrond zijn in deze studie geen kosten gerekend.

Chopperen

Doel: Chopperen wordt gedaan om voedingsstoffen af te voeren en vegetatie en een deel van de strooisellaag te verwijderen.

Uitvoering: Chopperen zit tussen plaggen en maaien in. In feite wordt er diep gemaaid of ondiep geplagd. De humushoudende bovenlaag wordt niet geheel weggehaald (zoals bij plaggen) maar tot enkele centimeters afgevizeld.

Effecten: Bij chopperen wordt de vegetatie geheel verwijderd en vaak ook een deel van de bovenlaag. Als er niet te diep gechopperd wordt, kan struikheide vaak uit de wortelhalzen regenereren. Als de machine diep staat afgesteld dat de planten onder de wortelhals worden afgemaaid, kan Struikheide niet regenereren. De heidevegetatie moet dan terugkomen uit zaad.

Chopperen is effectief om vergrassing tegen te gaan in terreinen waar de strooiselophoping niet al te groot is. Het bedrijf Van de Haar adviseert op haar website om te chopperen op terreinen met een humuslaag tot drie centimeter. Natuurmonumenten (2004) geeft aan dat chopperen dan een ideale kiembodem oplevert voor de grassen wat de vergrassing alleen maar in de hand werkt. Als de humuslaag dikker is, is chopperen niet effectief als de heide vergrast is.

Bij kleinschalig uitvoeren van de maatregel zijn de effecten vaak positief. Op Texel constateert Staatsbosbeheer dat zowel Struikhei als Dophei profiteren van chopperen als maatregel bij het herstel van duinheide. In droge heide is de maatregel ook positief voor Verfbrem (*Genista tinctoria*), Stekelbrem, Klein warkruid en in vochtige omstandigheden o.a. voor Veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*) en Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*). Nuis (2003) concludeert dat chopperen, net als plaggen, leidt tot een vlakke en monotone vegetatie. Nuis stelt dat bij deze maatregel de structuur meer aandacht verdient.

Aangezien de vegetatie geheel wordt verwijderd, heeft chopperen voor de meeste diersoorten dezelfde negatieve effecten als plaggen. Maar wanneer de maatregel slechts lokaal en kleinschalig wordt uitgevoerd kunnen de effecten op den duur positief zijn. Aangezien bij chopperen een belangrijk deel van de humuslaag blijft zitten is deze maatregel weinig positief voor korstmossen en komen vaak alleen enkele algemene soorten terug (Aptroot & van Herk 2005).

Kosten: De kosten van chopperen zijn met name afhankelijk van de hoeveelheid choppermateriaal (afhankelijk van de werkdiepte) en de afstand waarover het materiaal wordt getransporteerd. De kosten voor de werkzaamheden in het terrein variëren daardoor van € 426 per ha bij 150 m³ha⁻¹ en 100 m transport in het terrein, en € 1002 per ha bij 400 m³ha⁻¹ en 1000 m transportafstand in het terrein.

Transport: De kosten voor transport zijn zoals bij plaggen.

Verwerking: voor verwerking bij een composteerinrichting is een bedrag van € 37 per ton gerekend. Soms is het echter mogelijk om bij een gespecialiseerd bedrijf het materiaal voor een lager bedrag aan te bieden. Voor verwerking op landbouwgrond zijn in deze studie verder geen kosten gerekend.

Maaien en afvoeren

Doel: Het doel van maaien en afvoeren is het afvoeren van voedingsstoffen en het terugzetten en afvoeren van de bovengrondse biomassa. Het vertraagt de aangroei van de strooisellaag.

Uitvoering: Maaien gebeurt hoofdzakelijk met een cyclomaaier. Het maaien van Struik- en Dophei gebeurt doorgaans bij heidevegetatie van 10 jaar, bij voorkeur zo laat mogelijk in het seizoen. Het maaien en afvoeren van sterk vergraste heideterreinen kan enige jaren na elkaar worden uitgevoerd om het terrein te versralen. Vestiging van gras uit zaad kan worden voorkomen door voor de zaadzetting te maaien.

Effecten: Het maaien van Struikhei jonger dan 10 jaar geeft een goede regeneratie. Struikhei ouder dan 10 jaar regeneert veel minder goed. Daarom is het maaien van struikheidebegroeiingen van 10 jaar of ouder weinig effectief. Dophei loopt goed uit tot een leeftijd van 20 jaar.

Maaien van vergraste heide heeft als nadeel dat het de vergrassing en aantastingen door het heidehaantje kan bevorderen. Maaien van heide waarin weinig grassen

voorkomen leidt doorgaans wel tot een positief resultaat. Op delen van de Plateaux had het maaien bijv. een gunstige invloed op het voorkomen van Heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*) en Gewone vleugeltjesbloem (*Polygala vulgaris*) (Natuurmonumenten 2004).

Over het algemeen is maaien een weinig positieve maatregel. Door grootschalig te maaien wordt de structuur van de heide genivelleerd. Als gevolg van maaien ontstaat een lage en dichte vegetatie waarbij open plekken met kaal zand ontbreken. Ook wordt het microreliëf van de bodem genivelleerd, vooral bij het gebruik van zware machines. Dit heeft nadelige gevolgen voor de fauna. Vooral wanneer in de zomer wordt gemaaid kunnen mieren nesten met broedsel worden beschadigd. Maaien is ook ongunstig voor reptielen. Reptielrijke biotopen zouden daarom niet moeten worden gemaaid (Stumpel 2005). Warmteminnende insecten zijn daarentegen wel gebaat bij maaien.

Mos- en korstmosbegroeiingen worden vaak beschadigd tijdens het maaien. Vanwege de relatief geringe afvoer van nutriënten bij het maaien, zeker in vergelijking tot plaggen, zal vaker gemaaid moeten worden, wat de negatieve effecten van het maaien versterkt.

Kosten: Afhankelijk van de kwaliteit van het maaisel en de marktomstandigheden kan maaien soms 'om niet' gebeuren (in een enkel geval levert het een klein bedrag per ha op), en dient er soms voor betaald te worden.

Voor maaien en afvoeren is in deze studie een bedrag € 287 per ha gerekend.

Transport: Er is in deze studie gerekend met een transportafstand in van 20 km voor regionale verwerking. Daarvoor is een bedrag van € 11,65 per ton gerekend.

Verwerking: voor verwerking bij een composteerinrichting is een bedrag van € 37 per ton gerekend.

Vegen

Doel: Vegen wordt gedaan om voedingsstoffen af te voeren en om een deel van het strooisellaag te verwijderen.

Uitvoering: De heideveegmachine veegt, na het maaien, de strooisellaag tussen de planten uit. De diepte van uitvegen is instelbaar, maar de bewerking is minder diep dan chopperen.

Effecten: De strooisellaag wordt bij deze maatregel tussen de heideplanten weggeveegd, waardoor de bodem verschaalt. Het voordeel hierbij is dat de oudere planten blijven staan en de nieuwe meer kans krijgen. De kieming van Struikhei wordt bevorderd. Het vegen van de heide heeft dan ook veel minder impact op de vegetatie dan plaggen of chopperen. Vooral soorten met zware zaden, zoals Zegge-

soorten, kunnen zich hierbij handhaven. Het verwijderen van strooisel kan ook gunstig zijn voor warmteminnende insectensoorten.

Kosten: Voor vegen zijn geen kosten bekend.

Begrazen

Doel: Het doel van begrazing is het instandhouden en verbeteren van de heidevegetatie, het terugdringen van grassen, het tegengaan van struik- en boomopslag en het laten ontstaan van een horizontale en verticale structuur in de vegetatie.

Uitvoering: Er moet onderscheid worden gemaakt tussen begrazing als herstelmaatregel en begrazing in het kader van het reguliere beheer. In het eerste geval wordt de maatregel intensiever toegepast (drukbegrazing). Nadat de vegetatie is hersteld wordt teruggeschakeld naar een extensiever begrazingsbeheer. Soms wordt de maatregel gecombineerd met het uitrusten van kwetsbare vegetaties of van relictpopulaties van kwetsbare soorten. Vooral in de kleinere heideterreinen is dit het geval. Maatwerk is hier van groot belang.

Reguliere begrazing kan op verschillende manieren worden uitgevoerd:

1. integrale begrazing: dieren verblijven jaarrond vaak als kudde in een terrein van meestal enige omvang. Graasdruk maximaal 3-5 GVE (grootvee eenheden) per 100 ha.
2. gestuurde begrazing: er is sprake van seizoensbeweiding waarbij periode en plaats van begrazing wordt beïnvloed door de beheerder. Het gaat hier vooral om beweiding als beheermaatregel om bepaalde beheerdoelen, zoals de instandhouding van soortenrijke vegetaties op bepaalde plaatsen, te realiseren. Bij gestuurde begrazing kan sprake zijn van beweiding binnen een raster of van gescheperde beweiding (begeleide kuddes).

Als grazers wordt gebruik gemaakt van runderen, paarden, schapen of geiten. Daarnaast kunnen ook wilde hoefdiersoorten zoals Edelhert, Damhert (*Dama dama*), Ree en Wild zwijn (*Sus scrofa*) op de heide foerageren.

Een aparte plaats wordt ingenomen door het Konijn (*Oryctolagus cuniculus*). Konijnen maken gebruik van het heidelandschap, al komen ze tegenwoordig op de meeste plaatsen nog slechts in geringe dichtheden voor als gevolg van onder meer virusziekten als myxomatose en VHS. Konijnen eten vooral lage grassen en kruiden, maar nauwelijks heideplanten. Alleen in de nawinter worden de laatste jaarscheuten van struikhei gegeten. Konijnen dragen bij aan het onderhoud van vergraste heide die door andere grazers kort zijn gehouden. Wanneer de begroeiing eenmaal is doorgesloten, is deze weinig aantrekkelijk voor het Konijn. Konijnen graven veel als gevolg waarvan open zandplekken en microreliëf ontstaat. Dat is gunstig voor thermofiele diersoorten. Ook kan kalkrijker en voedselrijker bodemmateriaal naar de oppervlakte worden gebracht, wat een gunstige invloed kan hebben op plantensoorten van meer gebufferde omstandigheden.

Voor het terugdringen van vergrassing en verbossing zijn met name runderen geschikt gebleken, vooral in combinatie met schapen (Natuurmonumenten 2004). Soms worden ook goede resultaten bereikt met paarden. Zowel rund als paard worden in de vorm van jaarrondbegrazing als seizoensbeweiding toegepast. Bij zomerbeweiding is de dichtheid maximaal 8 graasdieren per 100 ha en bij winterbeweiding niet meer dan 2 graasdieren per 100 ha.

Met schapen worden de beste resultaten bereikt met gescheperde kuddes. Er kan gericht worden begraasd op plaatsen waar dat het meest nodig is. De inzet van schaapskuddes heeft ook een cultuurhistorische waarde.

Geiten zijn het minst kieskeurig. Zij kunnen ook worden gebruikt om braam- en berkenopslag terug te dringen. Meestal worden ze ingezet in combinatie met andere grazers als schaaap of rund.

De 'voedselkwaliteit van de heide' is in sterke mate bepalend voor welke soort grazer het best kan worden ingezet. Wanneer de heide niet of nauwelijks is vergrast, is de inzet van schapen en runderen alleen mogelijk wanneer ook graslanden onderdeel uitmaken van het begrazingsgebied. Na een herstelfase waarin vaak een wat hogere graasdruk nodig is, kan het aantal graasdieren worden verlaagd. Ook kan het gunstig zijn de heide een tijd helemaal met rust te laten, vooral in verband met de gewenste structuurvariatie.

Voor het afvoeren van nutriënten is begrazing nauwelijks geschikt. Daarvoor dient een dusdanig hoge graasdruk te worden aangelegd dat dit sterk nivellerend werkt op de vegetatiestructuur en daarmee een sterk negatieve uitwerking heeft op vooral de heidefauna. Bovendien leidt begrazing tot een versnelde omzet van de biomassa in nutriënten o.a. door het intrappen van de strooisel- en humuslaag en levert de dierlijke ontlasting plaatselijk weer verrijking op.

Effecten: Bij begrazing kunnen Bochtige smele en Pijpenstrootje kort worden afgegraasd, vooral door runderen en paarden. Wilde hoefdiersoorten vreten jonge heidescheuten en grassen evenals jonge scheuten van loofboomsoorten. Oudere heidestruiken zijn gevoelig voor betreding en breken snel af. Dit kan nadelig zijn voor het handhaven van voldoende structuurvariatie die van essentieel belang is voor de karakteristieke heidefauna. Dit is een van de belangrijkste redenen dat de graasdruk niet te hoog mag zijn. Korstmossen worden door begrazing vaak nadelig beïnvloed (Aptroot & Van Herk 2005).

Bij begrazing door grote grazers gaat het er niet alleen om dat gras bevreten wordt, maar ook dat een dichte grasmat (van bijvoorbeeld Bochtige smele) wordt losgetrapt, zodat er gaten in ontstaan waarin andere planten zich kunnen vestigen. Als gevolg van begrazing van vergraste heide verschuift de dominantie van Bochtige smele of Pijpenstrootje ten gunste van karakteristieke heidesoorten zoals Struikhei.

De voorraad organische stof in de bodem neemt door begrazing af. Zowel de strooisel- als de humuslaag wordt dunner, doordat er minder input is van organisch

materiaal. Bovendien zorgt het intrappen van de strooisel en humuslaag voor versnelde mineralisatie. Daarmee wordt ook het proces van vergrassing verder vertraagd. Er ontstaan meer open plekken in de vegetatie als gevolg van betreding en vertrapping, vooral bij runder- en paardenbegrazing. Dit is gunstig voor met name pioniersoorten die open plekken nodig hebben voor hun vestiging en voor thermofiele diersoorten (bijv. Levendbarende hagedis (*Lacerta vivipara*) en warmteminnende insectensoorten). Een risico is wel dat de eieren van met name de zandhagedis door de grazers kunnen worden vertrapt.

Het kan gunstig zijn om (vergraste) heide gedurende een bepaalde periode sterk te begrazen en deze vervolgens gedurende een langere periode met rust te laten, wat vooral gunstig kan zijn voor de fauna (Stuijzand et al., 2004).

Op plaatsen waar veel mest terecht komt (latrines) of waar de graasdieren frequent rusten wordt de heidevegetatie verdrongen door grassen en ruderaal soorten zoals Straatgras (*Poa annua*), Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*), zachte witbol (*Holcus mollis*) en weegbreesoorten (*Plantago* sp.). Grazers kunnen ook bijdragen aan de verspreiding van plantenzaden. Daarbij moet er echter wel voor worden gewaakt dat niet overwegend soorten van voedselrijke gebieden worden geïmporteerd (Mouissie 2005).

Om de opslag van struik- en boomsoorten in voldoende mate tegen te gaan is begrazing doorgaans onvoldoende en zijn aanvullende maatregelen nodig (mechanisch verwijderen, maaien e.d.). De grazers vreten wel jonge scheuten van houtige gewassen, maar de graasdruk is doorgaans te laag om de verbossing geheel tegen te gaan. Een uitzondering moet worden gemaakt voor gescheperde schaapskuddes die heel gericht kunnen worden ingezet om in een korte tijdsperiode op plekken waar dat nodig is de opslag van vooral braam, ruwe berk (*Betula pendula*) en zachte berk (*Betula pubescens*) of zomereik een kopje kleiner te maken. Geiten zijn hiervoor eveneens geschikt.

De bovenstaande effecten gelden voor droge heide. Vochtige heide, met Dophei als dominante soort, is nauwelijks geschikt voor begrazing. Alleen wanneer de vochtige heide sterk is vergrast met Pijpenstrootje kan seizoensbeweidings met vooral runderen worden overwogen. De vegetatie is gevoelig voor betreding en Dophei wordt nauwelijks gegeten door de graasdieren. Niet vergraste dopheivelden kunnen het best op andere wijze worden beheerd. Waar plekken vergraste vochtige heide voorkomen temidden van droge heide, kunnen deze wel gewoon worden meebegraasd. In grotere heidegebieden waar een afwisseling voorkomt van droge en vochtige heide kan het best extensieve jaarrondbeweidings worden toegepast. Er zijn diverse voorbeelden bekend waarbij dit positieve resultaten opleverde voor een karakteristieke en kritische soort als het Gentiaanblauwtje (*Maculinea alcon spp. ericae*) (Ketelaar & Wallis de Vries 2005).

Kosten: Begrazing kan op verschillende wijzen uitgevoerd worden, die weer hun effect hebben op de hoogte van de kosten.

Bij met name runderbegrazing is een belangrijk onderscheid de uitvoering door middel van inscharing versus eigen vee. Bij inscharing kan het vee veelal 'om niet' of bij een kleine opbrengst ingezet worden (er is in deze studie gerekend met € 0,30 per graasdag). Bij eigen vee zijn er veelal wel kleine opbrengsten (er is gerekend met € 0,15 per graasdag), maar daar staan enkele hogere kosten tegenover.

Voor de kosten voor toezicht en verzorging bij inscharing is € 0,50 - 0,70 per graasdag gerekend, tegenover € 0,65 - 0,85 per graasdag voor eigen vee (hogere kosten i.v.m. kosten veearts, registratie en gezondheidsdienst).

Voor (jong)veeraster is een bedrag van € 0,39 per m per jaar gerekend.

Bij begrazing met schapen is er een belangrijk verschil in kosten tussen rasterbegrazing en gescheperde begrazing. De kosten voor gescheperde begrazing zijn hoger i.v.m. de intensieve begeleiding van de kudde. Voor rasterbegrazing is gerekend met kosten van € 0,30 - 0,40 er graasdag, tegenover € 0,40 - 0,70 bij gescheperde begrazing. De kosten voor schapenbegrazing zijn gebaseerd op een studie naar schaapskuddes (Elbersen et al, 2003) en betreffen de netto kosten (kosten min opbrengsten).

Voor schapenraster is een bedrag van € 0,68 per m per jaar gerekend.

