

Machines voor beheer van natte graslanden

Machines voor beheer van natte graslanden

Een studie naar de kosten van beheer van natte en vochtige graslanden met aangepaste machines

J.J. de Jong

A.H. Schaafsma

E.J.M. Aertsen

F.Th. Hoksbergen

Alterra-rapport 747

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2003

REFERAAT

Jong J.J. de, A.H. Schaafsma, E.J.M. Aertsen, F.Th. Hoksbergen, 2003. *Machines voor beheer van natte graslanden; Een studie naar de kosten van beheer van natte en vochtige graslanden met aangepaste machines.* Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 747. 45 blz.; 21 fig.; 9 tab.; 6 ref.

In dit rapport is een studie beschreven naar aangepaste machines voor het maaien van natte graslanden. Er zijn onder verschillende omstandigheden tijdstudies verricht naar de machines. Op basis van informatie van de eigenaren van de machines zijn tarieven berekend. Daarnaast is informatie verzameld over het verwerken van maaisel. Onder beheerders van natte graslanden zijn de ervaringen met het gebruik van de verschillende machines geïnventariseerd.

Trefwoorden: Graslandbeheer, kosten, kostennormen, tijdnormen, tijdstudie, maaien, groenresten

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €18,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 747. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2003 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd 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	11
1.1 Aanleiding van het onderzoek	11
1.2 Doelstelling	11
1.3 Leeswijzer	12
2 Methodiek	13
2.1 Algemeen	13
2.2 Bepalen van kosten	13
2.2.1 Tijdnormen en tijdstudies	13
2.2.2 Kosten voor arbeid	16
2.2.3 Kosten voor machines	16
2.2.4 Kosten voor aan- en afvoer van materieel en mensen	18
2.2.5 Kosten voor transport van maaisel	19
2.2.6 Kosten voor verwerking van maaisel	19
3 Beschrijving van het materieel en ervaringen bij gebruik	21
3.1 Beschrijving van het materieel	21
3.1.1 Methode 1, Maai- en opraapcombinatie op rupsbanden	21
3.1.2 Methode 2, Afzonderlijk maai- en opraapmaterieel op rupsbanden	22
3.1.3 Methode 3, Maai- en opraapmaterieel met landbouwtrekker op rupsbanden	24
3.1.4 Methode 4, Maai- en opraapcombinatie op ballonbanden	25
3.1.5 Methode 5, Landbouwmaterieel op ballonbanden	26
3.2 Ervaringen met gebruik van het materieel	26
3.2.1 Bodem en vegetatie	26
3.2.2 Effecten op fauna	27
4 Kosten voor maaien en afvoeren	29
4.1 Aanvoerkosten van materieel	29
4.2 Kosten voor het maaien en afvoeren	29
4.2.1 Tijden	29
4.2.2 Kosten	30
4.3 Kosten voor transport van maaisel	35
4.4 Afzet van maaisel	36
5 Discussie en Conclusies	39
5.1 Discussie	39
5.2 Conclusies	40
Literatuur	43
Aanhangsel 1 Aannemers	45

Woord vooraf

In het kader van het onderzoeksprogramma 381 van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij wordt onderzoek uitgevoerd naar de functievervulling van bos, natuur en landschap. De bedrijfsmatige kant van beheer van natuurterreinen vormt een onderdeel van dit programma.

Naar aanleiding van recente ontwikkelingen op het gebied van beheer van natte graslanden hebben Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten bij het onderzoeksprogramma een verzoek ingediend om onderzoek te doen naar de kosten van nieuw ontwikkelde machines voor het maaien van natte graslanden. Deze studie dient het gewenste inzicht te verschaffen.

De begeleidingsgroep voor deze studie bestaat uit dhr. G. Grimberg (EC-LNV), dhr. A. Willems (Bosschap), dhr. H. Gierveld (st. Twickel), dhr. H. Dielissen en dhr. E. Al (Staatsbosbeheer), dhr. R. Philipsen (gem. Epe), dhr. J. de Klein (Bureau Silve), dhr. W. de Wit (Vereniging Natuurmonumenten), dhr. R. Jans (Unie van Bosgroepen) en dhr. T. Roozen (Geldersch Landschap). Bij deze wil ik hen danken voor hun inbreng. Bij het uitvoeren van deze studie is medewerking en informatie verkregen van verscheidene terreinbeheerders, groenverwerkers en aannemers. Bij deze wil ik hen hiervoor bedanken.

Daarnaast wil ik Joop Spijker en Jaap van Raffe (Alterra) bedanken voor hun commentaar op het conceptrapport.

Ten slotte wil ik de mede-auteurs van dit rapport bedanken voor hun werkzaamheden.

Anjo de Jong
projectleider

Samenvatting

Terreinbeherende organisaties hebben aanzienlijke oppervlaktes vochtig en nat grasland in beheer. Deze terreinen herbergen vaak een grote variatie aan plantensoorten en zijn ook belang voor een aantal diersoorten. Hooilandbeheer (maai- en afvoerbeheer) is voor deze graslanden doorgaans het beste beheer voor de vegetatie. Het arbeidsintensieve maaibeheer is erg duur geworden, en daarom zijn er recentelijk verschillende machines ontwikkeld. Onder terreinbeheerders is meer kennis gewenst over deze nieuwe machines.

Het belangrijkste doel van deze studie is het verkrijgen van inzicht in het aanbod van nieuwe machines voor beheer van vochtige en natte graslanden en de kosten die gemoeid zijn met de inzet daarvan onder uiteenlopende omstandigheden. Daarnaast dient inzicht te worden gegeven in de kosten voor transport van maaisel en de mogelijkheden van verwerking van maaisel en de kosten die daar mee gemoeid zijn. Dit onderdeel zal minder uitgebreid aan bod komen. Naast het kostenaspect van de machines is beperkt ingegaan op de effecten van de machines op het terrein.

Er zijn 5 verschillende methoden onderzocht voor het maaien van natte en vochtige graslanden:

Methode 1: maai-opraapcombinatie op rupsbanden*

Methode 2: afzonderlijke maai en opraapmachines op rupsbanden*

Methode 3: landbouwmaterieel op rupsbanden

Methode 4: aangepast materieel op ballonbanden

Methode 5: landbouwmaterieel op ballonbanden

Bij de verschillende methoden zijn tijdstudies verricht onder uiteenlopende omstandigheden. Op basis van informatie van de eigenaren van de machines zijn tarieven berekend. Daarnaast is informatie verzameld over het verwerken van maaisel. Onder beheerders van natte graslanden zijn de ervaringen met het gebruik van de verschillende machines geïnventariseerd.

De beheerders zijn in het algemeen tevreden over de maieresultaten. De insporing en zodebeschadiging zijn doorgaans beperkt. Beschadiging van de kopeinden en de ingangen van percelen komt bij alle methoden voor.

Voor een goed resultaat dienen de machines onder de juiste omstandigheden ingezet te worden. Machines op rupsbanden op basis van een snowcat/pistenbully kunnen worden ingezet op zeer natte terreinen. Landbouwmaterieel op rupsbanden kan op iets minder natte omstandigheden worden ingezet. Machines op rupsbanden worden in verband met terreinbeschadiging van het terrein bij het draaien bij voorkeur niet ingezet op kleine terreinen.

Aangepast materieel op ballonbanden kan beter niet ingezet worden op zeer natte terrein met een beperkte zode, waar de trekkracht beperkt wordt.

* basis van een snowcat/pistenbully

Landbouwmaterieel op ballonbanden kan op vochtige, maar niet op natte terreinen worden ingezet.

De kosten voor toepassing van de verschillende methoden lopen onder de verschillende terreinomstandigheden sterk uiteen. Afhankelijk van de terreinomstandigheden en de methode variëren de kosten voor maaien van een perceel van 100 bij 100 m en afvoeren naar de losplaats 50 m buiten het perceel van € 500 tot € 1000 per ha. Bij (zeer) zware omstandigheden zijn de nog kosten aanzienlijk hoger (tot bijna €1.900 per ha). De kosten voor met maaien bij methode 5, onder relatief lichte omstandigheden zijn daarentegen aanzienlijk lager (ca. €177 per ha).

De kosten per ha nemen duidelijk toe bij een afname van de perceelsgrootte vanaf 100 bij 100 m. Een toename van de perceelsgrootte vanaf 100 bij 100 m leidt niet tot wezenlijk lagere kosten per ha doordat de kosten voor transport over het perceel toenemen.

Afhankelijk van de transportafstand van het materieel kan het transport ervan een belangrijke kostenpost zijn van € 500 - 650. Wanneer echter meerdere hectares ineens worden gemaaid, worden de kosten per ha hiervan sterk beperkt en klein ten opzichte van overige kosten.

De kosten voor het transport van het maaisel bedragen ca. €5 tot €10 per ton, afhankelijk van de afstand.

Verwerken van het maaisel door een composteringsbedrijf kost gemiddeld ca €33 per ton. Hierbij is verwerking van los maaisel minder duur dan verwerking van gebonden of gedroogd maaisel.

Verwerking door een grasdrogerij kost ca. €100 - €150 per ton droge stof, wat neer komt op ca €20 - €30 per ton vers maaisel. Hiervoor dient het maaisel van voldoende kwaliteit te zijn (o.a. weinig pitrus, riet). Afhankelijk van de marktsituatie kunnen opbrengsten verkregen worden voor de (eco-)brokken die worden gemaakt.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding van het onderzoek

Terreinbeherende organisaties hebben aanzienlijke oppervlaktes vochtig en nat grasland in beheer. Deze terreinen herbergen vaak een grote variatie aan plantensoorten en zijn ook belang voor een aantal diersoorten. Hooilandbeheer (maai- en afvoerbeheer) is voor deze graslanden doorgaans het beste beheer voor de vegetatie.

Traditioneel werd het beheer uitgevoerd door te maaien met een zeis of een éénassige trekker. Vervolgens werd handmatig of met licht materieel het maaisel verzameld en afgevoerd. Deze werkwijze is erg arbeidsintensief en daarmee kostbaar. Daarnaast kon het maaisel vroeger veelal worden verkocht aan agrariërs, terwijl dat tegenwoordig doorgaans moet worden afgevoerd naar verwerkingsbedrijven. Door stijgende lonen en door de kosten voor het verwerken van maaisel zijn de kosten voor hooilandbeheer op vochtige en natte graslanden de laatste jaren sterk opgelopen.

Recentelijk zijn aangepaste machines ontwikkeld voor zachte en natte bodems. De kosten van inzet van deze machines en de effecten ervan zijn bij de beheerders nog onduidelijk. Terreinbeheerders willen daarom weten welke machines kunnen worden ingezet, onder welke omstandigheden (b.v. afhankelijk van schaal, locatie, hoeveelheid maaisel) deze inzet efficiënt is, en wat de effecten op de vegetatie, fauna en bodem zijn.

Daarnaast is inzicht gewenst in de mogelijkheden voor afzet en verwerking van het maaisel.

1.2 Doelstelling

Het belangrijkste doel is het verkrijgen van inzicht in het aanbod van nieuwe machines voor beheer van vochtige en natte graslanden en de kosten die gemoeid zijn met de inzet daarvan onder uiteenlopende omstandigheden.

Daarnaast dient inzicht te worden gegeven in de kosten voor transport van maaisel, de mogelijkheden van verwerking van maaisel en de kosten die daar mee gemoeid zijn. Dit onderdeel zal minder uitgebreid aan bod komen.

Naast het kostenaspect van de machines dient ingegaan te worden op de effecten van de machines op het terrein. Dit krijgt echter maar beperkt aandacht in de studie.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de werkwijze beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 een beschrijving gegeven van de verschillende werkmethoden en de machines die daarbij worden ingezet. Daarnaast wordt in dat hoofdstuk ingegaan op de ervaringen met de machines en de effecten op de bodem, vegetatie en fauna. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de tijdstudies en kostenberekeningen weergegeven. In hoofdstuk 5 volgen de discussie en conclusies.

2 Methodiek

2.1 Algemeen

Bij deze studie is op verschillende manieren informatie verzameld en bewerkt. Voor een deel is gebruik gemaakt van metingen in het veld van werktijden. Daarnaast is gebruik gemaakt van informatie van aannemers en beheerders, zowel voor het bepalen van kosten als voor het verkrijgen van inzicht in effecten van verschillende machines op het terrein.

Voor de informatie over de ervaringen van beheerders zijn beheerders benaderd van Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten. Een deel van de informatie is telefonisch verkregen. Ook zijn er enkele bezoeken bij de beheerders afgelegd. In een aantal gevallen is de vragenlijst schriftelijk beantwoord.

Meer gedetailleerde informatie over het bepalen van de kosten volgt in de volgende paragraaf.

2.2 Bepalen van kosten

Verschillende aspecten zijn van invloed op de kosten voor het beheer van natte en vochtige graslanden. In deze studie zijn de kosten voor de werkzaamheden op het terrein berekend op basis van de tijd die gemoeid is met het uitvoeren van de werkzaamheden en de kosten per tijdseenheid die gemoeid zijn met inzet van arbeid en materieel (tarieven). Daarnaast zijn er kosten gemoeid met het aan- en afvoeren van mensen en materieel. Ten slotte zijn er kosten gemoeid met het transporteren en verwerken van het maaisel.

In de volgende sub-paragrafen is aangegeven hoe de verschillende kosten zijn bepaald.

2.2.1 Tijdnormen en tijdstudies

De tijdstudies die voor de verschillende machines zijn verricht zijn onder uiteenlopende omstandigheden uitgevoerd. De belangrijkste verschillen (de grootste invloed op de uitkomsten van de tijdstudies) in deze omstandigheden zijn;

1. de perceelsgrootte,
2. de afstand van het perceel naar de losplaats (bulkplaats),
3. de bodemgesteldheid en
4. de hoeveelheid en samenstelling van het gewas.

ad. 1. De perceelsgrootte is van belang voor de tijd die gemoeid is met het draaien op de kopeinden van het perceel en het rijden op het terrein. Op een klein terrein moet per ha vaker gedraaid worden. Daar staat tegenover dat er op een klein

- terrein per ha een minder grote afstand over het terrein gereden hoeft te worden om het maaisel af te voeren.
- ad. 2. De afstand van het perceel naar de losplaats (bulkplaats) is van belang voor de hoeveelheid tijd die gemoeid is met rijden. Afhankelijk van de inrichting van het terrein kan de losplaats direct bij de ingang van een perceel gelegen zijn of op enige afstand, tot (doorgaand hooguit) enkele honderden meters.
- ad. 3. De bodemgesteldheid - natheid/draagkracht van het terrein - is van belang voor de maaisnelheid. Daarnaast is de terreingesteldheid van invloed op de hoeveelheid maaisel die bij het oprapen per vracht kan worden opgehaald. Op zeer natte terreinen kan geen gebruik gemaakt worden van de volledige capaciteit (inhoud) van de opraapwagen. De bodemgesteldheid bepaald verder mede welk type materieel er kan worden ingezet. Op bepaalde kwetsbare delen kan niet ieder type materieel rijden zonder al te veel schade aan te richten.
- ad. 4. De hoeveelheid en samenstelling van het gewas bepalen mede de rijsnelheid van de maaimachines. Bij zeer zwaar, taai gewas (oud pitrus en riet) dient langzamer gemaaid te worden. In een enkel geval is het voorgekomen dat de hoeveelheid gewas dermate groot was dat er in twee werkgangen gemaaid diende te worden. De hoeveelheid gewas bepaalt ook mede hoe vaak er bij het oprapen gelost moet worden. De samenstelling van het gewas bepaalt mede welk type materieel er voor de maaiwerkzaamheden kan worden ingezet. In bepaalde gevallen in het gewas dermate zwaar en taai dat alleen bepaalde machines kunnen worden ingezet.