Overig: Ontwormingsmiddelen bij runderen kunnen een negatief effect hebben op de fauna als ze via de mest of de urine in het milieu terechtkomen. Door de runderen in de stal te ontwormen en 24 uur te laten staan komen de meeste schadelijke stoffen niet in de hei terecht en worden negatieve effecten op b.v. mestkevers beperkt.

Branden

Doel: Het doel van branden is de Struikhei te verjongen en voedingsstoffen af te voeren.

Uitvoering: Bij branden wordt een deel van de heide (gecontroleerd) in brand gestoken.

Effecten: Bij branden wordt de vegetatie en de strooisellaag geheel of gedeeltelijk weggebrand en tevens, als in de zomer wordt gebrand, een deel van de humuslaag. Heideplanten overleven het best als gebrand wordt in januari/februari. In tegenstelling tot plaggen blijft bij branden het microreliëf van de bodem bewaard. Bij het branden van Struikhei tot 10 jaar kan deze weer uitlopen. Oude Struikhei loopt minder gemakkelijk uit na het branden. De warmte in de humuslaag stimuleert de kieming van heidezaad. Branden is effectief tegen houtige opslag.

Branden van (deels) vergraste heide resulteert vaak in verdere vergrassing. Door het branden komen veel nutriënten vrij, waar Pijpenstrootje en Bochtige smelevan kunnen profiteren. De zaden van beide soorten blijven waarschijnlijk vitaal en de soorten vertonen een verhoogde bloem- en zaadproductie na branden. Hierdoor kan de bedekking van grassen na branden zelfs groter worden dan voor het branden.

Natuurmonumenten (2004) stelt dat nu de stikstofdepositie de laatste jaren sterk verminderd is, de vergrassingseffecten na branden mogelijk veel minder groot zijn dan voorheen. Ook bleek dat branden positieve effecten had op bepaalde plantensoorten zoals Valkruid.

Branden heeft ook effecten op de fauna. Om te overleven is het belangrijk dat de strooisellaag niet in zijn geheel wordt aangetast. Vaak wordt daarom (en uit veiligheidsoogpunt) in de winter of vroege voorjaar gebrand, bij schraal weer als de bodem vochtig of bevroren is. Op plaatsen waar de strooisellaag goed ontwikkeld is kan een groot deel van de bodemfauna overleven. Soorten met een gering dispersievermogen ondervinden minder schadelijke invloed wanneer kleinschalig wordt gebrand. Op pas gebrande plekken komen bepaalde diersoorten voor die warmteminnend zijn, zoals bepaalde spinnen en andere insectensoorten. Dit zijn vaak pioniersoorten met een groot dispersievermogen. Wanneer echter de strooisellaag slecht is ontwikkeld, kan branden desastreus zijn voor bodembewonende insectensoorten (Mabelis 1987). Dan duurt het vaak minstens 15 jaar voordat de bodemfauna weer enigszins is hersteld. Een en ander hangt af van de schaal waarop gebrand wordt, het seizoen en de intensiteit.

Kosten: De kosten (per ha) voor branden zijn afhankelijk van de schaal waarop deze maatregel wordt uitgevoerd. In het normenboek (Alterra, 2006) wordt een bedrag van € 447 per ha aangegeven.

Overig: Branden is soms niet mogelijk omdat een milieuvergunning nodig is van de gemeente.

Opslag van bomen verwijderen

Doel: Het doel van het verwijderen van bomen en struiken is de verbossing van de heide te voorkomen en de openheid te bewaren. Deze maatregel wijkt in zekere zin af van alle andere maatregelen, omdat deze maatregel niet gericht is op de heidestruiken en het verschralen van de bodem om die geschikt te houden. Het is een aanvullende maatregel die naast de verschralende maatregelen wordt uitgevoerd.

Uitvoering: Het verwijderen van bomen en struiken kan op verschillende manieren gebeuren. Het meest eenvoudig is om door opslag (tot ca. 3 - 5 jaar oud) met de hand uit te trekken. Als de opslag groter wordt, is het nodig om het af te zetten met een bosmaaier of kettingzaag. Stobben worden ze behandeld met een chemisch middel, om uitlopen te voorkomen. Verder kan (oudere) opslag machinaal of een met paard worden geroid.

In sommige gevallen is het nodig om opslag met een zware klepelmaaier te klepelen, als voorbereiding op plagwerkzaamheden.

Effecten: Het effect is dat de bomen en struiken van de heide worden verwijderd waardoor het heideterrein opener wordt. Door het trekken of rooien van opslag kan er bodemverstoring optreden, wat gunstig is voor de kiemingsmogelijkheden van planten.

Kosten: De kosten voor het verwijderen van opslag zijn sterk afhankelijk van de hoeveelheid opslag en het formaat van de opslag. In deze studie is er van uitgegaan dat de opslag regelmatig wordt verwijderd (iedere 5 jaar), zodat de kosten per keer beperkt blijven. Er is gerekend met een bedrag van € 60 per ha per keer bij een gemiddelde bedekking van 0-5% (voor het gehele terrein).

Bekalken

Doel: Het doel van bekalken is het herstellen van het zuurbufferend vermogen van de bodem.

Uitvoering: Deze maatregel is alleen toegestaan na plaggen. Delen van de heide of het inrijgebied worden bekalkt met mergel (CaCO_3) of met dolokalk ($\text{CaCO}_3/\text{MgCO}_3$).

Effecten: Als gevolg van de depositie van verzurende stoffen over de afgelopen decennia is de bodem heideterreinen sterk verzuurd. Dit speelt vooral in voorheen soortenrijke heidevegetaties op leemhoudende bodems (Bobbink et al. 2004). Op deze groeiplaatsen is verzuring en daarmee gerelateerde veranderingen in de mineralenbalans van de bodem volgens Bobbink et al. (1996) de belangrijkste bedreiging voor de soortenrijke heide, meer nog dan vergrassing als gevolg van vermesting. Verzuring speelt een ondergeschikte rol in soortenarme heidevegetaties op zure, arme zandgronden, waar vooral de extra toevoer van nutriënten als gevolg van atmosferische depositie en verdroging een rol speelt.

Door te bekalken neemt de basenverzadiging evenals de bodem pH toe en wordt de NH_4/NO_3 ratio in de bodem verlaagd. Daarmee wordt de bodem geschikter voor veel karakteristieke heidesoorten. Volgens Bobbink et al. (1996) is bekalking met name zinvol in gedegradeerde, voorheen soortenrijke heide omdat de achteruitgang hiervan meestal is te verklaren door bodemverzuring. Bekalking kan voorkomen dat na het plaggen de ammoniakconcentratie sterk toeneemt, hetgeen toxisch is voor veel karakteristieke soorten van de heide (Dorland 2004, Van den Berg & Roelofs 2005). Bekalking heeft als nadeel dat er een verhoogde kans is op mineralisatie: als gevolg van de kalk wordt de nog aanwezige humus versneld afgebroken, waardoor nutriënten vrijkomen.

Houdijk et al. (1993) en De Graaf et al. (1994) beschrijven de effecten van twee proeven (op heischraal grasland) met bekalking in combinatie met plaggen. De pH bleek na 6 jaar 0,2 eenheden hoger dan in onbehandelde situaties, de Al/Ca ratio was duidelijk lager en ook het gehalte aan uitwisselbare basische kationen was duidelijk verhoogd. De zuurgraad van de bodem (pH), basische kationen en de Al/Ca-ratio waren door de behandeling in het bereik gekomen van de waarden die kenmerkend zijn voor groeiplaatsen van bedreigde plantensoorten. Vanwege de over het algemeen geringe levensduur van de zaadbank en het geringe dispersievermogen van veel karakteristieke heidesoorten is het voorkomen van restpopulaties essentieel voor een goed resultaat. Eventueel kan als aanvullende maatregel worden gedacht aan het uitstrooien van heidemaaisel van een terrein met de gewenste soorten.

Kosten:

De kosten voor bekalken zijn niet bekend.

Indirect beheer

In de praktijk vinden er naast de doelgerichte maatregelen ook handelingen plaats, die men onder de kop “indirect beheer” kan plaatsen. Een voorbeeld hiervan is jacht. Door bejaging wordt de wildstand veranderd en dit heeft kan weer gevolgen hebben voor bijvoorbeeld de mate waarin de vegetatie wordt bevreten en dit heeft weer gevolgen voor de structuur en variatie in het terrein.

Een ander voorbeeld is betreding door recreanten. Vooral op druk bezochte plaatsen (bijvoorbeeld in de directe omgeving van schaapskooien) kan de heidevegetatie geheel worden vertrapt en veranderen in een grasvegetatie. Ook uitwerpselen van honden kunnen aanzienlijk aan vergrassing bijdragen.

Algemeen

Ervaringen over de afgelopen jaren laten zien dat met diverse maatregelen het herstel van heideterreinen mogelijk is en, zeker nu de stikstofdepositie is afgenomen, de vergrassing met succes kan worden teruggedrongen. De terugkeer van specifieke plant- en diersoorten van heideterreinen laat meestal echter langer op zich wachten (Van Tooren et al. 2005). Hervestiging van doelsoorten is problematisch wanneer in terreinen restpopulaties ontbreken. Voor met name de verschillende karakteristieke faunagroepen van de heide is van belang dat herstel- en beheermaatregelen kleinschalig worden uitgevoerd (Van Turnhout et al. 2001).

Met diverse vogelsoorten, zoals de Veldleeuwerik (*Alauda arvensis*), die karakteristiek zijn voor de droge heide gaat het goed in veel heidegebieden. Dit wordt toegeschreven aan het beheer van begrazen, maaien en plaggen (Natuurmonumenten 2004). Van de soorten die houden van zandige delen gaat het goed met de Nachtzwaluw (*Caprimulgus europaeus*), Roodborsttapuit (*Saxicola torquata*) en de Boomleeuwerik (*Lullula arborea*). Andere soorten gaan iets achteruit of blijven constant.

Met veel andere diersoorten, vooral ongewervelden, gaat het niet goed. Dit blijkt o.a. uit de cijfers van het CBS die aangeven dat het aantal doelsoorten van de droge heide nog steeds achteruit gaat.

In het algemeen kan wel worden geconstateerd dat differentiatie in het beheer leidt tot grotere diversiteit in soorten. Dit betekent dat het aan te bevelen is om maatregelen door elkaar te gebruiken en ook binnen de maatregel, voor zover mogelijk, te variëren (bijvoorbeeld met de diepte van plaggen en chopperen).

Samenvatting maatregelen

In Tabel 6 wordt een samenvatting gegeven van de effecten van de verschillende maatregelen.

Uit bestaande gegevens over beheermaatregelen en hun effecten wordt wel duidelijk welke effecten er te verwachten zijn op de vegetatie, maar niet altijd even duidelijk hoe de verschillende soorten (met name diersoorten) reageren op een bepaald type beheer. Daar is relatief weinig over geschreven. Misschien kan hier de conclusie uit worden getrokken dat bij beheer tot nu toe te veel aandacht is gericht geweest op het tegengaan van de vergrassing en er relatief weinig aandacht is geweest voor het creëren van de geschikte biotopen voor de verschillende soorten. Idealiter zou voor alle soorten aangegeven moeten kunnen worden welk biotoop ze nodig hebben en welk beheer daarin het best voorziet (bijv. zandige stukken of structuurrijk).

Tabel 6. Beheermaatregelen en hun effecten.

Beheermaatregel	Hoofdeffect	Belangrijkste neveneffecten, negatief (-) en positief (+)
niets doen	ongestoorde ontwikkeling	- verbossing - vergrassing
plaggen	verjonging heide afvoer nutriënten afvoeren organisch bodemmat.	- nivellering vegetatiestructuur - nivellering reliëf (plagmachine) - toename ammonium (tijdelijk) - kiembed voor bomen - schade flora/fauna + geroerde grond
chopperen	verjonging heide afvoer nutriënten afvoeren organisch bodemmat.	- nivellering vegetatiestructuur - toename ammonium (tijdelijk) - kiembed voor bomen - schade flora/fauna + geroerde grond
maaien	verjonging heide afvoer nutriënten	- nivellering vegetatiestructuur - schade flora/fauna
vegen	afvoer nutriënten afvoeren organisch bodemmat.	- schade flora/fauna t.o.v. plaggen: + makkelijk herstel heide + handhaving deel flora
begrazen	tegengaan vergrassing tegengaan verbossing verjonging heide	- betreding - nivellering vegetatiestructuur bij drukkbe grazing + vermindering org.stof in bodem + verbeteren structuur + zandplekken/geroerde grond + beleving/cultuurhistorie
branden	verjonging heide afvoer nutriënten	- tegengaan verbossing - vergrassing (afh. v. uitgangssit)
houtige opslag verwijderen	tegengaan verbossing	+ geroerde bodem (na rooien)
bekalken	verlaging zuurgraad bodem	

3.2 Maatregelpakketten [stap 6]

Maatregelen bepalen de ontwikkeling van het terrein. Een beheerder kiest zijn maatregelen uit om terreinkenmerken te verkrijgen die bijdragen aan het

functioneren van het terrein voor wat betreft de natuur, de recreatie en/of de cultuurhistorie.

De keuze voor de uit te voeren beheermaatregelen hangt samen te de uitgangssituatie van de hei en de doelsituatie. Een doelsituatie is echter vaak niet met één maatregel te realiseren. Een beheerder moet daarom bij zijn beheerkeuzes doorgaans over een wat langere termijn beslissen, en niet over het uitvoeren van individuele maatregelen maar over een aantal bij elkaar horende maatregelen. Een samenstel van maatregelen noemen we een maatregelpakketten.

In het kader van deze studie is een aantal logische maatregelpakketten samengesteld die kunnen worden ingezet om in paragraaf 2.4 genoemd doelsituaties te bereiken. Het betreft:

0. Niets doen
1. Eens per 40 jaar grootschalig plaggen en vijfjaarlijks opslag verwijderen
2. Eens per 40 jaar grootschalig plaggen en eens per 40 jaar maaien (ofwel: 2,5% per jaar) en vijfjaarlijks opslag verwijderen
3. Eens per 40 jaar grootschalig plaggen en eens per 40 jaar chopperen (ofwel: 2,5% per jaar) en vijfjaarlijks opslag verwijderen
4. Eens per 40 jaar grootschalig plaggen (ofwel: 2,5% per jaar) in combinatie met extensief begrazen jaarrond en vijfjaarlijks opslag verwijderen
 - 4s. begrazing met schapen
 - 4r. begrazing met runderen
5. Eens per 40 jaar kleinschalig plaggen (ofwel: 2,5% per jaar) in combinatie met extensief begrazen jaarrond en vijfjaarlijks opslag verwijderen
 - 5s. begrazing met schapen
 - 5r. begrazing met runderen
6. Eens per 100 jaar kleinschalig plaggen (ofwel: 1% per jaar) in combinatie met extensief begrazen jaarrond en vijfjaarlijks opslag verwijderen
 - 6s. begrazing met schapen
 - 6r. begrazing met runderen
7. Intensief begrazen jaarrond voor 10 jaar en daarna extensief begrazen jaarrond en vijfjaarlijks opslag verwijderen
 - 7s. begrazing met schapen
 - 7r. begrazing met runderen
8. Extensief begrazen jaarrond en vijfjaarlijks opslag verwijderen
 - 8s. begrazing met schapen
 - 8r. begrazing met runderen

In Tabel 7 zijn de verschillende maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 7. De verschillende maatregelpakketten.

Maatregelen	Maatregelpakketten									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
plaggen, grootschalig, 1 ha	2,5%/jr	2,5%/jr	2,5%/jr	2,5%/jr	2,5%/jr					
plaggen, kleinschalig, 0,1 ha						2,5%/jr	1%/jr			
maaien en afvoeren, 1 ha			2,5%/jr							
chopperen, 1 ha				2,5%/jr						
begrazen, 35 gve/100 ha								jr 0 - 10		
begrazen, 5 gve/100 ha					jr 0 - 20	jr 0 - 20	jr 0 - 20	jr 10 - 20	jr 0 - 20	
opslag verwijderen	20%/jr	20%/jr	20%/jr	20%/jr	20%/jr	20%/jr	20%/jr	20%/jr	20%/jr	20%/jr

Niet alle maatregelpakketten zullen in elke uitgangssituatie even logisch zijn. Daar is bij het onderzoek rekening mee gehouden. Als heide bijv. sterk vergrast is, heeft intensieve begrazing zin. Dit is echter geen echte optie voor een heideterrein dat niet vergrast en structuurrijk is (sterker nog: niet vergraste heide bevat onvoldoende voeding voor met name runderen, om met hoge dichtheden te begrazen). Om te kunnen bepalen wanneer een bepaald pakket relevant kan zijn, is in Tabel 8 een overzicht. In deze tabel is aangegeven, met welke maatregelen een specifiek terreinkenmerk beïnvloeden.

Tabel 8. Overzicht van maatregelen, waarmee de relevante terreinkenmerken kunnen worden beïnvloed.

Terreinkenmerk	Maatregelen
Mate van verbossing	Bomen en struiken vellen of trekken; begrazen; branden
Mate van vergrassing	Begrazen, chopperen of plaggen
Leeftijd van de heide	Verjongen door plaggen, maaien of branden
Dikte van de strooisellaag	Chopperen, plaggen, branden, (druk)begrazen, maaien, vegen
Voorkomen van zandige plekken	Diep plaggen, diep branden, begrazen met runderen
Voorkomen van geroerde grond	Plekken bewerken met cultivator of frees, begrazen met runderen
Mate van variatie in structuur	Begrazen, maatregelen spreiden in tijd en ruimte

Opmerking: - naast de genoemde maatregelen zijn er nog enkele aanvullende maatregelen, zoals bekalcken.