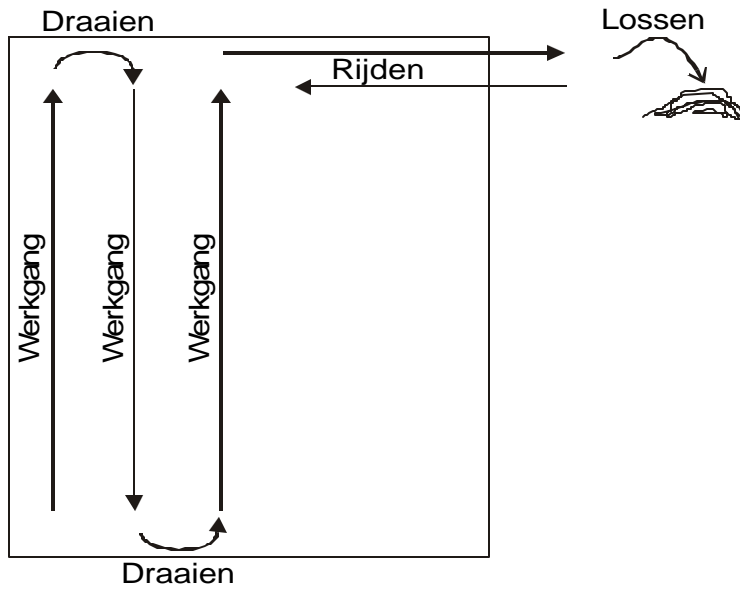
Voor alle soorten materieel zijn meerdere tijdstudies verricht.

Omdat verschillen in perceelsgrootte (tussen percelen waar tijdstudie is verricht) van invloed zijn op de tijd die per ha nodig is voor de werkzaamheden, zijn bij de tijdstudies basistijden per handeling bepaald. Daarbij zijn de volgende handelingen onderscheiden:

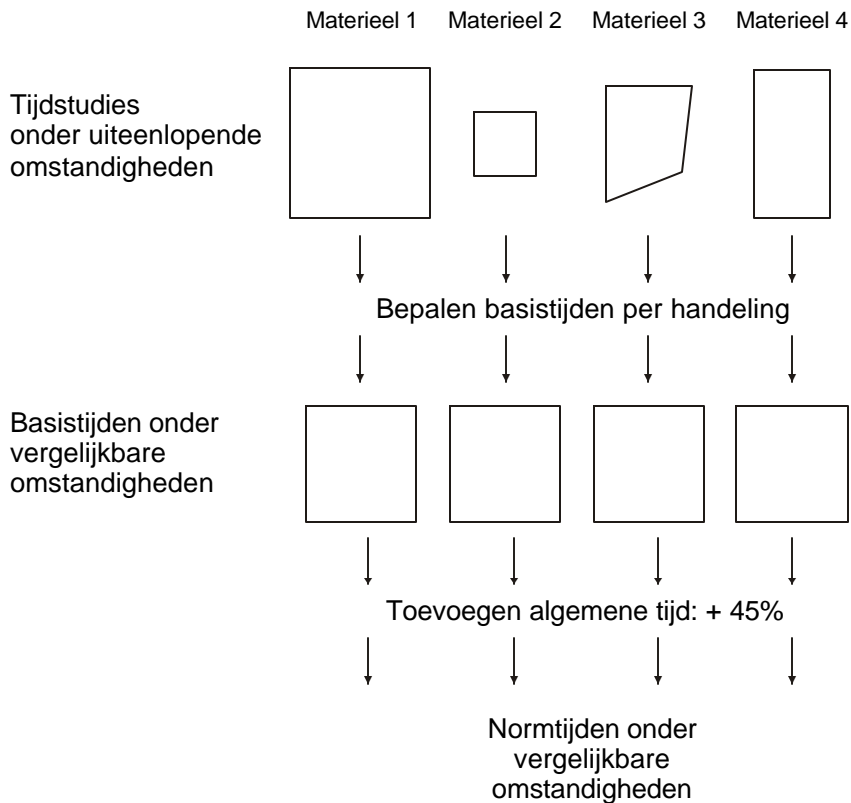
- maaien (werkgang)
- wiersen (werkgang)
- oprapen (werkgang)
- draaien op terrein
- rijden van/naar losplaats
- lossen

De werkwijze is in Figuur 1 weergegeven.

Op basis van de tijden per handeling kunnen per materieelsoort onder verschillende omstandigheden basistijden per ha bepaald worden voor activiteiten. Om de kosten voor werkzaamheden te berekenen komt hierbij een toeslag voor algemene tijd. Deze toeslag bedraagt 45% en heeft betrekking op de tijd die gemoeid is met transport van mensen en materieel op locatie, persoonlijke verzorging, klein onderhoud en reparaties, storingen, werkbespreking en algemene voorbereiding. De normtijden zijn vervolgens gebruikt voor het berekenen van de kosten. De werkwijze is in Figuur 2 schematisch weergegeven.



Figuur 1. Schematische weergaven van de handelingen tijdens de werkzaamheden. Een werkgang kan zijn: maaien, wiersen, oprapen of een combinatie daarvan



Figuur 2. Schematische weergave van het bepalen van normtijden voor verschillende soorten materieel onder vergelijkbare omstandigheden

Voor de bodemgesteldheid en de hoeveelheid en aard van het gewas is het minder gemakkelijk om een correctie uit te voeren waarmee tijdstudies vergelijkbaar gemaakt kunnen worden. Daarom is er voor gekozen om de bij uitkomsten van de tijdstudies deze terreinomstandigheden beschrijvend weer te geven. Voor alle percelen uit de tijdstudies is aangegeven hoe zwaar de maaiomstandigheden zijn. Er is onderscheid gemaakt in normaal, middelzwaar, zwaar en zeer zwaar terrein. In Tabel 1 is aangegeven hoe de indeling is toegepast. De hoeveelheid gewas is geschat aan de hand van de capaciteit van de laadbak en het aantal maal per hectare dat de bak gelost diende te worden. Voor de zeer natte terreinen levert dit soms een overschatting op van de hoeveelheid gewas, doordat de bak minder vol geladen wordt om de bodemdruk te beperken.

Tabel 1. Indeling van terreinomstandigheden, afhankelijk van de vochtigheid/draagkracht van het terrein en de hoeveelheid en samenstelling van het gewas

Hoeveelheid gewas (m ³ /ha)	Bodemgesteldheid						
	vochtig, draagkrachtig	redelijk nat,	nat, draagkrachtig	beperkt	zeer draagkracht	nat, weinig	weinig
< 150	normaal		middelzwaar		middelzwaar		
150-225	middelzwaar		middelzwaar		zwaar		
	zwaar*		zwaar*		zeer zwaar*		
>225	zwaar		zwaar		zeer zwaar		
	zeer zwaar*		zeer zwaar*				

*: in geval van oud, taai gewas (met veel pitrus of riet).

2.2.2 Kosten voor arbeid

Voor arbeid is een tarief gehanteerd van €24,00 per uur. Het tarief is gebaseerd op het tarief van €23,00 (f 50,69) dat door Staatsbosbeheer (2000) is opgesteld. De tariefstijging bedraagt daarmee ca. 2,4 % per jaar.

2.2.3 Kosten voor machines

De kosten voor de verschillende machines zijn allemaal op eenzelfde wijze berekend. Deze berekeningswijze kan afwijken van de wijze die door de gebruikers van de machines wordt gehanteerd. De berekeningen zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op gegevens die van de gebruikers afkomstig zijn, namelijk de aanschafwaarde, de levensduur, het aantal draaiuren per jaar en het brandstofgebruik. Naast deze gegevens gebruik is gemaakt van een aantal normen (zie b.v. Spijker et al., 1998).

De kosten bestaan uit:

- Afschrijvingskosten
- Rentekosten
- Verzekeringskosten
- Stallingskosten
- Brandstofkosten

- Verzekeringskosten
- Onderhouds- en reparatiekosten
- Onderzoeks- en ontwikkelingskosten
- Diverse overige kosten

Deze zijn als volgt berekend:

Afschrijvingskosten

De jaarlijkse afschrijvingskosten zijn berekend als het verschil tussen aanschafwaarde en restwaarde, gedeeld door het aantal jaar waarover een machine wordt afgeschreven. De afschrijvingskosten per draaiuur worden vervolgens berekend door de jaarlijkse afschrijvingskosten te delen door het aantal draaiuren per jaar, ofwel:

$$\text{afschrijvingskosten}(/ \text{ jaar}) = \frac{\text{aanschafwaarde} - \text{restwaarde}}{\text{afschrijvingstermijn}}$$

en

$$\text{afschrijvingskosten}(/ \text{ draaiuur}) = \frac{\text{aanschafwaarde} - \text{restwaarde}}{\text{afschrijvingstermijn}} \cdot \frac{1}{\text{draaiuren} / \text{jr}}$$

Rentekosten

De jaarlijkse rentekosten worden berekend aan de hand de gemiddelde boekwaarde (op basis van de bovenstaande afschrijving), vermenigvuldigd de rentevoet. Er is gerekend met een rentevoet van 7%. De gemiddelde boekwaarde wordt berekend als het gemiddelde van de aanschafwaarde en restwaarde. De rentekosten bedragen:

$$\text{rentekosten} = \text{rentevoet} \cdot \frac{\text{aanschafwaarde} + \text{restwaarde}}{2}$$

Verzekeringskosten

De verzekeringskosten zijn berekend als vast percentage van 1,5% van de aanschafwaarde van de machines.

Stallingskosten

De stallingskosten zijn berekend op basis van het benodigde vloeroppervlak van een machine en de jaarlijkse kosten voor stallingsruimte per oppervlakte-eenheid. Er is gerekend met een bedrag van €20 per m² per jaar.

Brandstofkosten

De brandstofkosten zijn berekend aan de hand van gemiddelde tarieven voor landbouwdiesel en het brandstofgebruik per draaiuur. Er is gerekend met een brandstof tarief van €0,49 per liter landbouwdiesel.

Onderhouds- en reparatiekosten

De jaarlijkse onderhouds- en reparatiekosten zijn berekend op basis van een verhouding tot de afschrijvingswaarde. Deze verhouding is aangegeven door de onderhouds- en reparatiefactor. Voor rupsvoertuigen met eigen krachtbron is deze

factor 1,0, voor overig materieel op rupsbanden is deze factor 0,8 en voor het overige materieel (niet op rupsbanden en niet met eigen krachtbron) is deze factor 0,5.

De kosten bedragen:

Onderhouds- en reparatiekosten = jaarlijkse afschrijving * onderhouds- en reparatiefactor.

Onderzoeks- en ontwikkelingskosten

Voor materieel dat in eigen beheer is ontwikkeld zijn onderzoeks- en ontwikkelingskosten gerekend. Deze kosten betreffen het (laten) vervaardigen van (reserve)onderdelen die niet standaard te koop zijn maar die voor de betreffende machine specifiek gemaakt moeten worden. Er is hiervoor gerekend met een norm van jaarlijks 5% van de nieuwwaarde van de machine.

Diverse overige kosten

Voor de kosten die gemoeid zijn met het in voorraad hebben van reserveonderdelen en gereedschap is een bedrag gerekend dat bestaat uit 3% van de nieuwwaarde van de machine.

Daarnaast is €0,20 per manuur gerekend voor kosten voor veiligheidsmiddelen.

Uurkosten versus draaiuurkosten

Om de kosten te berekenen wordt gewerkt met de kosten per werkuur (kosten per uur normtijd; paragraaf 2.2.1). Deze normtijd bevat ca. 70% basistijd en 30% algemene tijd.

De kosten van materieel worden aanvankelijk berekend per uur dat het materieel actief bezig is met de uitvoering van een maatregel (kosten per uur basistijd; paragraaf 2.2.1). De kosten per werkuur (uurkosten; kosten per uur normtijd) worden hieruit berekend door vermenigvuldiging van de draaiuurkosten met de factor 0,7.

Als voorbeeld:

Een machine die per draaiuur €100 kost, kost er werkuur €70. Als deze machine per ha 1 uur actief werkt (1 uur basistijd), dan is de tijdnorm 1,45 uur (waarvan ca. 70% basistijd en 30% algemene tijd).

De kosten per ha bedragen nu $70 * 1,45 \sim €100$

2.2.4 Kosten voor aan- en afvoer van materieel en mensen

De kosten voor het aan- en afvoeren van materieel en mensen zijn niet berekend. Deze zijn sterk afhankelijk van de locatie van de terreinen ten opzichte van de ligging van het bedrijf van de betreffende aannemer of de voorgaande locatie waar is gemaaid.

Soms worden door aannemers kosten berekend voor overnachting van personeel in een hotel, als de enkele reisafstand voor het personeel meer dan bijvoorbeeld 150 km bedraagt. Ook deze kosten zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

Kosten voor transport van materieel tussen de verschillende percelen op een bepaalde locatie zijn niet als aparte handeling verwerkt in de tijdnormen en kosten.

Deze kosten zijn in de toeslag van 45% op de basistijd, voor het berekenen van de normtijd verwerkt (zie paragraaf 2.2.1).

2.2.5 Kosten voor transport van maaisel

Om de transportkosten in beeld te krijgen is gebruik gemaakt van gesprekken met beheerders en gesprekken met composteerbedrijven. Daarnaast zijn gegevens uit literatuur gebruikt.

2.2.6 Kosten voor verwerking van maaisel

Om de kosten voor de verwerking in beeld te krijgen zijn de tarieven voor het verwerken van verschillende soorten groenresten opgevraagd bij composteerbedrijven verspreid over heel Nederland. De adressen van de composteerbedrijven zijn afkomstig van de Branchevereniging Organische Reststoffen (VBOR).

Daarnaast zijn ook bij grasdrogerijen de tarieven voor het verwerken van maaisel opgevraagd. Deze wilden echter alleen tegen vergoeding een offerte uitbrengen. Daar is in het kader van dit onderzoek van afgezien. Op basis van gegevens van beheerders en aannemers is informatie verkregen over de kosten voor verwerking van maaisel bij de grasdrogerij.