3.3 Beheerperiode en terreingrootte [stap 7]

Beheerperiode

Voor de instandhouding of de verbetering van deze uitgangstoestanden zijn verschillende combinaties van beheermaatregelen mogelijk. Hierbij moet uiteraard rekening worden gehouden met de tijdsperiode, waarover een maatregel daadwerkelijk effect laat zien (die is mede afhankelijk van factoren als de rijkdom van de bodem, mate van stikstofdepositie e.d.) en met de tijd dat er weer teveel negatieve ontwikkeling optreedt (bijvoorbeeld grootschalig optreden van heidehaantje, waardoor de heide grootschalig sterft). Daarom is het noodzakelijk dat combinaties

van beheermaatregelen en hun effecten en ook de kosten over een lange tijdsperiode worden bekeken. Binnen dit onderzoek wordt gewerkt met een periode van 20 jaar.

Terreingrootte

Bij de keuze van te nemen maatregelen speelt ook de schaal een rol. Bij kleine heideterreinen (< 10 ha) speelt de omgeving bijvoorbeeld een veel prominentere rol voor de variatie dan bij grote terreinen. Bij hele grote terreinen (> 1000 ha) kan bijvoorbeeld binnen de gewenste variatie een aanzienlijke oppervlakte bezet zijn met gras. Ook heeft de grootte van het terrein gevolgen voor de kosten.

De in het kader van dit project uitgevoerde berekeningen hebben betrekking op heideterreinen van 100 ha.

4 Effecten en kosten

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de kosteneffectiviteit van de in het vorige hoofdstuk onderscheiden maatregelpakketten. In paragraaf 4.1 wordt ingegaan op de effecten op het niveau van kwaliteitsindicatoren, in paragraaf 4.2 om de effecten op functieniveau. De kosten worden in paragraaf 4.3 weergegeven en paragraaf 4.4 behandelt de kostenactiviteit van de maatregelpakketten.

4.1 Effecten op het niveau van kwaliteitsindicatoren [stap 8]

Om de effecten van de verschillende maatregelpakketten op de kwaliteitsindicatoren voor de verschillende uitgangstoestanden op een éénduidige wijze te bepalen, is een model (in MS Excel) gemaakt, waarin de kwaliteitsindicatoren voor een periode van 20 jaar worden doorgerekend. Hiervoor zijn een aantal aannames gehanteerd voor de ontwikkeling van de heidevegetatie en de strooisellaag e.d. Deze aannames zijn vermeld in Tabel 9.

De resultaten van de berekeningen van de ontwikkeling van de kwaliteitsindicatoren na toepassing van de 8 maatregelpakketten op de 5 verschillende uitgangssituaties, zijn weergegeven in Bijlage 3 t/m Bijlage 7. Daarin is aangegeven hoe de belangrijkste kwaliteitsindicatoren (% gras, % lage hei, % middelhoge hei, % hoge hei en % kale bodem) zich over een periode van 20 jaar ontwikkelen, wanneer de verschillende maatregelpakketten worden toegepast op de 5 uitgangssituaties. Hierbij is ook steeds de ontwikkeling van de kwaliteitsindicatoren weergegeven, wanneer geen beheermaatregelen worden uitgevoerd.

Uit de resultaten blijkt dat - zoals verwacht mocht worden - de effecten van de maatregelpakketten afhankelijk zijn van de uitgangssituatie. Het is te zien dat 'niets doen' (maatregelpakket 0) leidt tot een sterke vergrassing van de heide. Maatregelpakket 1, jaarlijks 2,5% van het areaal plaggen, leidt tot een afname van de bedekking van gras bij sterk vergraste heide, en een constante bedekking van gras bij minder vergraste heide.

Maatregelpakketten 2 en 3 (jaarlijks 2,5% van het areaal plaggen en maaien resp. chopperen) leidt tot een sterke afname van de bedekking van gras en een hoog aandeel jonge heide, terwijl de heide niet de kans krijgt om oud/hoog te worden.

Maatregelpakketten 4 en 5 (jaarlijks 2,5% plaggen, grootschalig resp. kleinschalig, in combinatie met begrazen) leidt tot een lager aandeel gras bij vergraste heide, tot nagenoeg geen gras vanuit een niet-vergraste heide.

Maatregelpakket 6, jaarlijks 1% plaggen in combinatie met extensieve begrazing leidt tot een lager aandeel gras bij sterk vergraste heide, met name in combinatie met runderbegrazing. Bij niet vergraste heide leidt dit maatregelpakket tot een toename

van het aandeel gras. Vanuit een halfvergraste heide blijft het aandeel gras redelijk constant, en zijn er wel verschuivingen binnen de leeftijdsverdeling van de heide.

Maatregelpakket 7, intensief begrazen, gevolgd door extensief begrazen leidt tijdelijk tot een zeer laag aandeel gras, gevolgd door een hoog aandeel lage (jonge) heide en daarna een hoog aandeel middelhoge (middeloude) heide. Er dient opgemerkt te worden dat intensieve begrazing, met name met runderen, niet toegepast kan worden bij heide met een laag aandeel gras. Daarom is dit maatregelpakket niet toegepast bij uitgangssituaties 4 en 5 (niet vergraste heide). Bij uitgangssituatie 3 (half vergraste heide) neemt de hoeveelheid gras snel af bij intensieve begrazing, wat in de praktijk zou betekenen dat het aantal grazers na enkele jaren al teruggebracht dient te worden.

Maatregelpakket 8, extensief grazen met schapen of runderen, leidt tot een toename van de bedekking van gras, of een blijvend hoog aandeel gras.

Tabel 9. Aannames voor het MS-Excel-model waarmee de effecten op maatregelpakketten voor heide kunnen worden berekend.

Omschrijving	Aanname	Toelichting
Bovengrondse org.stof (ton/ha)	$0,0886+0,9711*t-0,0181*t^2$ Vanaf jaar 30 ten minste 4 ton/ha	t is leeftijd vegetatie in jaar. (naar Berendse, 1990) (naar Berendse, 1990)
Org.stof in bodem (ton/ha)	$-0,001137*x^2+1,0134*x+2,0529$ Vanaf jaar 40 ten minste 40 ton/ha	x is hh org stof in de bodem in jaar t-1
Versgewicht heideplaggen	0,3 ton/m ³	naar Zwart, 2001; Diemont, 1982
Vochtgehalte heideplaggen	50%	
Aandeel org.stof van ds	45%	
Dit resulteert in ca.	14,8 m ³ plaggen per ton org stof	
Randvoorwaarden plaggen	Plaggen, allen bij vegetatie > 30 jr Plaggen, allen bij strooisellaag > 20 mm dikte	
Randvoorwaarden chopperen	Chopperen bij veg. van 10-20 jr Bij chopperen wordt 45 ton/ha org. materiaal afgevoerd (vegetatie + bodem)	
Randvoorwaarden maaien	Maaien bij veg. van 7-15 jr	
Effect begrazing	Bij intensieve (druk)begrazing wordt jaarlijks 7% van het areaal omgezet van gras in kale bodem Bij extensieve begrazing door runderen wordt jaarlijks 1% van het areaal omgezet van gras in kale bodem Bij extensieve begrazing door schapen wordt jaarlijks 0,5% van het areaal omgezet van gras in kale bodem	
Volgorde van maatregelen	Als een stuk heide in aanmerking komt voor zowel maaien als chopperen, dan wordt er gemaaid Chopperen gaat voor plaggen	

4.2 Effecten op functiedoelniveau [stap 9]

In paragraaf 2.4 zijn de volgende 5 doelsituaties beschreven:

- natuurheide: structuurrijk
- recreatieheide 1: paarse heide (niet vergrast)
- recreatieheide 2: heide met veel afwisseling
- cultuurhistorische heide 1900: structuurrijke heide met weinig bomen en struiken
- cultuurhistorische heide 1100: zeer structuurrijke heide met veel bomen en struiken

In feite zijn deze doelsituaties een vertaling van de functiedoelen die worden nagestreefd. In de eerste doelsituatie ligt de nadruk op natuurwaarden, nummers 2 en 3 hebben als belangrijkste functiedoel recreatieve aantrekkelijkheid en de laatste 2 doelsituaties hebben cultuurhistorie als belangrijkste functiedoel.

Op basis van de effecten van de maatregelpakketten (Bijlage 3 t/m/ Bijlage 7) is bepaald welke maatregelpakketten geschikt zijn om een bepaalde doelsituatie te behalen in de beschouwde periode van 20 jaar. Daarbij dient opgemerkt dat vooral gekeken is naar de kwaliteitsindicatoren m.b.t. de bedekkingspercentages van de verschillende vegetatielagen. Een te lage bedekking van gras is daarbij maar licht meegewogen, met name bij de doelpakketten recreatie.

Maatregelpakketten die niet geheel het gewenste resultaten opleverden, bijvoorbeeld omdat één van de kwaliteitsindicatoren niet voldeed, zijn tussen haakjes weergegeven.

Tabel 10 geeft een samenvattend overzicht van de pakketten waarmee vanuit de verschillende uitgangssituaties de beschreven doelsituaties kunnen worden bereikt.

Hierbij is in eerste instantie gekeken naar de bedekkingpercentages van gras en van de verschillende leeftijdsklassen heide. Vervolgens is gekeken naar de aanwezigheid van kale grond (zandplekken, geroerde grond).

Uit dit overzicht blijkt dat in de meeste gevallen meerdere maatregelpakketten mogelijk zijn om vanuit een uitgangssituatie naar een bepaalde doelsituatie te komen. Voor bepaalde uitgangssituaties is de keuze echter beperkt. Dit geldt vooral voor de een sterk verboste en vergraste heide, die tot een cultuurhistorische heide van ca. 1100 moet leiden. Hiervoor zijn alleen pakket 5r en 4r beschikbaar.

Verschiedende maatregelpakketten zijn te intensief om vanuit een gegeven uitgangssituatie de doelsituatie te bereiken. Zo wordt de doelsituatie “cultuurhistorische heide 1100” (nr. 5) alleen bereikt vanuit de uitgangssituatie “verboste en vergraste heide”, omdat bij alle maatregelpakketten bosopslag wordt verwijderd, en alleen bij dit type bij aanvang al voldoende bos aanwezig is. Soms ook wordt het doel te snel gehaald, waarna bij voortzetting van het beheer een situatie ontstaat die minder overeen komt met de doelsituatie. In Tabel 10 is aangegeven welke doelpakketten in feite te intensief zijn om de gewenste doelen te halen. Die doelpakketten zouden, wanneer ze minder intensief (en dus minder kostbaar) worden uitgevoerd, wel de gewenste resultaten halen.

Tabel 10. Overzicht van maatregelpakketten waarmee doelsituaties vanuit een gegeven uitgangssituatie kunnen worden bereikt. Tussen haakjes staat de maatregelpakketten die minder de voorkeur hebben, veelal omdat een maatregelpakket een minder gunstig effect heeft op het gewenste schaalpatroon, of omdat een van de bedekkingspercentages niet voldoet.

	Doelsituaties									
	natuurheide		recreatiehei 1		recreatiehei 2		cult.hist. 1900		cult.hist. 1100	
boom- en struiklaag										
% bomen	5-10%		0-5%		5-10%		5-10%		20-30%	
verspr. bomen	groep/solitair		groep/solitair		groep/solitair		groep/solitair		groep/solitair	
kruidlaag + bodem										
% oude hei	15-25%		35-60%		15-25%		15-25%		15-25%	
% m-oude hei	15-25%		35-60%		15-25%		15-25%		15-25%	
% jonge. hei	15-25%		0-5%		15-25%		15-25%		15-25%	
% gras (hoog)	15-20%		0-10%		15-25%		10-15%		15-25%	
% kruiden en laag gras	5%		0%		0-5%		5%		5%	
schaal hei/gras/zand	10-100m ²		> ha		100-1000m ^{2a}		500-1500M ²		50-1000M ²	
% onbegroeide plekken	5-10%		0%		5%		5-10%		5-10%	
- waarvan kl. zandplekken	>75%		n.v.t.		n.v.t.		100%		100%	
- waarvan geroerde grond	15-25%		n.v.t.		n.v.t.		<50%		<50%	
Uitgangssituaties	pakket		pakket		pakket		pakket		pakket	
1. verbost en vergraste heide	-		-		-		-		(4r) 5r	
2. geheel vergraste heide	(4r)* 5r		7s 7r		(4r) 5r		(4r) 5r		-	
3. half vergraste heide	(4s) (4r) 5s 5r		7s 7r		(4s) (4r) 5s 5r		(4s) (4r) 5s 5r		-	
4. niet vergraste heide, structuurarm	(1) (2) (4s) 5s		4r (5r)		(1) (2) (4s) (5s) 6r		(1) (2) (4s) (5s)		-	
5. niet vergraste hei, structuurrijk	(2)		4r (5s) 5r		(2) (4s) (5s)		(2) (4s) (5s)		-	

*) een pakket dat op een enkel klein aspect na voldoet, is tussen haakjes geplaatst

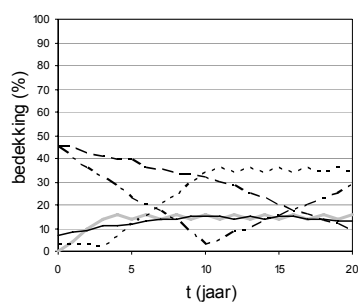
r = begrazing met runderen

s = begrazing met schapen

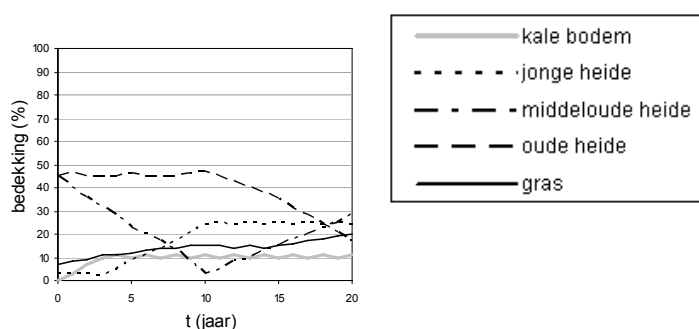
In Figuur 2 en Figuur 3 is als voorbeeld voor uitgangssituatie 4 en maatregelpakket 3 aangegeven hoe met een minder intensief maatregelpakket het doel voor doelsituatie 4 (cultuurhistorische heide 1900) behaald kan worden.

Tabel 11. Overzicht van maatregelpakketten die vanuit een bepaalde uitgangssituatie te intensief zijn om een gegeven doelsituatie te bereiken.

	Doelsituaties									
	natuurheide		recreatiehei 1		recreatiehei 2		cult.hist. 1900		cult.hist. 1100	
Uitgangssituaties	pakket		pakket		pakket		pakket		pakket	
verbost en vergraste heide	-		-		-		-		7s	7r
geheel vergraste heide	7r 7s		-		7r 7s		7r 7s		4r 5r 7r 7s	
half vergraste heide	7r 7s		-		7r 7s		7r 7s		4s 4r 5s 5r 7r 7s	
niet vergraste heide, structuurarm	3 4r 5r		-		3 4r 5r		3 4r 5r		1 2 4s 4r 5s 5r 6r	
niet vergraste hei, structuurrijk	3 4r 4s 5r 5s		-		3 4r 5r		3 4r 5r		2 4s 4r 5s 5r	



Figuur 2. Resultaat vanuit uitgangssituatie 4, bij maatregelpakket 3: uitgangssituatie 4, bij maatregelpakket 3: jaarlijks 2,5% plaggen en 2,5% chopperen (kosten: € 168 ha¹jr⁻¹)



Figuur 3. Resultaat vanuit uitgangssituatie 4, bij maatregelpakket 3 aangepast: jaarlijks 2,5% plaggen en 1,0% chopperen (kosten: € 144 ha¹jr⁻¹)

4.3 Kosten [stap 10]

De kosten van de maatregelpakketten zijn afgeleid van de normkosten van de afzonderlijke beheermaatregelen. In paragraaf 3.1 is per maatregel aangegeven wat de kosten zijn. Voor veel beheermaatregelen kunnen de kosten variëren, bijvoorbeeld doordat ze op verschillende wijze kunnen worden uitgevoerd. Deze variatie is bij de uitwerking van de pakketten in Bijlage 3 t/m Bijlage 7 steeds gemeld, maar ook is aangegeven wat de meest gebruikelijke kosten zijn. Zo kunnen de kosten voor plaggen sterk variëren afhankelijk van de mogelijkheden om het plagsel af te zetten. Momenteel is het meest gebruikelijke om het plagsel te verwerken op landbouwgrond, zodat dit bij de kolom 'gem.' is opgenomen.

De kosten zijn in Tabel 12 per maatregelpakket zijn weergegeven in euro per hectare per jaar, op basis van het prijspeil van 2006. Het is te zien dat de kosten niet sterk verschillen per uitgangssituatie.

Vanuit uitgangssituatie 1 (verboste en vergraste heide) zijn de kosten vaak iets lager dan bij uitgangssituaties, doordat op een kleiner oppervlak boomopslag wordt verwijderd.

De kosten voor maatregelpakketten waarbij wordt geplagd zijn bij niet vergraste uitgangssituaties soms iets hoger dan bij vergraste uitgangssituaties. Dit komt doordat de hoeveelheid bovengrondse biomassa bij niet vergraste situaties hoger is.

Bij maatregelpakketten 7s en 7r dient opgemerkt te worden dat bij de berekening van de kosten steeds is uitgegaan van een constant (hoog) aantal grazers gedurende de eerste 10 jaar. In de praktijk kan het aantal grazers geleidelijk afnemen als de bedekking van gras afneemt (afhankelijk van de uitgangssituatie), waarmee geleidelijk overgegaan wordt op extensieve begrazing. Daarmee zouden ook de kosten afnemen, zodat met name bij uitgangssituatie 3 (half vergraste heide) de kosten iets te hoog zijn ingeschat.

Tabel 12. De kosten (gemiddeld, euro per ha per jaar) voor de verschillende maatregelpakketten bij verschillende uitgangssituaties.