3 Beschrijving van het materieel en ervaringen bij gebruik

Voor het maaien van natte graslanden zijn verschillende machines te gebruiken. Er zijn machinecombinaties die zowel maaien als afvoeren in één rondgang, maar er zijn ook systemen waarbij voor maaien, wiersen en oprapen van het maaisel verschillende machines worden ingezet. Daarnaast zijn er verschillende aandrijvingsystemen. Er zijn machines met rupsbanden, er zijn machines uitgevoerd met ballonbanden en er zijn traditionele landbouwwerktuigen die zijn uitgevoerd met lage-drukbanden met lage nokken. Op basis van deze verschillen zijn in de volgende paragraaf vijf methoden aangegeven voor het maaien van natte graslanden. Vervolgens wordt ingegaan op ervaringen met het gebruik van het materieel.

De aannemers die gebruik maken van de verschillende methode zijn weergegeven in bijlage 1.

3.1 Beschrijving van het materieel

3.1.1 Methode 1, Maai- en opraapcombinatie op rupsbanden

De wetlandtrack is een hydrostatisch aangedreven rupsvoertuig waarmee gewas in één werkgang wordt gemaaid en opgeraapt. Aan de voorkant van de machine bevindt zich een maaibalk. Nadat deze het gewas heeft afgemaaid wordt het maaisel verkleind en naar de laadbak getransporteerd. Deze laadbak heeft een capaciteit van 15 m³. De aannemer geeft een bodemdruk op van 0,14 kg/cm².



Figuur 3. Vooraanzicht van de wetlandtrack



Figuur 4. Zijaanzicht van de wetlandtrack

Tabel 2. Basisgegevens voor het berekenen van het tarief van de wetlandtrack, bij methode 1, en het tarief (exclusief personeel) dat op basis daarvan is berekend

Materieelsoort	Wetlandtrack
Gebruiker	Stipdonk
Aanschafwaarde (€)	€226.890
Levensduur (jaar)	5
Aantal draaiuren per jaar	800
Brandstofgebruik (l/dr.uur)	15
Uurkosten (ex. arbeid, €/uur)	€109,10

3.1.2 Methode 2, Afzonderlijk maai- en opraapmaterieel op rupsbanden

Bij deze methode bestaat het materieel uit afzonderlijke maai- en afvoermachines. De maaimachines bestaan uit aangepaste snowcats/pistenbully's waar een maai balk op gemonteerd is. Boven de maai balk is een mechanisme (als van een bandhooier) gemonteerd die het maaisel naar de zijkant transporteert. Daarmee komt het maaisel direct op een wiers te liggen. Er is dus geen aparte werkgang nodig om te wiersen. Er worden twee soorten opraapmaterieel onderscheiden. Er is een opraapwagen op rupsbanden die wordt getrokken door een aangepaste snowcat/pistenbully (methode 2a) en er is een opraapmachine met eigen aandrijving (methode 2b). De capaciteit van beide laadbakken is 20 m³. De aannemers geven een bodemdruk op van ongeveer 0,035 kg/cm², en bij een volgeladen opvangbak 0,05 - 0,06 kg/cm². De zelfrijdende opraapmachine van methode 2b is echter zwaarder, o.a. doordat deze een mechanisme bevat om de laadbak op te liften en te kiepen (zie Figuur 8). Alle machines zijn relatief klein en licht en daarom relatief gemakkelijk te transporteren.



Figuur 5. Maaimachine op rupsbanden



Figuur 6. Vooraanzicht van maaimachine. De bandhooier boven de maai balk brengt het maaisel direct op een wiers



Figuur 7. Getrokken opraapmachine op rupsbanden (methode 2a)



Figuur 8. Zelfrijdende opraapmachine (eigen aandrijving; methode 2b), tijdens het lossen. De laadbak kan enkele meters omhoog bewegen om over te hevelen naar ander materieel voor bijvoorbeeld tussentransport

Tabel 3. Basisgegevens voor het berekenen van de tarieven van verschillende machines die gebruikt worden bij methode 2, en de tarieven (exclusief personeel) die op basis daarvan zijn berekend

Materieelsoort	maaimachine	opraapmachine	trekker+opraap	maaimachine	opraapmachine
Gebruiker	de Vries	de Vries	de Vries	Wildeman	Wildeman
Aanschafwaarde (€)	€102.100	€181.500	€136.150	€125.000	€190.000
Levensduur (jaar)	5	5	5	5	5
Aantal draaiuren per jaar	600	600	600	600	600
Brandstofgebruik (l/dr.uur)	10	15	10	10	10
Uurkosten (ex. arbeid, €/uur)	€66,00	€116,10	€86,90	€79,90	€119,50

3.1.3 Methode 3, Maai- en opraapmaterieel met landbouwtrekker op rupsbanden

Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van een landbouwtrekker en een landbouwopraapwagen die beide zijn voorzien van rupsbanden. Voor op de trekker is een maaibalk gemonteerd. Maaien en oprapen gebeurt in één werkgang, doordat de opraapwagen tijdens het maaien wordt voortgetrokken. De opvangbak heeft een capaciteit van 15 m³. De bodemdruk bedraagt volgens de aannemer ca. 0,9 kg/cm² (onbeladen) tot 0,14 kg/cm² (gemiddeld beladen).



Figuur 9. Rupstrekker met maai-opraapcombinatie



Figuur 10. Rupstrekker met maai-opraapcombinatie

Tabel 4. Basisgegevens voor het berekenen van het tarief van de maai-opraapcombinatie bij methode 3, en het tarief (exclusief personeel) dat op basis daarvan is berekend

Materieelsoort	Rupstrekker met maai-opraapcombinatie
Gebruiker	Van de Haar
Aanschafwaarde (€)	€217.000
Levensduur (jaar)	5
Aantal draaiuren per jaar	600
Brandstofgebruik (l/dr.uur)	10
Uurkosten (ex. arbeid, €/uur)	€127,00

3.1.4 Methode 4, Maai- en opraapcombinatie op ballonbanden

De maai-opraapcombinatie wordt gedragen door grote ballonbanden. Voorop de machine bevindt zich een klepelmaaier met een werkbreedte van 1,4 meter. Het afgemaaide gewas wordt direct naar de laadbak getransporteerd die zich achterop de machine bevindt. Deze bak heeft een capaciteit van 10 m³.

Bij de gebruikelijke werkmethode wordt tevens een transportwagen ingezet voor tussentransport van het maaisel naar de losplaats. Deze transportwagen met eigen aandrijving heeft eveneens grote ballonbanden. De bodemdruk van de machines bedraagt volgens de aannemer ca. 0,35 kg/cm².



Figuur 11. Maaien met maai- en opraapcombinatie op ballonbanden



Figuur 12. Overhevelen van maaisel bij maai- en opraapcombinatie op ballonbanden

Tabel 5. Basisgegevens voor het berekenen van het tarief van machines op grote ballonbanden, en de tarieven (exclusief personeel) die op basis daarvan zijn berekend

Materieelsoort	Klepelmaaier	Transporter
Gebruiker	Veenema	Veenema
Aanschafwaarde (€)	€181.000	€68.000
Levensduur (jaar)	5	10
Aantal draaiuren per jaar	800	1.000
Brandstofgebruik (l/dr.uur)	20	10
Uurkosten (ex. arbeid, €/uur)	€83,60	€16,80

3.1.5 Methode 5, Landbouwmaterieel op ballonbanden

Bij methode 5 wordt gebruik gemaakt van landbouwmaterieel dat voorzien is van aangepaste banden. De trekker heeft lage-drukbanden die zijn voorzien van aangepast profiel (lage nokken). De opraapwagen is voorzien van twee assen met elk vier brede lage-drukbanden. De bandendruk bedraagt ca. 0,8 bar, en kan verlaagd worden tot ca. 0,6 bar, waarmee de bodemdruk ca. 1 - 0,75 kg/m² bedraagt. Het maai- en wiersmaterieel (schotelmaaier en cirkelhark) is niet aangepast.



Figuur 13. Trekker en opraapwagen met aangepaste banden.



Figuur 14. Onderstel van de aangepaste opraapwagen.

Tabel 6. Basisgegevens voor het berekenen van het tarief van verschillende machines voor methode 5, en de tarieven (exclusief personeel) die op basis daarvan zijn berekend

	trekker	opraapwagen	schotelmaaier	cirkelhark
Gebruiker	Staatsbosbeheer	Staatsbosbeheer	Staatsbosbeheer	Staatsbosbeheer
Aanschafwaarde (€)	€48.000	€30.000	€4.500	€3.600
Levensduur (jaar)	7	5	7	7
Aantal draaiuren per jaar	1.100	600	300	300
Brandstofgebruik (l/dr.uur)	10	-	-	-
Uurkosten (ex. arbeid, €/uur)	€13,10	€12,50	€3,50	€2,80

3.2 Ervaringen met gebruik van het materieel

3.2.1 Bodem en vegetatie

De ervaringen met de verschillende methoden zijn wisselend. In het algemeen zijn de ervaringen positief. De machines laten een goed maaibeeld zien en de beschadiging van zoden is beperkt, vooropgesteld dat de machines onder de juiste omstandigheden worden ingezet.

Methode 1 en 2 kunnen worden toegepast op zeer natte bodems met een zeer kleine draagkracht. De bodemdruk van de machines - zoals aangegeven door de aannemers - is zeer laag. Het gewicht van de opraapmachine van methode 2a is lager dan die van methode 2b (zie paragraaf 3.1.2) waardoor bij methode 2a minder insporing is dan bij methode 2b. Een voordeel van methode 2 is dat de wielen op de rupsbanden in het

midden steunen en de rupsbanden licht met het terrein mee kunnen kantelen. Daardoor ontstaat op oneffen terrein minder insnijden van de zode. Bij methode 1 wordt het gewicht gelijkmatiger over de breedte van de track verdeeld. Methode 1 heeft als nadeel dat de randen van het perceel niet gemaaid worden.

Methode 3 dient op bodems met iets meer draagkracht te worden ingezet dan methode 1 en 2. Daarbij zijn de beheerders tevreden over het maieresultaat. De wendbaarheid van de machines is beperkt, waardoor de methode beter niet kan worden ingezet op te kleine percelen, waar veel gedraaid dient te worden.

Bij methode 4 is de druk op de bodem laag door de grote brede banden. De schade aan de vegetatie en bodem blijft daarnaast beperkt doordat de banden nauwelijks profiel hebben. Een nadeel hiervan is echter dat de trekkracht van de machine beperkt is en inzet op erg natte terreinen met een zwakke zode kan ertoe leiden dat de banden gaan slippen.

Methode 5 is niet geschikt voor het maaien van natte graslanden op weinig draagkrachtige bodems, maar dient toegepast te worden op bodems met een redelijke draagkracht.

In het algemeen zijn de machines op rupsbanden weinig wendbaar. Door het draaien ontstaat vaak schade aan de bodem en vegetatie. Wanneer de percelen groot zijn blijft de schade ten opzichte van het oppervlak dat wordt gemaaid beperkt. Op kleinere percelen is er relatief veel schade. Bij methode 1 wordt de schade soms beperkt door op kleinere, zeer natte percelen niet te keren, maar na een strook gemaaid te hebben achteruit terug te rijden naar het begin van het perceel. Dit leidt echter weer tot een toename van de kosten en tot extra berijding van het terrein. Verschillende beheerders geven er de voorkeur aan om machines op rupsbanden alleen op grotere percelen in te zetten

De effecten van de machines op de bodem en vegetatie op langere termijn zijn niet bekend. De machines worden nog maar betrekkelijk kort gebruikt en structureel onderzoek naar de effecten is niet uitgevoerd.

3.2.2 Effecten op fauna

De effecten op de fauna zijn in deze studie niet onderzocht. Voor alle machines geldt echter dat door de brede banden respectievelijk rupsbanden dat een groot deel van het terreinoppervlak bereden en daarmee aangedrukt wordt door de (rups)banden. Bij alle methoden wordt meer dan tweederde van het terrein bereden/aangedrukt. Dit kan negatieve effecten hebben op de fauna. Bij een object dat met de wetlandtrack (methode 1) werd gemaaid, werden door de Vries (2000) twee dode muizen per 100m² aangetroffen. De schade aan vogelnesten zal beperkt blijven doordat de meeste natte graslanden laat worden gemaaid.

Voor maai-afvoercombinaties (methode 1 en 4) geldt dat ze relatief veel op vegetatielevende organismen afvoeren. Uit onderzoek van de Vries (2000) bleek dat na het maaien met de wetlandtrack (methode 1) het aantal vegetatiebewonende ongewervelden 17% bedroeg van het aantal voor het maaien. Na het maaien met een één-assige trekker was 43% van het aanvankelijke aantal aanwezig.

Naar verwachting is de overleving van vegetatiebewonende ongewervelden bij methode 4 vergelijkbaar met die van methode 1 omdat ook hier het maaisel direct wordt afgevoerd. Bij methode 3 is de tijd tussen het maaien en oprapen zeer beperkt, en het is niet goed te zeggen in hoeverre de overleving bij deze methode beter is. Bij methode 2 en 5 zal de overleving beter zijn, doordat er enige tijd zit tussen het maaien en oprapen. De Vries vond geen duidelijk effect van het maaien op de ongewervelden die op de bodem leven.

De effecten op de populaties vegetatiebewonende ongewervelden kunnen worden beperkt door delen van het terrein niet of later te maaien. De overleving kan bij methode 2 en 5 mogelijk verbeterd worden als het maaisel enige tijd op het land blijft liggen. Dit is logistiek gezien echter niet optimaal omdat een aannemer dan twee keer naar dezelfde plek terug moet keren. De kosten kunnen daarmee toenemen.

Ook het type maaigarnituur is van invloed op de schade aan de fauna. Klepelmaaiers (methode 4) zijn het minst gunstig, maar ook cirkelmaaiers (methode 5) worden ontraden, terwijl maaibalken het minste schade toebrengen (Koster, 2001).

4 Kosten voor maaien en afvoeren

In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven van de kostenberekeningen op basis van de tijdstudies. Daarnaast worden de gegevens weergegeven van de beheerders en verwerkers van groenresten.

Naast de kosten voor het maaien, wiersen (indien van toepassing) en oprapen wordt ingegaan op de kosten voor transport van materieel, transport van maaisel en verwerking van maaisel.

4.1 Aanvoerkosten van materieel

Het materieel dat door aannemers wordt ingezet is niet geschikt om langere afstanden af te leggen. Aangezien het materieel veelal tientallen kilometers verplaatst moet worden om op de plaats van bestemming te komen, wordt het doorgaans vervoerd met een vrachtwagen, eventueel met dieplader. De kosten hiervoor bedragen in orde van grootte van €55 tot 70 per uur. Met het totale transport naar en vanaf de plaats van bestemming is een bedrag gemoeid van € 500 tot 650 (informatie aannemers).