Uitgangssituaties	Maatregelpakketten												
	1	2	3	4s	4r	5s	5r	6s	6r	7s	7r	8s	8r
1. verbost en vergraste heide	115	134	146	179	140	229	189	135	96	245	63	73	34
2. geheel vergraste heide	116	135	147	180	141	229	190	137	98	248	66	76	37
3. half vergraste heide	117	139	158	182	145	232	196	138	99	248	66	76	37
4. niet vergraste heide, structuurarm	128	149	168	194	154	248	208	143	104	n.v.t.	n.v.t.	76	37
5. niet vergraste hei, structuurrijk	128	153	155	194	153	248	208	142	105	n.v.t.	n.v.t.	76	37

4.4 Kosteneffectiviteit [stap 11]

Tabel 13 geeft een overzicht van de maatregelpakketten die het binnen een periode van 20 jaar mogelijk maken om vanuit de genoemde uitgangstoestanden tot de genoemde doelsituaties te komen.

Voor zover verschillende maatregelpakketten voor één uitgangssituatie (ongeveer) dezelfde gewenste effecten hebben, kan een kosteneffectiviteitsanalyse worden uitgevoerd door ze aan de hand van de kosten te rangschikken. Het goedkoopste pakket is dan het meest kosteneffectief. Daarbij moet de beperking opgemerkt worden dat niet alle kwaliteitsindicatoren worden meegewogen. Een aspect van schaal (b.v. maatregelpakket 5r, met kleinschalig plaggen ten opzichte van 4r, grootschalig plaggen) is daarin nauwelijks meegenomen.

Uit Tabel 13 blijkt dat de kosten voor de maatregelpakketten waarmee de doelen worden behaald tussen € 100 en € 200 ha⁻¹jr⁻¹ liggen. Alleen bij de pakketten waarbij intensief begraasd wordt met schapen liggen de kosten hoger.

Vervolgens blijkt dat om vanuit diverse uitgangssituaties en verschillende doelsituaties (in meer of mindere mate) te bereiken, een combinatie van begrazen en plaggen kan worden gebruikt (pakketten 4r, 4s, 5r en 5s), waarbij de pakketten met runderbegrazing goedkoper zijn.

Tabel 13. Overzicht van maatregelpakketten waarmee doelsituaties vanuit een gegeven uitgangssituatie kunnen worden bereikt, met daarbij de kosten (euro per ha per jaar). Tussen haakjes staat de maatregelpakketten die minder de voorkeur hebben, veelal omdat een maatregelpakket een minder gunstig effect heeft op het gewenste schaalpatroon, of omdat een van de bedekkingspercentages niet voldoet.

	natuurheide		recreatiehei 1		recreatiehei 2		cult.hist. 1900		cult.hist. 1100	
boom- en struiklaag										
% bomen	5-10%		0-5%		5-10%		5-10%		20-30%	
verspr. bomen	groep/solitair		groep/solitair		groep/solitair		groep/solitair		groep/solitair	
kruidlaag + bodem										
% oude hei	15-25%		35-60%		15-25%		15-25%		15-25%	
% m-oude hei	15-25%		35-60%		15-25%		15-25%		15-25%	
% jonge. hei	15-25%		0-5%		15-25%		15-25%		15-25%	
% gras (hoog)	15-20%		0-10%		15-25%		10-15%		15-25%	
% kruiden en laag gras	5%		0%		0-5%		5%		5%	
schaal hei/gras/zand	10-100m2		> ha		100-1000m2a		500-1500M2		50-1000M2	
% onbegroeide plekken	5-10%		0%		5%		5-10%		5-10%	
- waarvan kl. zandplekken	>75%		n.v.t.		n.v.t.		100%		100%	
- waarvan geroerde grond	15-25%		n.v.t.		n.v.t.		<50%		<50%	
Uitgangssituaties	pakket	€/ha/jr	pakket	€/ha/jr	pakket	€/ha/jr	pakket	€/ha/jr	pakket	€/ha/jr
1. verbost en vergraste heide	-	-	-	-	-	-	-	-	(4r) 5r	115 139
2. geheel vergraste heide	(4r) 5r	117 140	7s 7r	248 66	(4r) 5r	117 140	(4r) 5r	117 140	-	-
3. half vergraste heide	(4s) (4r) 5s 5r	157 120 181 144	7s 7r	248 66	(4s) (4r) 5s 5r	157 120 181 144	(4s) (4r) 5s 5r	157 120 181 144	-	-
4. niet vergraste heide, structuurarm	(1) (2) (4s) 5s	100 141 166 192	4r (5r)	126 152	(1) (2) (4s) (5s) 6r	100 141 166 192 82	(1) (2) (4s) (5s)	100 141 166 192	-	-
5. niet vergraste hei, structuurrijk	(2)	150	4r (5s) 5r	126 192 152	(2) (4s) (5s)	150 166 192	(2) (4s) (5s)	150 166 192	-	-

Evenals in paragraaf 4.2 zijn in deze paragraaf eveneens de maatregelpakketten aangegeven die te intensief zijn om vanuit een uitgangssituatie een doelsituatie te bereiken (Tabel 14).

Tabel 14. Overzicht van maatregelpakketten die vanuit een bepaalde uitgangssituatie te intensief zijn om een gegeven doelsituatie te bereiken.

	Doelsituaties									
	natuurheide		recreatiehei 1		recreatiehei 2		cult.hist. 1900		cult.hist. 1100	
Uitgangssituaties	pakket		pakket		pakket		pakket		pakket	
1. verbost en vergraste heide	-		-		-		-		7s 7r	245 63
2. geheel vergraste heide	7r 7s	66 248	-		7r 7s	66 248	7r 7s	66 248	4r 5r 7r 7s	141 190 248 66
3. half vergraste heide	7r 7s	66 248	-		7r 7s	66 248	7r 7s	66 248	4s 4r 5s 5r 7r 7s	182 145 232 196 66 248
4. niet vergraste heide, structuurarm	3 4r 5r	168 154 208	-		3 4r 5r	168 154 208	3 4r 5r	168 154 208	1 2 4s 4r 5s 5r 6r	128 149 194 154 248 208 104
5. niet vergraste hei, structuurrijk	3 4s 4r 5s 5r	155 194 153 248 208	-		3 4r 5r	155 153 208	3 4r 5r	155 153 208	2 4s 4r 5s 5r	153 194 153 248 208

5 Bespreking van de resultaten

5.1 Belangrijkste resultaten

In 2005 is een methodiek ontwikkeld om te kunnen bepalen hoe een bepaald terreintype het best en goedkoopst beheerd kan worden bij een bepaalde uitgangssituatie teneinde een bepaalde doelsituatie te bereiken. Deze methode is toegepast voor het natuurtype droge heide. Een eerste conclusie is dat de methode geschikt is gebleken voor dat doel. Het toepassen van de methode heeft geleid tot een overzicht van acht maatregelpakketten die kunnen worden toegepast om droge heide te beheren. Voor elk pakket is vastgesteld wat de effecten van de maatregelpakketten zijn (voor vijf uitgangssituaties na twintig jaar) en wat de kosten zijn. De effecten zijn vergeleken met mogelijke doelsituaties.

Met behulp van inzicht in de effecten en kosten kan een beheerder zelf kijken welk pakket in zijn situatie het meest geschikt zal zijn. In deze studie is ook een voorzichtige aanzet gedaan. Geconcludeerd kan worden dat voor wat betreft de doorgerekende combinaties van uitgangssituaties, maatregelpakketten en doelsituaties een combinatie van plaggen en begrazen in veel gevallen tot gewenste resultaten zal leiden. In Tabel 15 zijn de geschikte (en tussen haakjes iets minder geschikte) maatregelpakketten weergegeven.

Tabel 15. Overzicht van maatregelpakketten waarmee doelsituaties vanuit een gegeven uitgangssituatie kunnen worden bereikt, met daarbij de kosten (euro per ha per jaar). Tussen haakjes staat de maatregelpakketten die minder de voorkeur hebben, veelal omdat een maatregelpakket een minder gunstig effect heeft op het gewenste schaalpatroon, of omdat een van de bedekkingspercentages niet voldoet.

Uitgangssituaties	natuurheide		recreatiehei 1		recreatiehei 2		cult.hist. 1900		cult.hist. 1100	
	pakket	€/ha/jr	pakket	€/ha/jr	pakket	€/ha/jr	pakket	€/ha/jr	pakket	€/ha/jr
1. verbost en vergraste heide	-	-	-	-	-	-	-	-	(4r) 5r	115 139
2. geheel vergraste heide	(4r) 5r	117 140	7s 7r	248 66	(4r) 5r	117 140	(4r) 5r	117 140	-	-
3. half vergraste heide	(4s) (4r) 5s 5r	157 120 181 144	7s 7r	248 66	(4s) (4r) 5s 5r	157 120 181 144	(4s) (4r) 5s 5r	157 120 181 144	-	-
4. niet vergraste heide, structuurarm	(1) (2) (4s) 5s	100 141 166 192	4r (5r)	126 152	(1) (2) (4s) (5s) 6r	100 141 166 192 82	(1) (2) (4s) (5s)	100 141 166 192	-	-
5. niet vergraste hei, structuurrijk	(2)	150	4r (5s) 5r	126 192 152	(2) (4s) (5s)	150 166 192	(2) (4s) (5s)	150 166 192	-	-

De kosten van de meeste pakketten zitten tussen 100 en 200 euro per ha per jaar. Enkele pakketten zijn duurder (begrazen met schapen) of goedkoper (begrazen met runderen).

5.2 Kanttekeningen

Algemeen

De belangrijkste kanttekening is dat om het onderzoek uit te kunnen voeren er keuzes zijn gemaakt met betrekking tot de maatregelpakketten, de uitgangssituaties en de doelsituaties. In de praktijk zullen de omstandigheden, doelen etc. vaak anders zijn. Dit betekent dat de resultaten indicatief zijn en niet klakkeloos kunnen worden overgenomen, maar door de gebruiker moeten worden vertaald naar zijn situatie. De bouwstenen die in dit rapport zijn genoemd, kunnen hem daarbij helpen (effecten van bepaalde pakketten, kosten maatregelen etc.).

Bepaling effecten

Voor het bepalen van kosteneffectiviteit van maatregelpakketten voor heidebeheer is veel informatie nodig. Een moeilijk onderdeel is het vaststellen van de effecten van beheermaatregelen (zowel enkelvoudige als pakketten) op de kwaliteitsindicatoren van het terrein. Hiervoor ontbreekt soms gedetailleerde informatie, zodat gewerkt moet worden met expert judgement. Ook zijn weinig gegevens zijn te vinden over de effecten van maatregelen of terreinkenmerken (kwaliteitsindicatoren) op de geschiktheid van een terrein voor (doel)soorten.

De effecten van de maatregelen op de indicatoren zijn berekend met behulp van een MS-Excel-spreadsheet. De doorrekening bevat zowel voor maatregelpakketten als voor effecten bepaalde vereenvoudigingen. Wellicht kan het systeem worden verbeterd door een aantal van deze vereenvoudigingen uit te werken, bijvoorbeeld door kwaliteitsindicatoren zoals het voorkomen van geroerde grond te kwantificeren. Ook kunnen de effecten van maatregelpakketten voor de doelsoorten beter worden uitgewerkt. Dit maakt het uiteindelijke resultaat echter wel weer complexer te interpreteren.

De grafieken die de ontwikkeling van de bedekking van gras, jonge hei, middeloude, oude hei en kale bodem tonen, zijn gemaakt op basis van aannames die zijn gebaseerd op literatuur en expertkennis. De grafieken zijn daarom alleen bedoeld als indicatie. Elke kwaliteitsindicator beweegt zich uiteraard binnen bepaalde marges. Ook zal de ontwikkeling van de terreinkenmerken in de praktijk niet zo rechtlijnig verlopen als de grafieken aangeven.

Kosten

Er moet worden opgemerkt dat bij de kosten alleen is gekeken naar de directe kosten ten behoeve van het vegetatiebeheer. Kosten voor bijvoorbeeld wegen- en padenbeheer, bebording, monitoring zijn niet meegerekend. De bedragen geven zodoende niet een compleet beeld van de kosten die gemoeid zijn met het beheren

van een heideterrein, maar ze zijn bedoeld voor de onderlinge vergelijking van de maatregelpakketten.

Kosteneffectiviteit

Bij de beoordeling of een maatregelpakket de gewenste resultaten oplevert is in deze studie vooral gekeken naar de bedekkingen van gras en heide van verschillende leeftijden. Een beheerder kan bij zijn keuze ook aspecten van andere kwaliteitsindicatoren mee laten wegen, en bijvoorbeeld belang hechten aan de cultuurhistorische en belevingswaarde van een schaapskudde.

De maatregelpakketten zijn doorgerekend voor een periode van 20 jaar. In sommige gevallen kan het (om een bepaald doel te halen of in stand te houden) gewenst zijn om een pakket minder intensief en tegen minder kosten uit te voeren, wat leidt tot een beter resultaat. Ook kan het voorkomen dat een maatregelpakket al binnen 20 jaar een gewest resultaat heeft opgeleverd, en dat het in de praktijk gewenst zou zijn om over te stappen naar een ander maatregelpakket.

Vaak kan een doelsituatie vanuit een bepaalde uitgangssituatie met meerdere pakketten worden bereikt. Een beheerder heeft dus vaak keuzemogelijkheden. Uit oogpunt van kosteneffectiviteit kan het goedkoopste pakket worden gekozen, met name als een bepaalde verhouding tussen gras en heide van verschillende stadia het voornaamste doel is. Als rekening gehouden wordt met andere kwaliteitsindicatoren (zoals schaal) of de waarde van bijvoorbeeld een schaapskudde, kunnen andere keuzes de voorkeur hebben.

Literatuur

Alterra, 2006. Normenboek Natuur, Bos en Landschap 2006; Tijd- en kostennormen voor inrichting en beheer van natuurterreinen, bossen en landschapselementen. Wageningen, Alterra.

Aptroot, A. & K. van Herk 2001. Veranderingen in de korstmosflora van de Nederlandse heiden en stuifzanden. *De Levende Natuur* 102: 150-155.

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingier, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal, F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek natuurdoeltypen, Expertisecentrum LNV, Wageningen.

Berendse, F. 1990. Organic matter accumulation and nitrogen mineralization during secondary succession in heathland ecosystems. In: *Journal of Ecology*, 78, p. 413 - 427.

Bobbink, Roland, Jan G.M. Roelofs & Hilde Tomassen, 1996. Effectgerichte maatregelen en behoud biodiversiteit in Nederland. Nijmegen, Katholieke Universiteit Nijmegen. Verslag symposium.

Bobbink, R., E. Brouwer, J.G. ten Hoopen & E. Dorland 2004. Herstelbeheer in het heidelandschap: effectiviteit, knelpunten en duurzaamheid. In: G.J. van Duinen et al. (eds.), *Duurzaam natuurherstel voor behoud van biodiversiteit. 15 jaar herstelmaatregelen in het kader van het Overlevingsplan Bos en Natuur, EC-LNV, Ede*; 33-69.

Brunsting, A.M.H. & G.W. Heil 1985. The role of nutrients in the interaction between a herbivorous beetle and some competing plant species in heathlands. *Oikos* 44: 23-26.

De Boer, T.A. & J.K. van Raffe, 2004. Recreatieplanning en monitoring in bos en natuur. Alterra, Wageningen. Rapport 1050.

De Graaf, M.C.C., P.J.M., Verbeek, M.J.R. Cals & J.G.M. Roelofs, 1994. Effectgerichte Maatregelen in matig mineraalrijke heide en schraallanden. Eindrapport monitoringsrapportage eerste fase. Vakgroep Oecologie, K.U. Nijmegen.

De Graaf, M.C.C., P.J.M. Verbeek, R. Bobbink & J.G.M. Roelofs 1998. Restoration of species-rich dry heaths. The importance of appropriate soil conditions. *Acta Botanica Neerlandica* 47: 89-111.

De Smidt, J.T. & A.M.H. Brunsting 1990. Tegengaan van vergrassing bij heidekeverplaa. *De Levende Natuur* 91: 60-62.

Diemont, W.H., F.G. Blanckenborg, H. Kampf, 1982. Blij op de hei? : innovaties in het heidebeheer. Arnhem, Werkgroep Verwerking en Afzet van Heideplaggen, 135 p.

Diemont, H. 1996. Survival of Dutch heathlands. IBN Scientific Contributions 1. Wageningen.

Dirks, P. & N. van der Ploeg 2005. 100 jaar heide en heidebeheer bij Natuurmonumenten. De Levende Natuur 106: 84-89.

Dorland, E. 2004. Ecological restoration of wet heaths and matgrass swards. Bottlenecks and solutions. Ph.D.Thesis Utrecht University, The Netherlands.

Dorland, E., R. Bobbink & E. Brouwer 2005. Herstelbeheer in de heide: een overzicht van maatregelen in het kader van OBN. De Levende Natuur 106: 204-208.

Elbersen, B.S., A.T. Kuiters, W.J.H. Meulenkamp and P.A. Slim, 2003. Schaapskuddes in het natuurbeheer : economische rentabiliteit en ecologische meerwaarde. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Alterra-rapport 735, 157 p.

Haveman, R. 2005. Gerommel in de heide: een goed alternatief voor bekalking. De Levende Natuur 106: 208-209.

Houdijk A.L.F.M., P.J.M., Verbeek, H.F.G. van Dijk & J.G.M. Roelofs, 1993. Distribution and decline of endangered herbaceous heathland species in relation to the chemical composition of the soil. Plant Soil 148: 137-143.

Ketelaar, R. & M. Wallis de Vries 2005. Gaan begrazing op de natte heide en het Gentiaanblauwtje samen? De Levende Natuur 106: 222-226.

Mabelis A.A. 1987. Heidefauna en heidebeheer. De Levende Natuur 88: 130-141.

Mouissie, A.M. 2005. Grote grazers als grote zaaiers in heidegebieden. De levende Natuur 106: 218-221.

Natuurmonumenten 2004. Heide-evaluatie 2004. Een evaluatie van het heide-en stuifzandbeheer bij Natuurmonumenten. 's-Graveland.