4.2 Kosten voor het maaien en afvoeren

4.2.1 Tijden

Voor de vijf verschillende methoden van maaien die zijn onderscheiden zijn tijdstudies te verrichten onder uiteenlopende omstandigheden (verschillende hoeveelheden gewas, verschillende bodemgesteldheid). Het is geprobeerd om voor iedere machine onder alle omstandigheden studie te doen. Dit is niet altijd gelukt. Het is namelijk verschillende keren voorgekomen dat de planning van de maaiwerkzaamheden op het laatste moment werd veranderd, bijvoorbeeld door storingen aan machines of door slechte weersomstandigheden. Daardoor konden ingeplande tijdstudies niet altijd worden uitgevoerd. Bepaalde methoden werden daarnaast niet onder alle omstandigheden toegepast. Zo werd methode 5 niet op al te natte percelen toegepast, terwijl methode 1 juist niet op de minder natte percelen werd toegepast.

In Tabel 7 zijn de resultaten van de tijdstudies weergegeven, berekend voor een terrein van 100 bij 100 m en een transportafstand van 50 m voor maaisel buiten het terrein.

Het grootste deel van de tijd gaat zitten in het daadwerkelijk maaien en afvoeren. Daarnaast gaat een aanzienlijk deel van de tijd zitten in het rijden naar de losplaats, waar het maaisel tijdelijk wordt opgeslagen in afwachting voor verder transport.

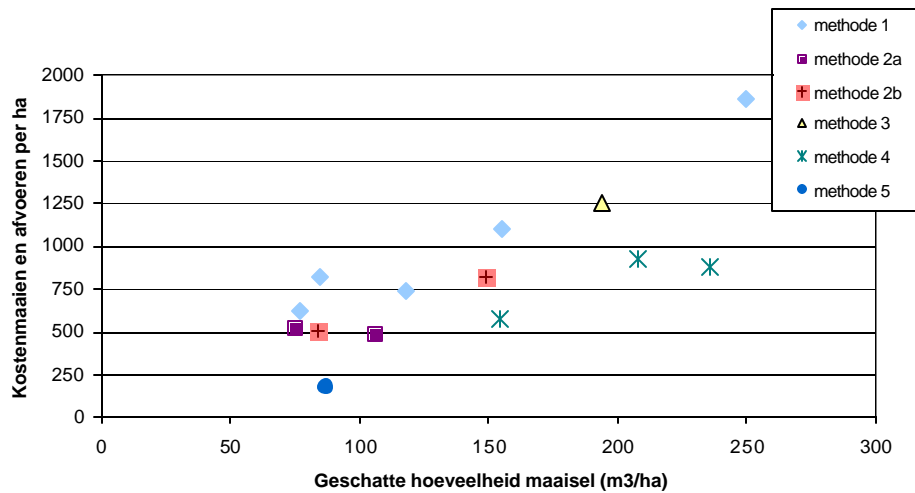
Tabel 7. Resultaten tijdstudies. Per methode is voor verschillende handelingen het resultaat weergegeven, berekend voor een terrein van 100 bij 100 m en een transportafstand buiten het perceel voor maaisel van 50 m. De terreinomstandigheden zijn weergegeven zoals aangegeven in paragraaf 2.2.1. Iedere tijdstudie bestaat steeds uit de opname van tijden op meerdere percelen. Soms zijn meerdere tijdstudies die onder vergelijkbare terreinomstandigheden zijn verricht afzonderlijk weergegeven. Bij methode 4 bestaat de tijd voor rijden deels uit tijd waarin door de transporter wordt gewacht tot de bak van de maaimachine voldoende vol is

Methode	Activiteiten	Terreinomst.	Handelingen (tijd in minuten/ha)				basistijd (min/ha)	normtijd (min/ha)	normtijd (uur/ha)
			maaien wiersen oprapen transport	draaien	lossen	rijden			
1	maai+opr.	middelzwaar	113	26	24	40	203	294	4,9
1	maai+opr.	middelzwaar	113	37	20	82	252	366	6,1
1	maai+opr.	middelzwaar	169	32	18	51	269	391	6,5
1	maai+opr.	zwaar	206	51	25	82	363	527	8,8
1	maai+opr.	zeer zwaar	298	29	51	269	647	938	15,6
2a	maaien	normaal	45	20	-	-	64	93	1,6
2a	oprapen	normaal	41	15	18	74	148	215	3,6
2a	maaien	normaal	50	18	-	-	68	99	1,6
2a	oprapen	normaal	48	9	20	33	110	159	2,7
2b	maaien	normaal	45	20	-	-	64	93	1,6
2b	oprapen	normaal	27	15	14	72	128	185	3,1
2b	maaien	zwaar	72	20	-	-	92	133	2,2
2b	oprapen	zwaar	50	15	25	127	217	315	5,2
3	maai+opr.	middelzwaar	206	51	25	82	363	527	8,8
4	maai+opr.	normaal	97	33	29	-	179	260	4,3
4	transport	normaal	-	-	58	121	179	260	4,3
4	maai+opr.	middelzwaar	168	33	45	-	246	356	5,9
4	transport	middelzwaar	-	-	89	157	246	356	5,9
4	maai+opr.	zwaar	186	33	39	-	259	376	6,3
4	transport	zwaar	-	-	78	181	259	376	6,3
4	maai+opr.	zeer zwaar	271	33	52	-	355	515	8,6
4	transport	zeer zwaar	-	-	103	252	355	515	8,6
5	maaien	normaal	40	11	-	-	52	75	1,2
5	wiersen	normaal	41	11	-	-	52	75	1,3
5	oprapen	normaal	23	10	13	22	69	99	1,7

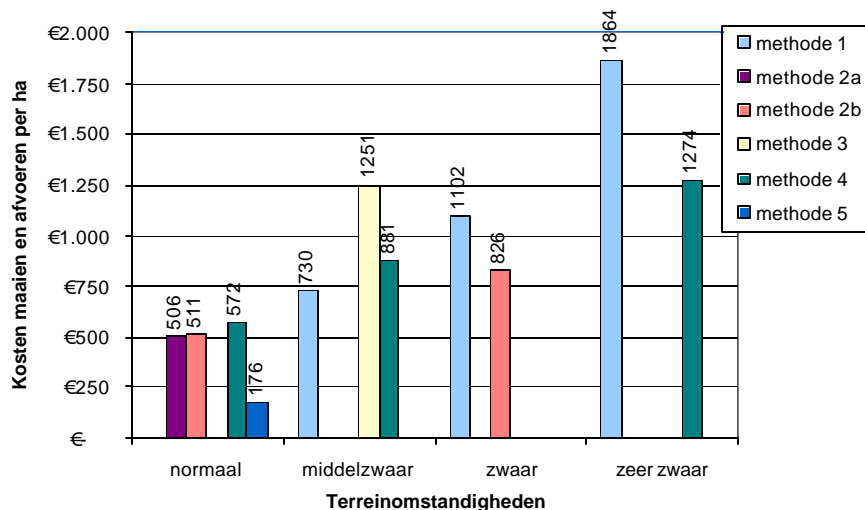
4.2.2 Kosten

In Figuur 15 zijn de kosten voor de werkzaamheden uitgezet tegen de geschatte hoeveelheid maaisel (zie paragraaf 2.2.1) voor terreinen van 100 bij 100 m en een afstand tot de losplaats van 50 m. De schatting van de hoeveelheid maaisel is gemaakt op basis van de capaciteit van de laadbak en het aantal keer dat de bak is geleege. Hieruit blijkt een duidelijke toename van de kosten bij een toename van de hoeveelheid maaisel. Naast de hoeveelheid maaisel zijn ook de samenstelling van het gewas en de bodemgesteldheid van invloed op de kosten. Overigens leidt de schatting van de hoeveelheid maaisel tot een relatief hoge schatting bij natte terreinen doordat minder capaciteit van de bak wordt gebruikt dan bij drogere terreinen.