Nuis, C., 2003. Herstelbeheer in heide bij Staatsbosbeheer. Driebergen, Staatsbosbeheer.

Oosterbaan A., J.J. de Jong, J.K. van Raffe en M. vander Heide 2006. Kosteneffectiviteit van beheer van bos- en natuurterreinen. Methode. Een onderzoeksmethode voor het bepalen van de verhouding tussen kosten en

effecten van verschillende maatregelpakketten voor het beheer van natuurterreinen. Alterra-Rapport 1400. Alterra, Wageningen.

Spek, T. 2005. Het Drentsch esdorpenlandschap. Een historisch geografische beschrijving. WUR Wageningen UR (1100 pag.) (Utrecht: Matrijs). Prom./coprom.: Prof.dr.s. J.A.J. Vervloet.

Stuifzand, S., C. van Turnhout & H. Esselink 2004. Gevolgen van verzuring, vermessing en verdroging en de invloed van herstelbeheer op de heidefauna. Rapport EC-LNV nr. 2004/152. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Stumpel, A.H.P., 2005. Heidebeheer moet anders voor reptielen! De Levende Natuur 106: 229-231.

Van Tooren, B., R. Bobbink, R. Bekker, L. van den Berg, I. Knevel & I. Schimmel 2005. Nog lange weg te gaan voor volledig herstel heide. De Levende Natuur 106: 238-242.

Van Turnhout, C., S. Stuifzand & H. Esselink 2001. Is het huidige herstelbeheer toereikend voor de heidefauna? De Levende Natuur 102 (4): 183-188.

Van Turnhout, C., E. Brouwer, M. Nijsen, S. Stuifzand, H. Siepel, J. Vogels & H. Esselink. Herstel en beheer van heideterreinen. Stichting Bargerveen, B-ware & Afdeling Dierecologie Radboud Universiteit Nijmegen (in druk).

Van den Berg, L. & J. Roelofs 2005. Effecten van veranderingen in atmosferische stikstofdepositie op Neerlandse heide. De Levende Natuur 106: 190-192.

Van Tooren, B., R. Bobbink, R. Bekker, L. van den Berg, I. Knevel & I. Schimmel 2005. Nog lange weg te gaan voor volledig herstel heide. De Levende Natuur 106: 238-242.

Van Veen, M.P., S. van Tol, M.L.P. van Esbroek, E. Noordijk, B. de Knecht, A. van Hinsberg, 2004. Milieu-indicatoren op basis van het Landelijk Meetnet Flora-Milieu- en Natuurkwaliteit. Wageningen, Achtergronddocument bij Natuurbalans 2004.

Weersink, H., 2005. Verruiming regeling heideplagsel. Vakblad Bos, Natuur, Landschap 2 (9).

Werkgroep Heidebehoud en Heidebeheer, 1988. De heide heeft toekomst.

Zwart K.B. 2001. De bemestende waarde van bermmaaisel, slootmaaisel en heideplagsel. Plant Research International. Nota 108. Wageningen.

Bijlage 1 Belangrijke terreinkenmerken voor de doelsoorten

In deze bijlage is voor de verschillende doelsoorten voor het terreintype 'droge heide' aangegeven welke terreinkenmerken relevant zijn. De terreinkenmerken die zijn beoordeeld zijn:

1. solitaire en groepjes lage bomen, struweel(randen), rafelige bosranden, laaghangende takken
2. dode en minder vitale bomen, dood hout/stronken
3. schrale akkertjes/kruidenrijke delen; zuring op ruwe humus
4. hopen rommel/stenen e.d.
5. kale, zandige plekken
6. grazige plekken
7. vochtige plekken
8. opgewoelde bodem, geroerde grond
9. verdichte bodem
10. strooisel, humus
11. rust
12. % jonge heide
13. % middeloude heide
14. % oude heide
15. % gras
16. % bomen en struiken

Tabel 16. Relevante terreinkenmerken per doelsoort: d.m.v. X is aangegeven of een terreinkenmerk voor een soort belangrijk is.

Soort	Terreinkenmerk nummer															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Vogels																
Boomleeuwerik	X				X							X	X			
Draaihals		X			X	X						X	X			
Geelgors	X		X			X						X	X			
Grauwe klauwier	X				X	X						X	X	X		
Klapekster	X		X		X	X					X	X	X	X		
Korhoen	X		X								X		X			
Nachtzwaluw	X				X								X			
Paapje	X		X			X	X									
Patrijs			X			X					X	X	X			
Roodborsttapuit	X						X									
Tapuit				X	X							X		X		
Wulp											X	X	X			
Reptielen																
Adder	X						X						X			
Gladde slang	X			X	X							X	X			
Zandhagedis					X						X	X	X	X		
Levendbarende hagedis												X	X	X		
Vlinders																
Bruine vuurvliender			X										X			
Heivliender			X		X	X							X			
Hooibeestje			X		X	X						X	X			
Kleine vuurvliender			X		X								X			
Kommavliender			X		X	X							X			
Vaatpanten																
Dennenwolfsklauw							X	X		X						X
Duitse brem	X											X	X			
Grondster				X				X								
Grote wolfsklauw						X		X								X
Heidezegge								X				X	X	X		
Klein warkruid												X				
Kleine schorseneer								X				X	X			
Kleine wolfsklauw					X							X	X			
Kruipbrem								X				X				
Rode dophei							X					X	X			
Rond wintergroen	X															
Stekelbrem								X				X	X			
Verfbrem								X				X	X			
Mossen																
Bronsmos															X	
Korstmossen																
Rode heidelucifer		X				X				X				X		
Dove heidelucifer		X				X				X				X		
Rood bekermos		X												X		
Rendiermossen					X					X						

Bijlage 2 Geschiedenis van de heide

Het heidelandschap is in belangrijke mate een door de mens gemaakt landschap. Naast natuur, kan de cultuurhistorie een reden zijn om de heide in stand te houden.

Uit pollenonderzoek blijkt dat de huidige heidevelden zijn ontstaan rond het jaar 900. Voor 900 waren de droge, arme zandgronden bedekt met bomen als de berk, de grove den, de eik, de hazelaar enz. De in die tijd rondtrekkende landbouwers gebruikten een brandcultuur. Ze verkregen vruchtbare landbouwgrond door het bos in brand te steken. Na een brand was de aarde door de as een beperkte tijd goed vruchtbaar maar na twee, maximaal drie jaar was dat voorbij en werd een volgend stuk afgebrand. Op de kale, uitgeputte en voedselarme grond die achter bleef achter, vond de heide een ideale groeiplaats en ontstonden hier en daar heidevelden in het landschap.

Rond die tijd ontdekte de landbouwers dat dierlijke mest waarde had om de bodemstructuur en de vruchtbaarheid te verbeteren. De mest werd verkregen door het houden van schapen. Deze graasden overdag op de heide en gingen 's nachts in de potstal. In de stal kwam de meeste mest terecht; om de schapen droog te laten staan werden er laag op laag heideplaggen ingebracht. De mest werd opgepot en aan het einde van de winter stonden de schapen met de kop tegen het dak. In het vroege voorjaar werd de stal leeggeruimd en werd de mest over de akkers uitgespreid. Per ha akker was ongeveer 10 ha heidegrond nodig. De akkers werden door deze methode ongeveer 10 cm per 100 jaar opgehoogd. We noemen die opgehoogde akkers, die soms wel een meter boven de omliggende grond uitsteken, essen of kampen.

Door het begrazen en plaggen bleef de heide in perfecte conditie: de bovenste voedselrijke laag werd iedere keer door het plaggen verwijderd en door het begrazen werd er geen boom ouder dan een jaar. De veehouderij stond dus duidelijk in dienst van de akkerbouw (gemengd bedrijf oude stijl).

Zoals gezegd, graasden de schapen op de heide. Om het gebruik van woeste grond te regelen werden marken opgericht, waarbij boeren zich konden aansluiten. In feite waren de marken privaatrechtelijke lichamen met uitgebreide bevoegdheden, waaronder de aanleg en het beheer van wegen. Oorspronkelijk waren de marken verenigingen van kleine boeren, later kregen grootgrondbezitters en rijke boeren steeds meer 'markerechten' en konden zijn de keuren naar hun hand zetten. Maar gemeenschappelijk gebruik bleef verzekerd, ook voor landloze 'keuterboeren'. In de Franse tijd (1795-1813) werden deze plaatselijke privileges en keuren voor het grootste deel afgeschaft, en binnen 20 jaar waren de markegronden opgedeeld.

In de loop van de tijd (vanaf de 13e eeuw) nam de bevolking steeds verder toe. De voedselproductie werd daardoor steeds belangrijker. Het accent kwam steeds meer op de akkerbouw te liggen. Het oppervlak aan akkers werd uitgebreid en men ging de akkers permanent gebruiken. Door dit alles dreigde een tekort aan mest. Daarom breidde men het aantal schapen fors uit waardoor de mestproductie fors toenam. De heidevelden werden hierdoor steeds voedselarmer en de essen steeds voedselrijker.

Veel bos verdween en ook heide ging verloren. In het zandlandschap ontstonden in de 18e en 19e eeuw zandverstuivingen. Door de intensivering van de schapenhouderij verdween de vegetatie. In de potstallen werd op de bodem een laag heideplaggen gelegd. Die plaggen stak men op steeds verschillende plaatsen. De vegetatie had ongeveer 10 jaar nodig om zich op een plaats waar plaggen waren gestoken te herstellen. Door de toenemende bevolking had men meer mest, plaggen en schapen nodig. Men stak steeds vaker en steeds grotere stukken. De vegetatie kon zich niet meer herstellen (temeer daar ze steeds sneller werd begraaasd door de schapen). Hierdoor ontstonden kale vlakten. Het losse zand kon door de wind worden opgenomen en bedekte de lagere delen van het landschap. Door de verstuivingen nam de oppervlakte van de woeste gronden af en werden akkers en dorpen met overstuiving bedreigd.

Rond 1880 veranderde de landbouw drastisch, doordat er kunstmest beschikbaar kwam en er goedkope wol uit Australië op de markt kwam. Het heidelandbouwsysteem werd door de kunstmest uitgeschakeld. En men besloot de heide te ontginnen. Rond 1888 werd de Nederlandse Heidemij en in 1899 Staatsbosbeheer opgericht. De Heidemij en Staatsbosbeheer hadden al doel de stuifzanden te beperken. Dit deden ze door er grove dennen op te planten, waardoor er veel bossen ontstonden ten koste van heide en stuifzand. In 1850 was er nog 600.000 ha hei, terwijl daar in 1938 nog maar een kwart van over was. Momenteel is het areaal (droge) heide nog ca. 40.000 ha.

Bronnen o.a.:

http://home.wanadoo.nl/locktree/aantekeningen/ak_bavo1.doc;

http://www.natuurlijk.nl/twente/haaksbergen/natuur/buurserzand_de_heide.htm

Bijlage 3 Verboste en vergraste heide

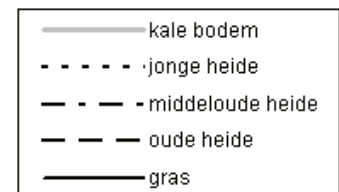
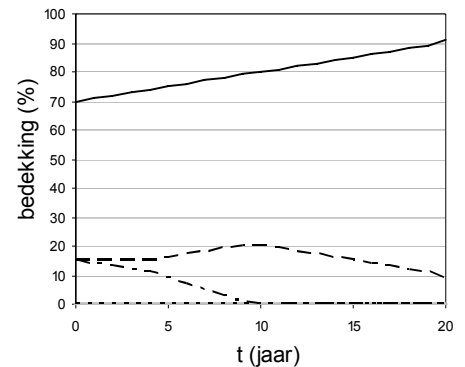
Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide

Pakket 0; niets doen

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	-	-	-
Totaal	0	0	0

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	> 25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	~100% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



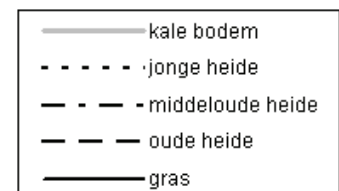
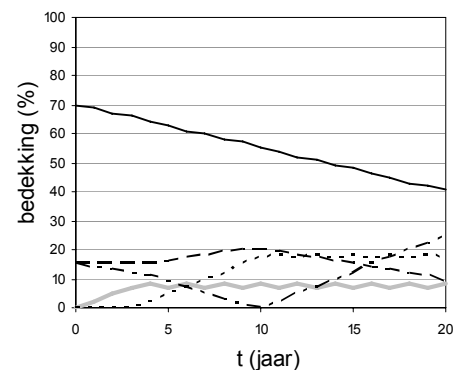
Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide

Pakket 1; per jr 2,5% plaggen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	106	106	313
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	115	115	322

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof

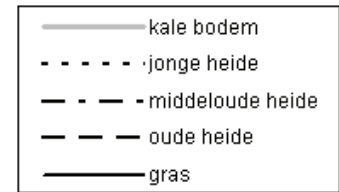
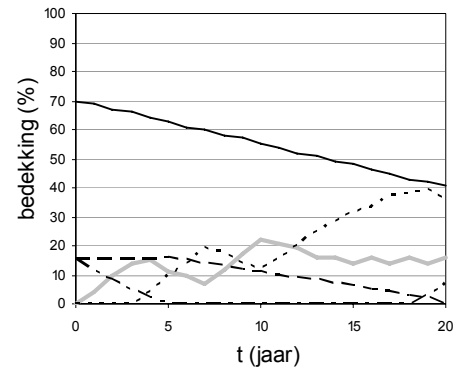


Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide
 Pakket 2; per jr 2,5% plaggen + maaien + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (2,5% /jr)	20	-	20
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	106	106	313
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	134	115	341

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 41% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof

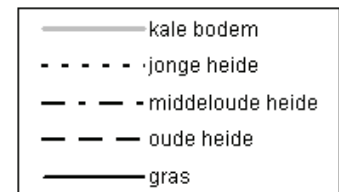
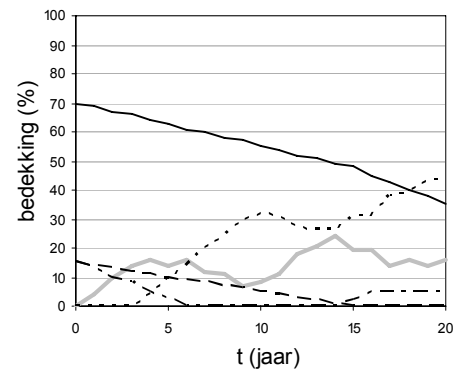


Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide
 Pakket 3; per jr 2,5% plaggen + chopperen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (2,5% /jr)	32	32	77
Plaggen (2,5% /jr)	106	106	313
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	146	146	399

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 35% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



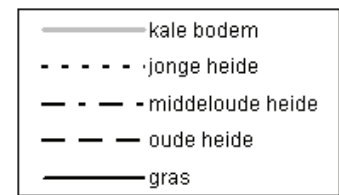
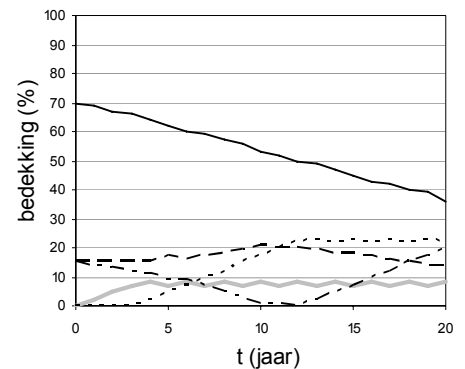
Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide

Pakket 4s; per jr 2,5% grootsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	106	106	313
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	179	162	404

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



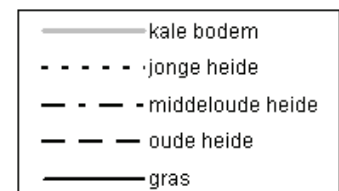
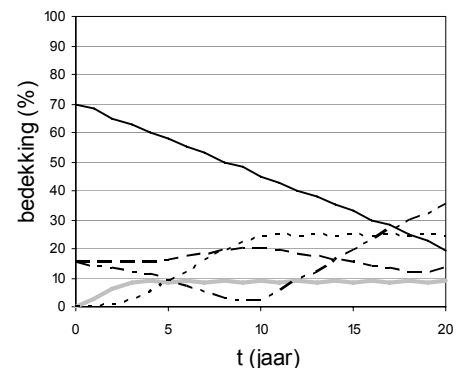
Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide

Pakket 4r; per jr 2,5% grootsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	106	106	313
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	140	134	353

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 32% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



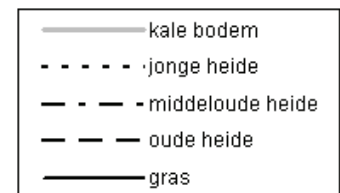
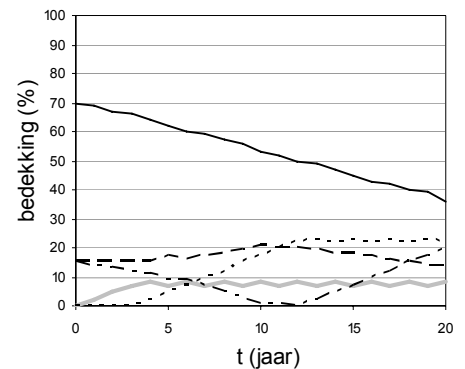
Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide

Pakket 5s; per jr 2,5% kleinsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	155	155	363
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	229	211	454

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



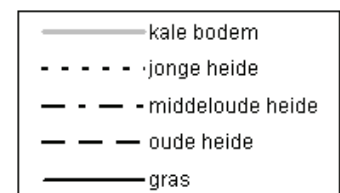
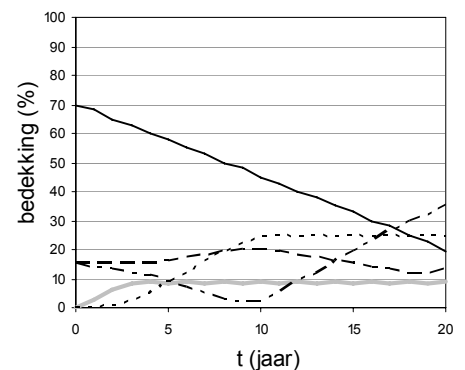
Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide

Pakket 5r; per jr 2,5% kleinsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	155	155	362
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	189	183	402

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 32% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



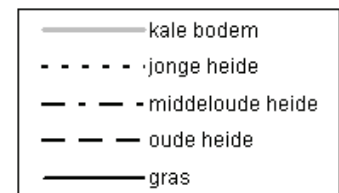
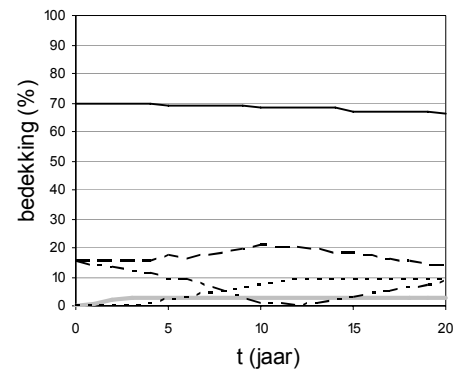
Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide

Pakket 6s; per jr 1% kleinsch plaggen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (1% /jr)	62	62	144
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	135	118	235

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 80% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



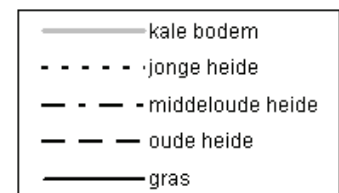
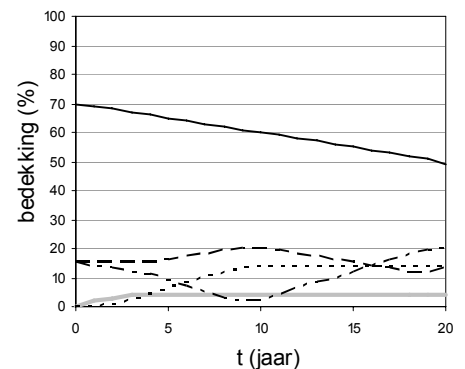
Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide

Pakket 6r; per jr 1% kleinsch plaggen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (1% /jr)	62	62	144
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	96	90	185

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 62% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn

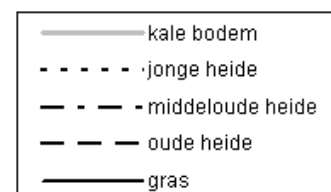
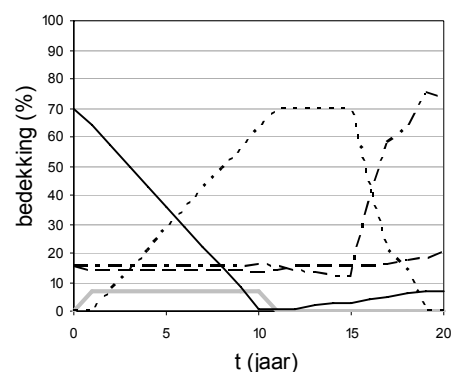


Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide
 Pakket 7s; intensief grazen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	236	155	317
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	245	164	326

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 27% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	over gehele oppervlak
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn

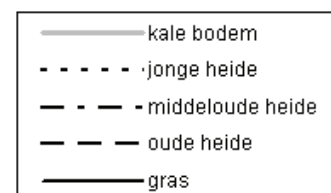
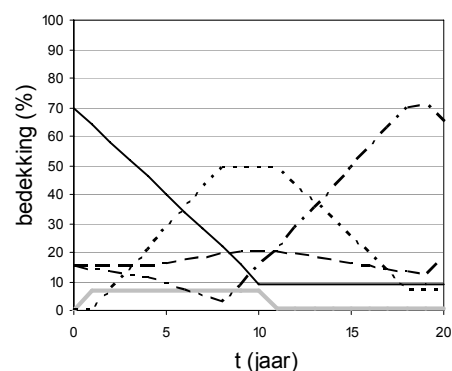


Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide
 Pakket 7r; intensief grazen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	54	30	78
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	63	39	87

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 27% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	over gehele oppervlak
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn

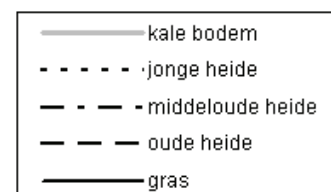
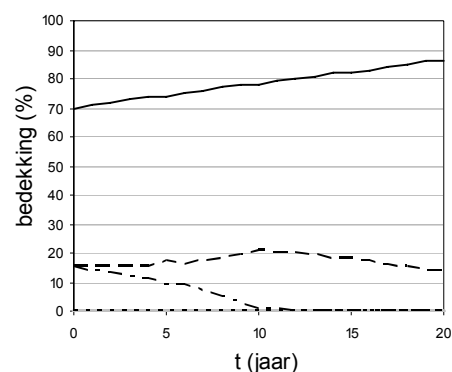


Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide
 Pakket 8s; extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	73	56	91

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	~100% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn

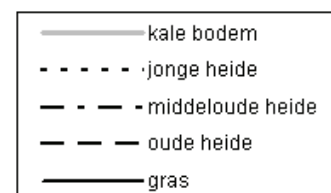
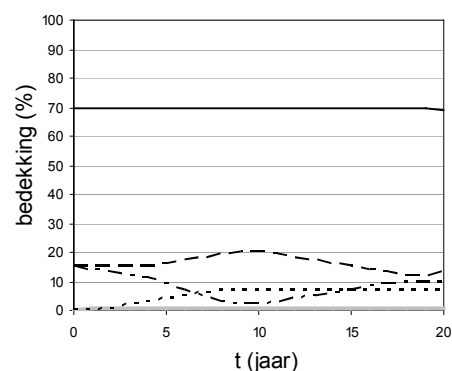


Uitgangssituatie: verboste en vergraste heide
 Pakket 8r; extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	9	9	9
Totaal	34	28	40

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	25% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 82% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



Bijlage 4 Geheel vergraste heide

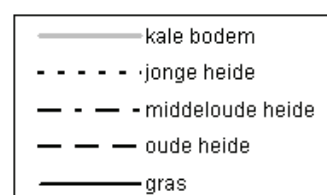
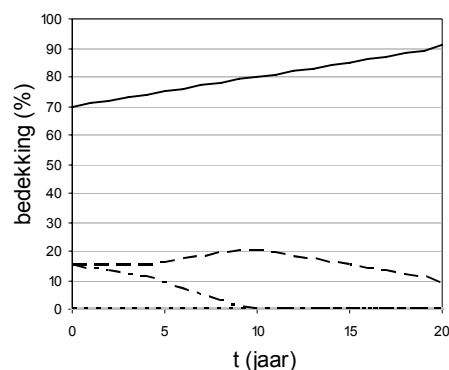
Uitgangssituatie: geheel vergraste heide

Pakket 0; niets doen

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	-	-	-
Totaal	0	0	0

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	> 2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	~100% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



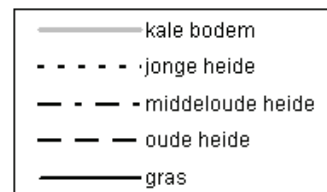
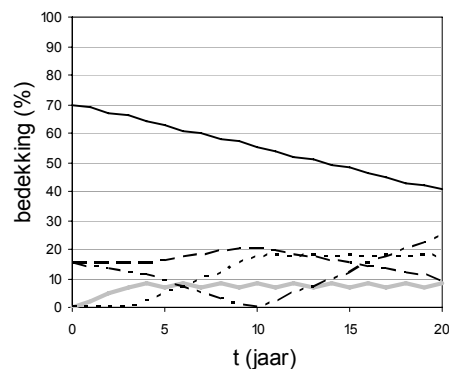
Uitgangssituatie: geheel vergraste heide

Pakket 1; per jr 2,5% plaggen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	104	104	308
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	116	116	319

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof

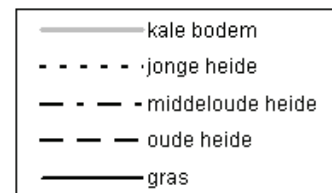
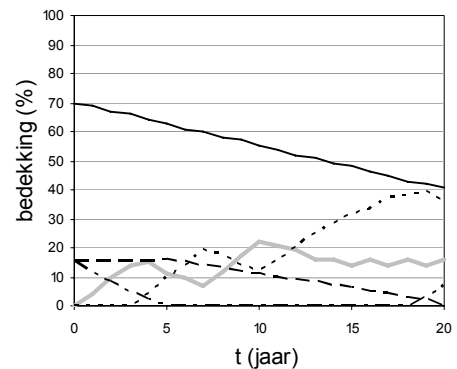


Uitgangssituatie: geheel vergraste heide
 Pakket 2; per jr 2,5% plaggen + maaien + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (2,5% /jr)	20	-	20
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	104	104	308
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	135	116	339

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 41% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof

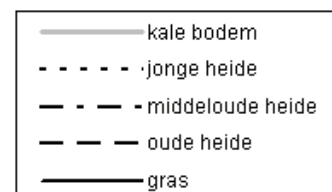
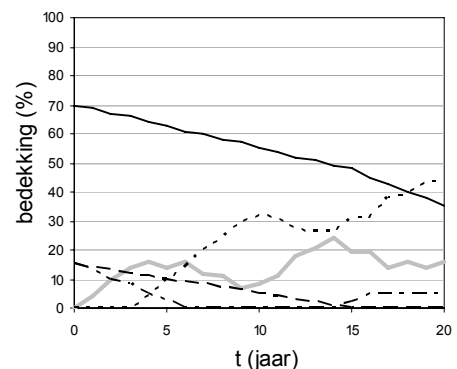


Uitgangssituatie: geheel vergraste heide
 Pakket 3; per jr 2,5% plaggen + chopperen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (2,5% /jr)	32	32	77
Plaggen (2,5% /jr)	104	104	308
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	147	147	397

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 35% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



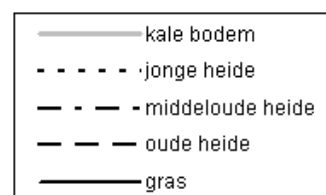
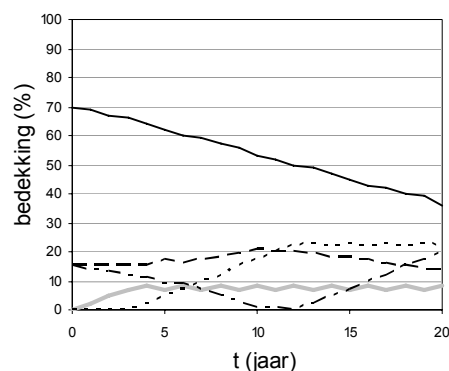
Uitgangssituatie: geheel vergraste heide

Pakket 4s; per jr 2,5% grootsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	104	104	308
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	180	163	401

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



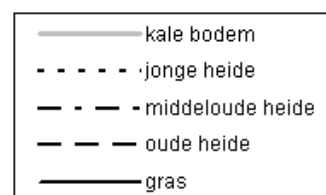
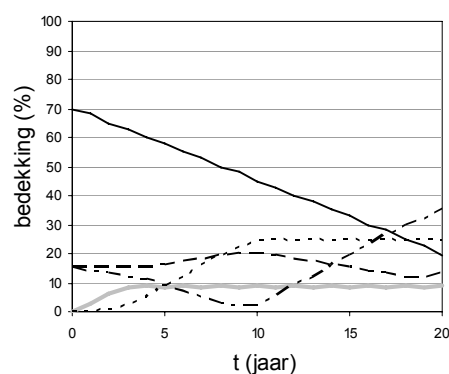
Uitgangssituatie: geheel vergraste heide

Pakket 4r; per jr 2,5% grootsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	104	104	309
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	141	135	352

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 32% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



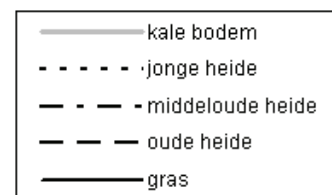
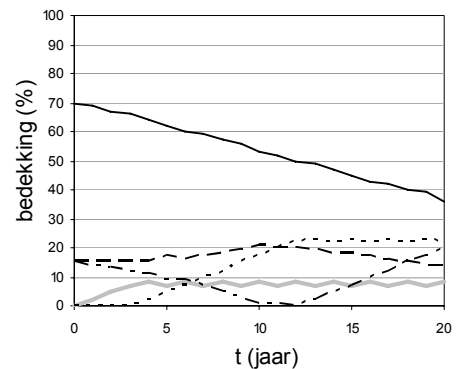
Uitgangssituatie: geheel vergraste heide

Pakket 5s; per jr 2,5% kleinsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	153	153	356
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	229	211	450

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



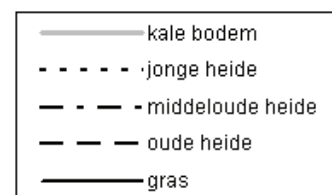
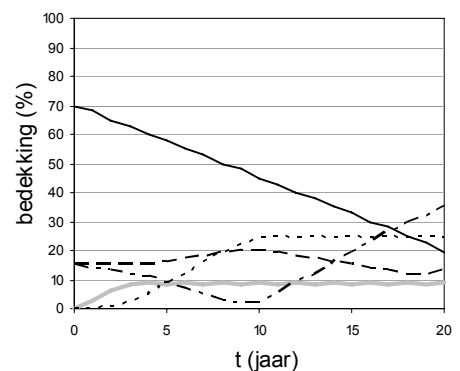
Uitgangssituatie: geheel vergraste heide

Pakket 5r; per jr 2,5% kleinsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	153	153	357
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	190	184	400

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 32% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



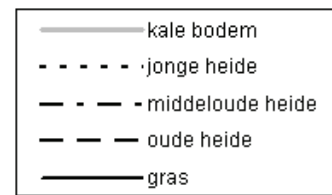
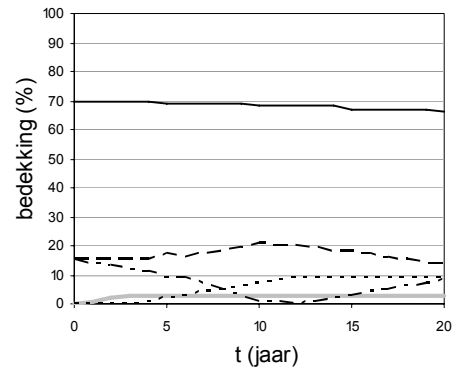
Uitgangssituatie: geheel vergraste heide

Pakket 6s; per jr 1% kleinsch plaggen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (1% /jr)	60	60	141
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	137	119	235

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 80% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



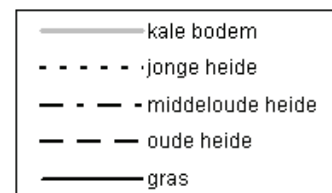
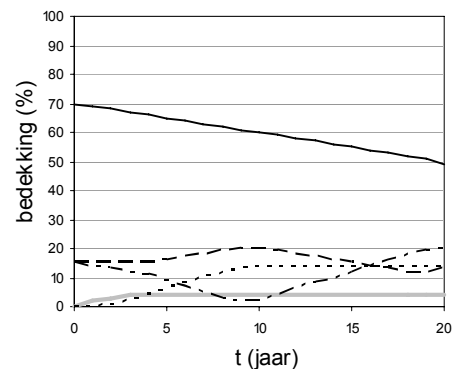
Uitgangssituatie: geheel vergraste heide

Pakket 6r; per jr 1% kleinsch plaggen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (1% /jr)	61	61	142
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	98	92	185

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 62% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



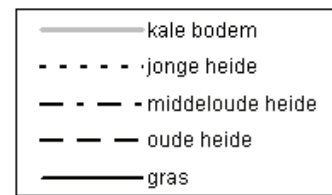
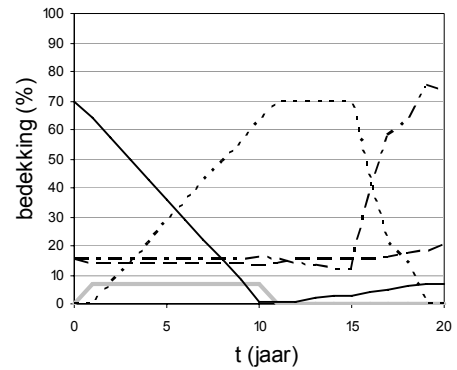
Uitgangssituatie: geheel vergraste heide

Pakket 7s; intensief grazen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	236	155	317
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	248	167	328

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 27% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	over gehele oppervlak
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



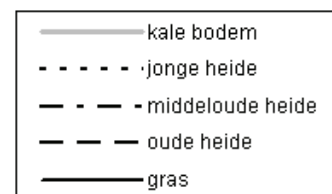
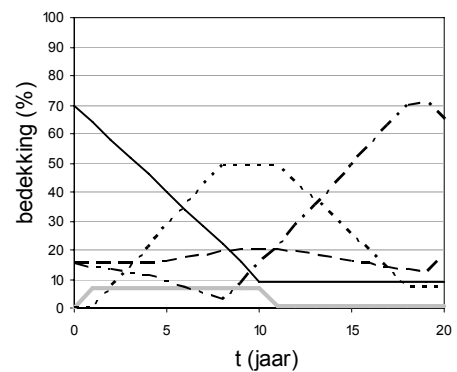
Uitgangssituatie: geheel vergraste heide

Pakket 7r; intensief grazen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	54	30	78
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	66	42	90

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 27% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	over gehele oppervlak
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn

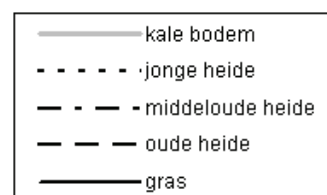
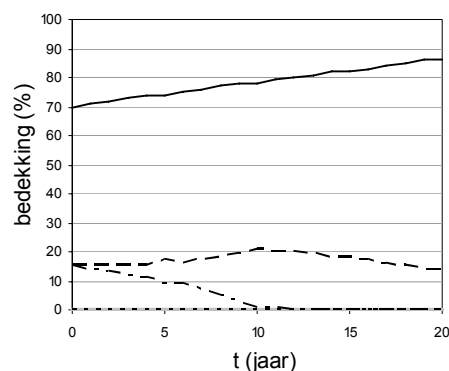


Uitgangssituatie: geheel vergraste heide
 Pakket 8s; extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	76	59	94

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	~100% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn

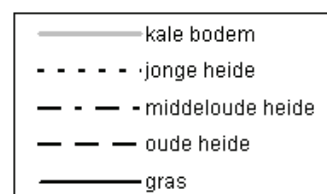
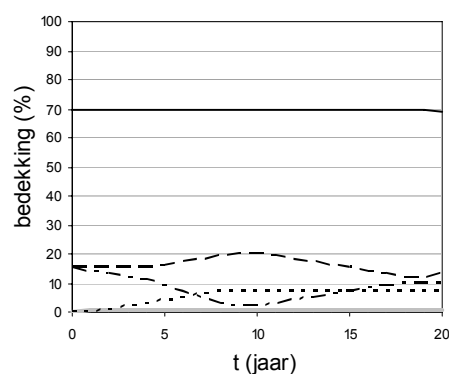


Uitgangssituatie: geheel vergraste heide
 Pakket 8r; extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	37	31	43

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 82% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



Bijlage 5 Half vergraste heide

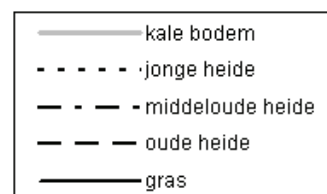
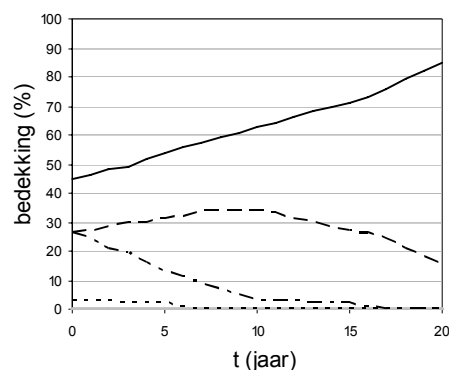
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 0; niets doen

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	-	-	-
Totaal	0	0	0

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	> 2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	~100% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



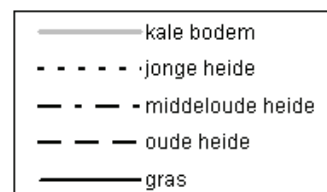
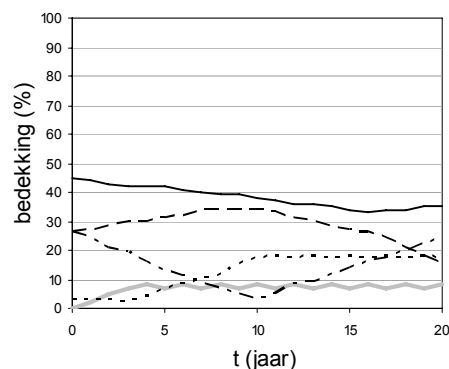
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 1; per jr 2,5% plaggen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	106	106	312
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	117	117	324

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



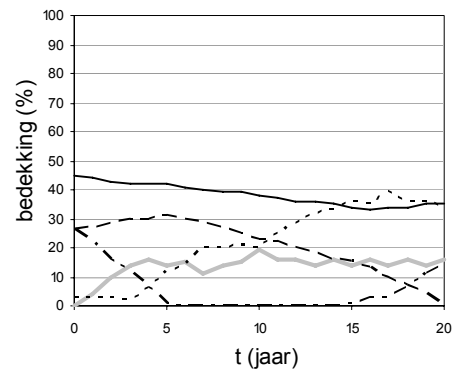
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 2; per jr 2,5% plaggen + maaien + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (2,5% /jr)	21	-	21
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	106	106	312
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	139	117	345

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 36% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



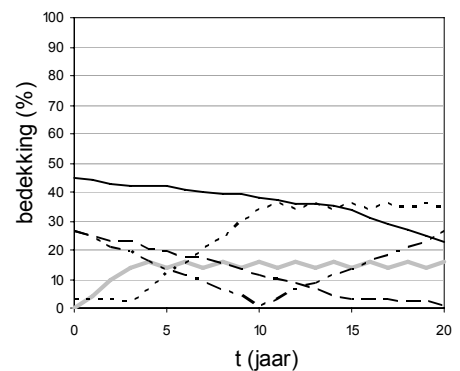
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 3; per jr 2,5% plaggen + chopperen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (2,5% /jr)	41	41	106
Plaggen (2,5% /jr)	106	106	312
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	158	158	429

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 24% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



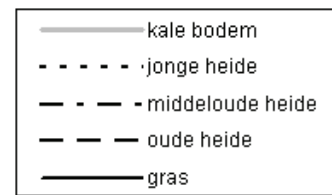
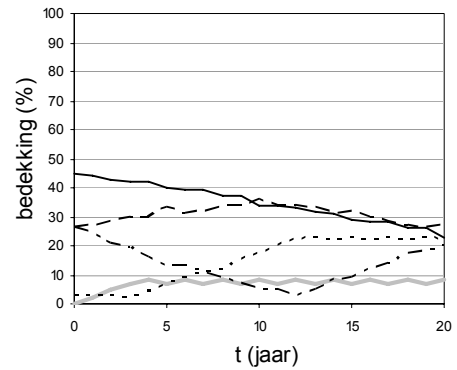
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 4s; per jr 2,5% grootsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	106	106	313
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	182	165	407

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



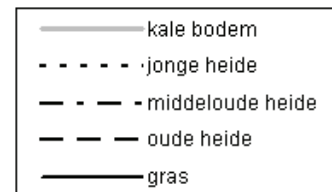
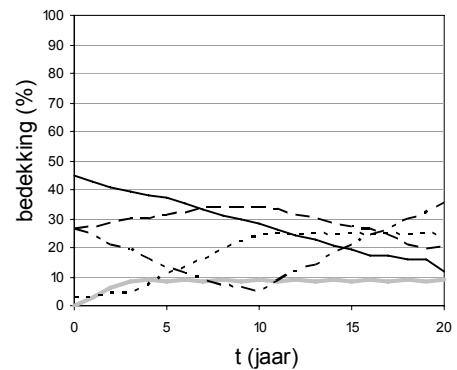
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 4r; per jr 2,5% grootsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	108	108	320
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	145	140	363

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 32% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



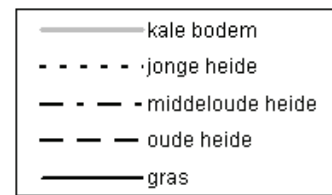
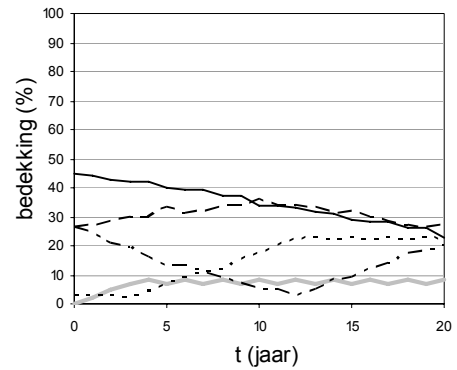
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 5s; per jr 2,5% kleinsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	155	155	363
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	232	214	457

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



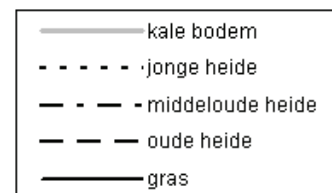
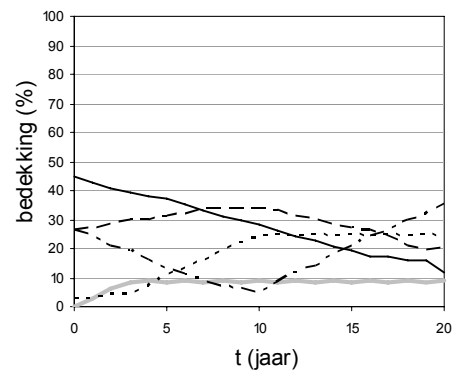
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 5r; per jr 2,5% kleinsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	159	159	371
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	196	190	414

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 32% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



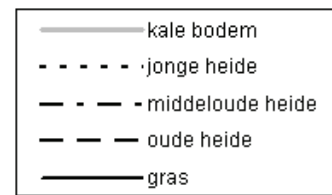
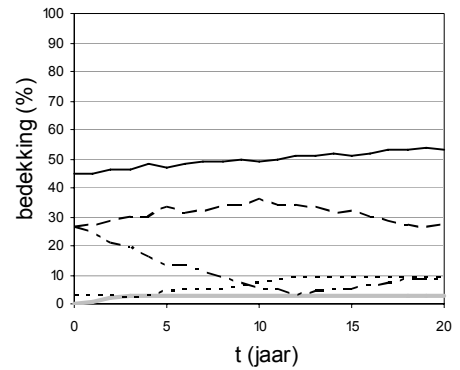
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 6s; per jr 1% kleinsch plaggen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (1% /jr)	62	62	144
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	138	120	238

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 80% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



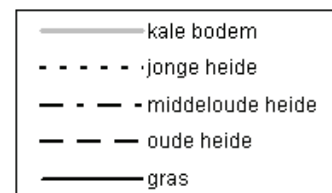
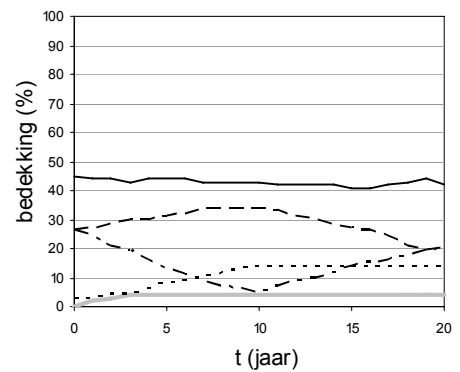
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 6r; per jr 1% kleinsch plaggen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (1% /jr)	62	62	144
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	99	93	187

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 62% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



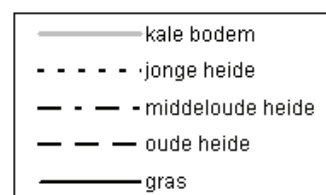
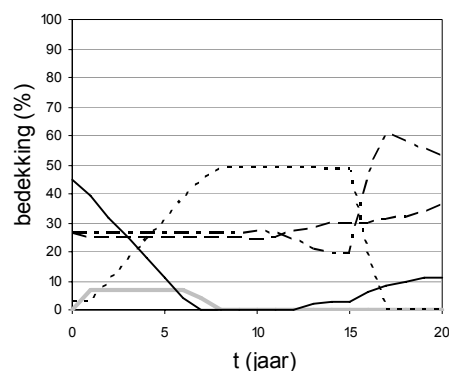
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 7s; intensief grazen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	236	155	317
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	248	167	328

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 47% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	over gehele oppervlak
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



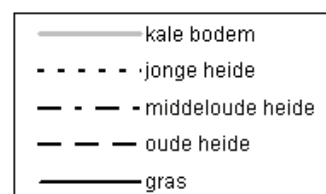
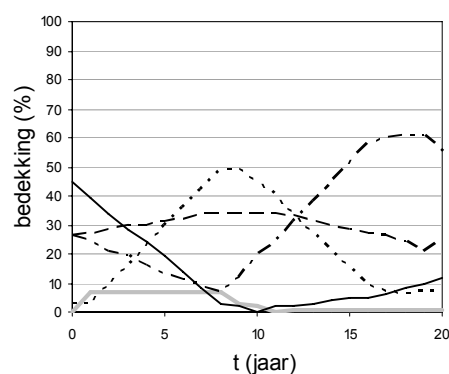
Uitgangssituatie: half vergraste heide

Pakket 7r; intensief grazen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	54	30	78
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	66	42	90

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 37% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	over gehele oppervlak
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn

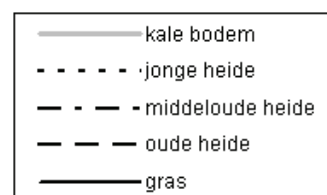
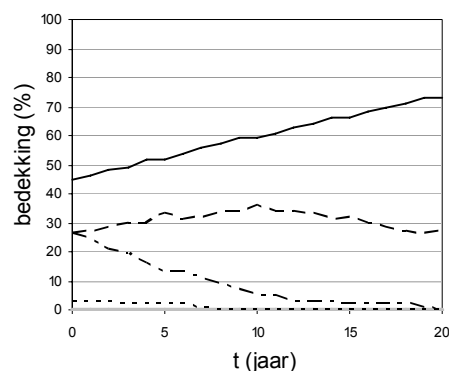


Uitgangssituatie: half vergraste heide
 Pakket 8s; extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	76	59	94

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	~100% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn

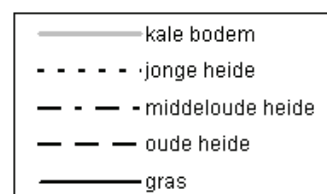
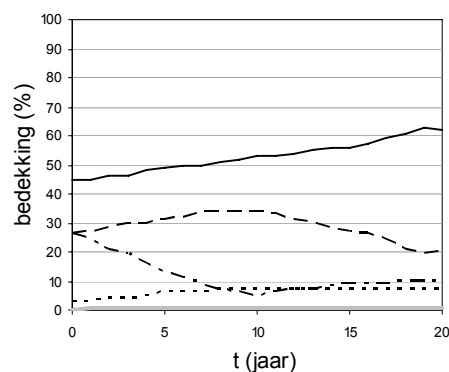


Uitgangssituatie: half vergraste heide
 Pakket 8r; extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	37	31	43

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 82% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



Bijlage 6 Niet vergraste heide structuurarm

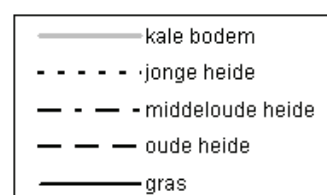
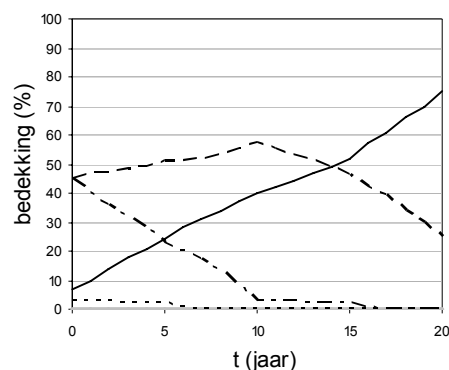
Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm

Pakket 0; niets doen

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	-	-	-
Totaal	0	0	0

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	> 2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	~100% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



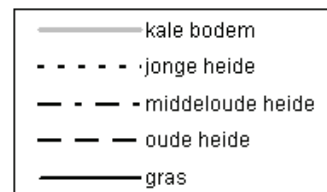
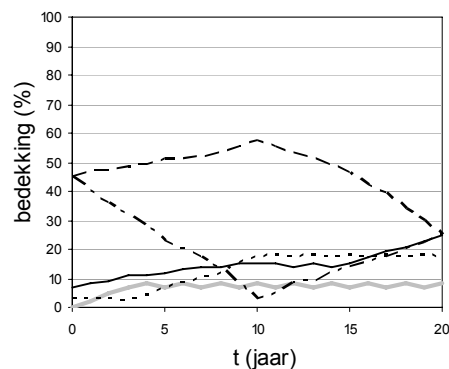
Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm

Pakket 1; per jr 2,5% plaggen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	116	116	342
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	128	128	354

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof

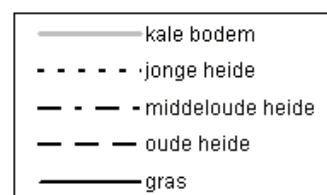
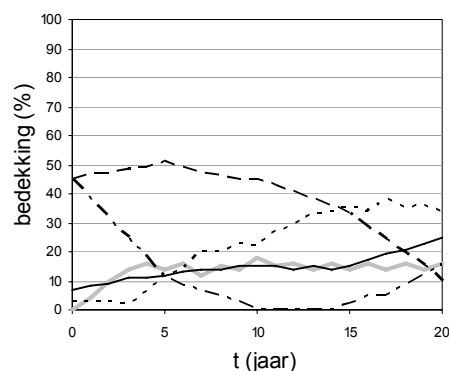


Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm
 Pakket 2; per jr 2,5% plaggen + maaien + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (2,5% /jr)	22	-	22
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	116	116	342
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	149	128	376

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 35% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof

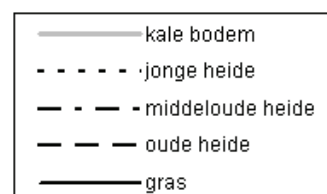
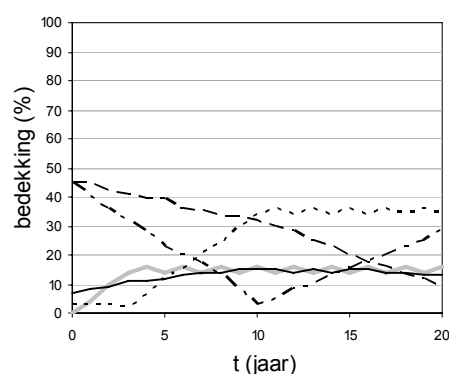


Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm
 Pakket 3; per jr 2,5% plaggen + chopperen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (2,5% /jr)	41	41	106
Plaggen (2,5% /jr)	116	116	342
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	168	168	460

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 22% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



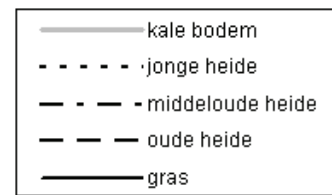
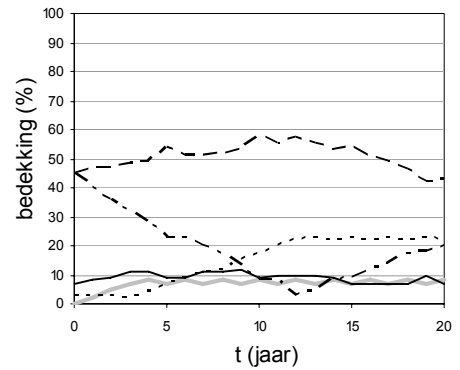
Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm

Pakket 4s; per jr 2,5% grootsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	117	117	347
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	194	176	441

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



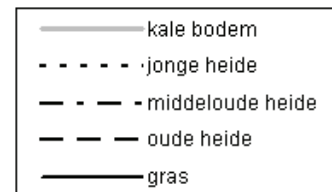
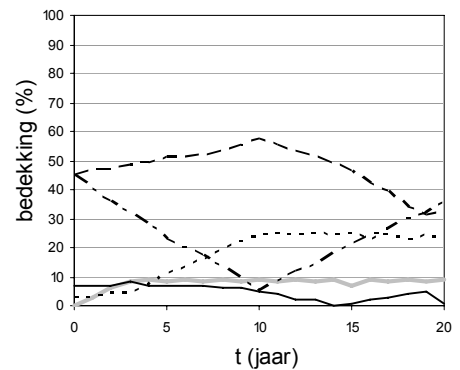
Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm

Pakket 4r; per jr 2,5% grootsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	117	117	345
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	154	148	388

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 33% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



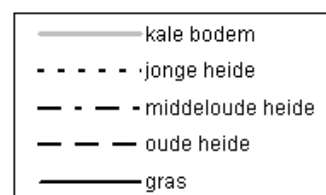
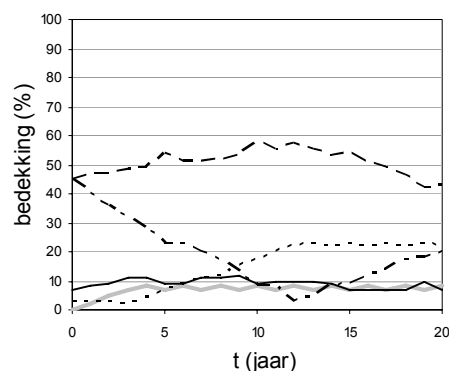
Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm

Pakket 5s; per jr 2,5% kleinsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	172	172	402
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	248	231	496

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



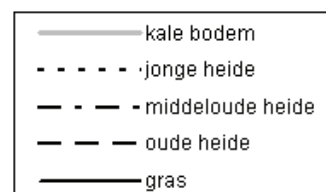
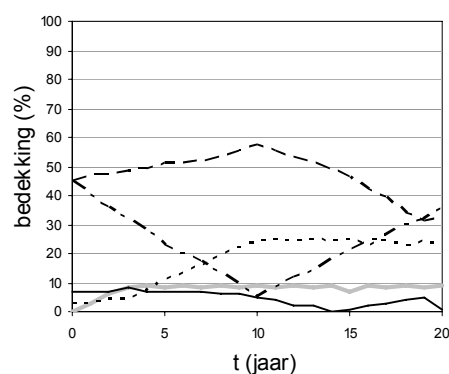
Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm

Pakket 5r; per jr 2,5% kleinsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	171	171	400
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	208	202	443

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 33% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



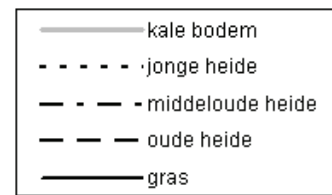
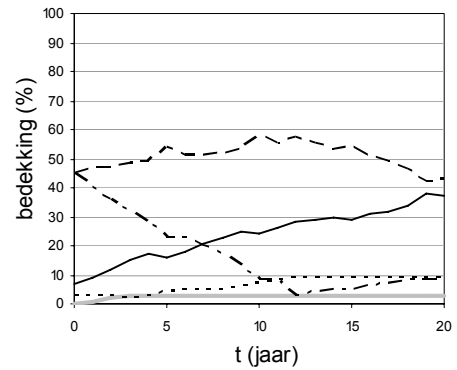
Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm

Pakket 6s; per jr 1% kleinsch plaggen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (1% /jr)	67	67	156
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	143	125	250

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 80% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



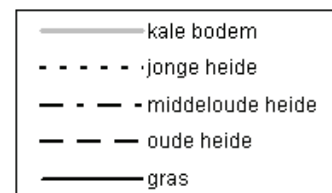
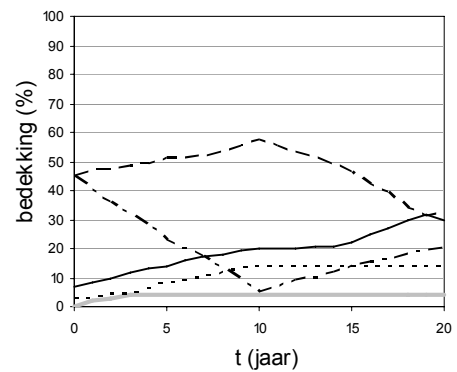
Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm

Pakket 6r; per jr 1% kleinsch plaggen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (1% /jr)	67	67	157
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	104	98	200

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 62% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn

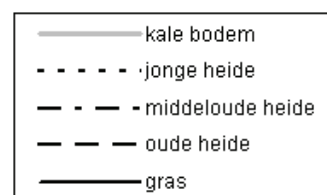
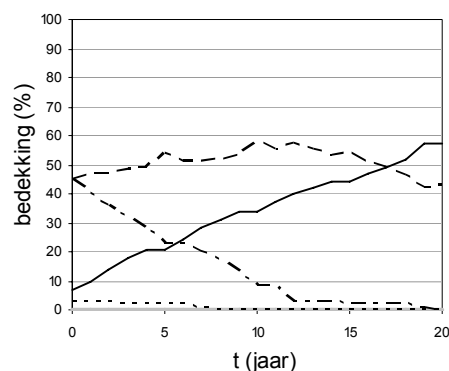


Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm
 Pakket 8s; extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	76	59	94

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	~100% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn

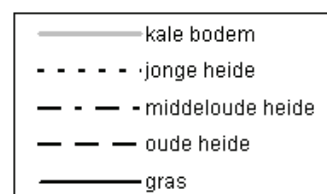
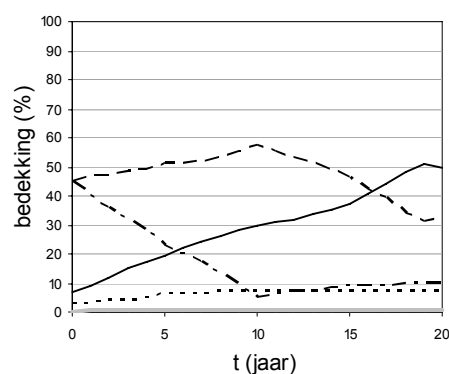


Uitgangssituatie: niet vergraste heide structuurarm
 Pakket 8r; extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	37	31	43

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 82% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



Bijlage 7 Niet vergraste heide, structuurrijk

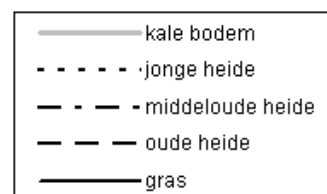
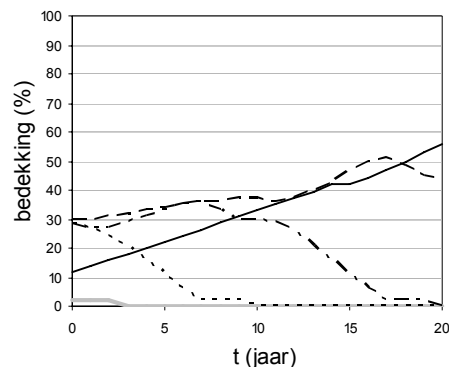
Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk

Pakket 0; niets doen

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	-	-	-
Totaal	0	0	0

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	> 2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	~100% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



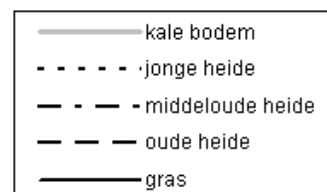
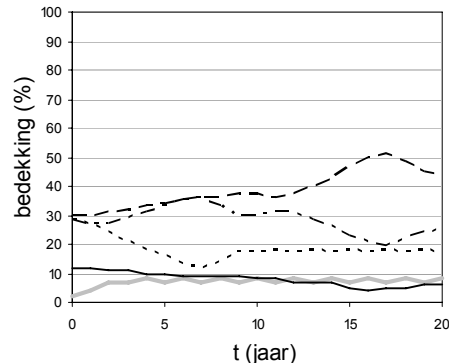
Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk

Pakket 1; per jr 2,5% plaggen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	116	116	343
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	128	128	355

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 50% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof

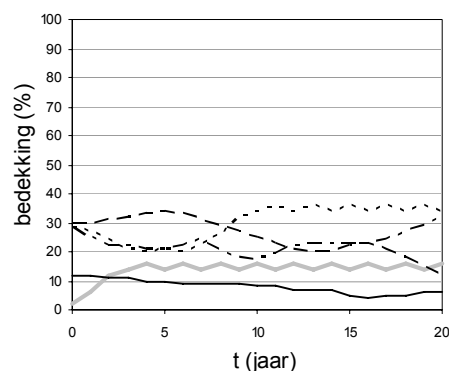


Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk
 Pakket 2; per jr 2,5% plaggen + maaien + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (2,5% /jr)	26	-	26
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	116	116	343
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	153	128	381

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 18% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof

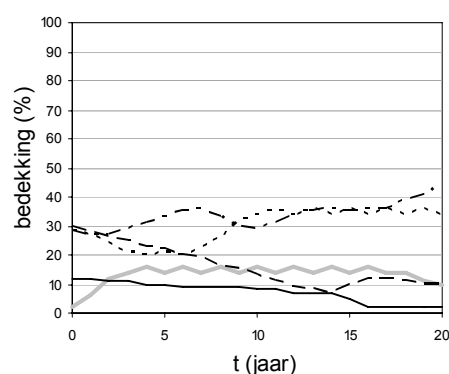


Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk
 Pakket 3; per jr 2,5% plaggen + chopperen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (2,5% /jr)	41	41	106
Plaggen (2,2% /jr)	102	102	302
Begrazen	-	-	-
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	155	155	419

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 12% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	niet/nauwelijks aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	grof



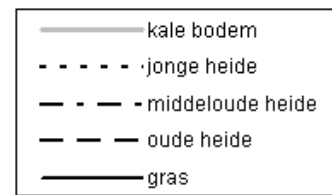
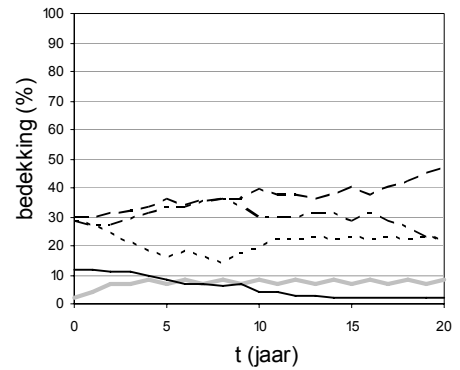
Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk

Pakket 4s; per jr 2,5% grootsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	117	117	347
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	194	176	441

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 48% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



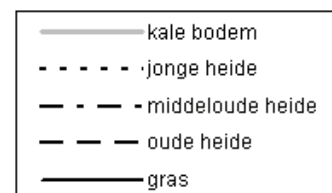
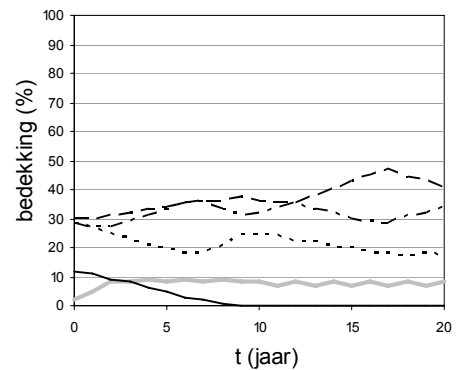
Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk

Pakket 4r; per jr 2,5% grootsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	116	116	344
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	153	148	387

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 41% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



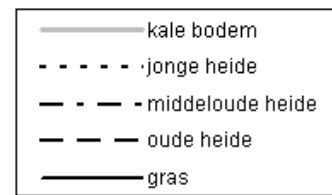
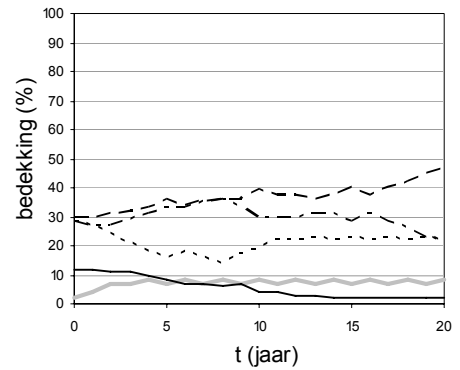
Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk

Pakket 5s; per jr 2,5% kleinsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	172	172	402
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	248	231	496

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 48% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



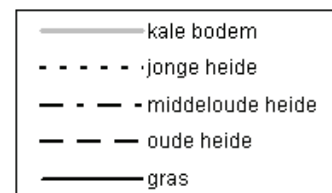
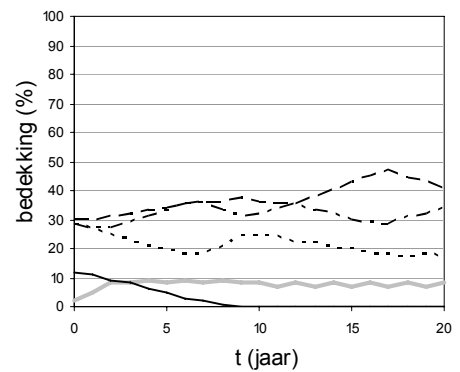
Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk

Pakket 5r; per jr 2,5% kleinsch. plaggen + ext. grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (2,5% /jr)	171	171	399
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	208	202	442

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 41% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



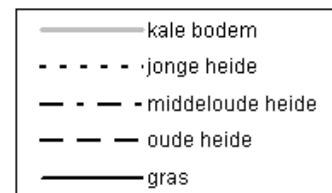
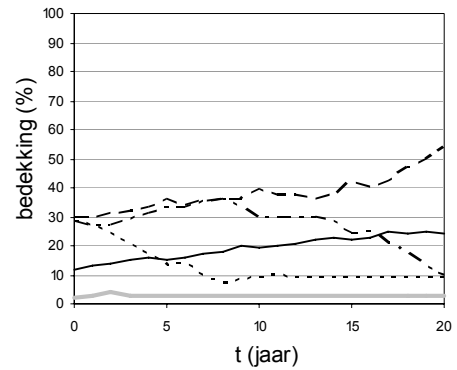
Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk

Pakket 6s; per jr 1% kleinsch plaggen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (1% /jr)	66	66	155
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	142	125	248

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 78% v.h. oppervlak
Zandplekken	plaatselijk aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	plaatselijk aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn



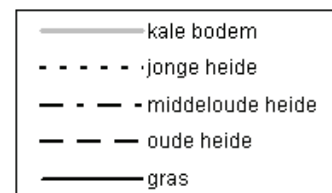
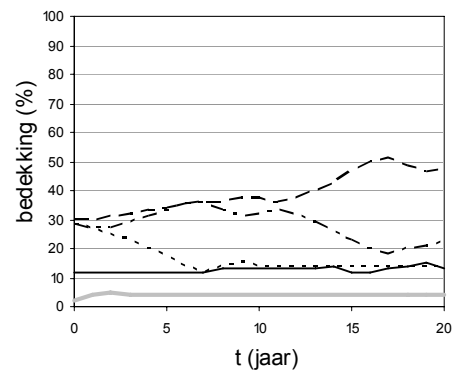
Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk

Pakket 6r; per jr 1% kleinsch plaggen + extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (1% /jr)	68	68	158
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	105	99	201

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 60% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	plaatselijk
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	kleinschalig
Structuur	fijn

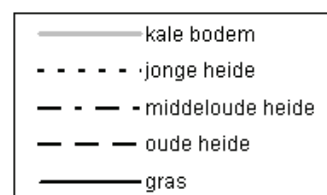
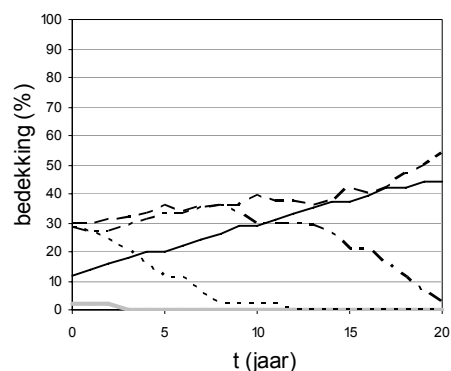


Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk
Pakket 8s; extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	64	47	82
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	76	59	94

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 98% v.h. oppervlak
Zandplekken	niet/nauwelijks aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn



Uitgangssituatie: niet vergraste heide, structuurrijk
Pakket 8r; extensief grazen + opslag verw.

Maatregel	Kosten (€/ha/jr)		
	gem.	van	tot
Maaien (0% /jr)	-	-	-
Chopperen (0% /jr)	-	-	-
Plaggen (0% /jr)	-	-	-
Begrazen	25	19	31
Opslag verwijderen	12	12	12
Totaal	37	31	43

Kenmerken na 20 jaar

Bomen en struiken	2% v.h. oppervlak
Dikke strooisellaag	> 80% v.h. oppervlak
Zandplekken	verspreid aanwezig
Gewoelde/geroerde bodem	verspreid aanwezig
Verdichting bodem	niet/nauwelijks aanwezig
Kort gras / kruidenvegetatie	plaatselijk aanwezig
Schaal (voornamelijk)	grootschalig
Structuur	fijn