In Figuur 16 zijn de kosten voor verschillende omstandigheden ingedeeld zoals beschreven in 2.2.1. Ook hier blijkt een duidelijke toename van de kosten bij zwaarder wordende terreinomstandigheden. Binnen de vier categorieën is echter nog vrij grote variatie aanwezig. Voorzichtigheid is daarom geboden met vergelijken van kosten voor verschillende methode. Het geheel aan waarnemingen laat echter een duidelijke toename van de kosten zien bij zwaarder wordende omstandigheden. De kosten variëren tussen €500 en €1.000 per ha, met enkele veel hogere kosten bij (zeer) zware terreinomstandigheden. De kosten voor methode 5 zijn duidelijk lager.

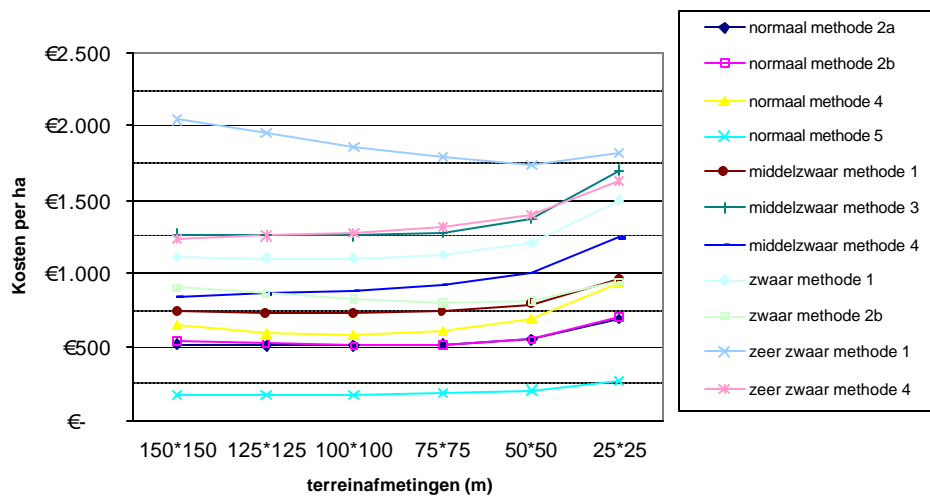


Figuur 15 Kosten voor maaien en afvoeren voor verschillende methoden, tegenover de verschillende geschatte hoeveelheden maaisel. De kosten zijn berekend voor een perceel van 100 bij 100 m, en een afstand naar de losplaats van 50 m buiten het perceel



Figuur 16. Kosten voor maaien en afvoeren voor verschillende methoden, onder verschillende omstandigheden. De kosten zijn berekend voor percelen van verschillende afmetingen, en een afstand naar de losplaats van 50 buiten het perceel

In Figuur 17 zijn de kosten weergegeven voor het maaien van percelen van verschillende grootte. Wanneer de percelen kleiner worden dan 100 bij 100 m nemen de kosten duidelijk toe doordat steeds meer tijd gemoeid is met draaien op de kopeinden van de percelen. Een toename van de perceelsgrootte leidt bij enkele methoden tot een afname van de kosten per ha, maar bij andere tot een toename ervan. Hoewel er relatief minder tijd gemoeid is met draaien, gaat er meer tijd zitten in het rijden over het terrein naar de losplaats. De extra tijd die hiermee is gemoeid doet de tijdwinst van minder draaien teniet. Gemiddeld zijn de kosten het laagst bij een perceelsgrootte van 100 bij 100 m (bij een afstand van de losplaats van 50m). Opvallend is dat bij methode 1 op zeer zwaar terrein de kosten per ha het laagst zijn bij een perceelsgrootte van 50 bij 50 m. Dit komt doordat in dit geval voor het lossen erg langzaam over het terrein gereden werd.



Figuur 17. Kosten voor maaien en afvoeren voor verschillende methoden, onder verschillende omstandigheden. De kosten zijn berekend voor een perceel van verschillende afmetingen, bij een afstand naar de losplaats van 50 buiten het perceel

In Tabel 8 zijn de extra kosten weergegeven voor transport van maaisel buiten het perceel naar de losplaats. De kosten voor het transport naar de losplaats kunnen bij een afstand van het perceel tot de losplaats van 100 m oplopen tot €70 à €133 per ha, met uitschieters naar boven en naar onder.

Bij methode 4 nemen de kosten, zoals hier berekend, niet of nauwelijks toe, doordat er met een aparte machine wordt gewerkt die het maaisel naar de losplaats brengt. Deze machine staat bij een korte transportafstand een deel van de tijd te wachten. Slechts bij langere transportafstanden nemen de kosten toe.

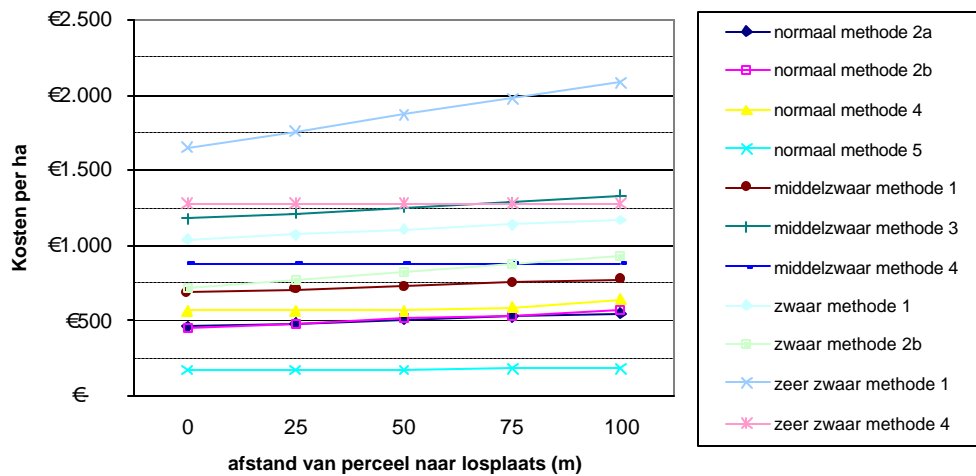
Bij methode 5, waarvan alleen tijdstudies zijn verricht op relatief licht terrein, nemen de kosten eveneens nauwelijks toe. Dit komt door de relatief hoge rijsnelheid van het materieel en het kleine aantal keren dat er gelost diende te worden door de kleine hoeveelheid maaisel.

Ook valt op dat bij methode 1, bij zeer zware maaioomstandigheden, de kosten sterk toenemen, doordat de rijsnelheid naar de losplaats relatief laag is en de hoeveelheid maaisel zeer groot is.

In Figuur 18 zijn de totale kosten bij verschillende afstanden weergegeven. Omdat de kosten maar voor een beperkt deel bestaan uit het rijden naar de losplaats, nemen de kosten bij een toenemende afstand procentueel gezien slechts beperkt toe.

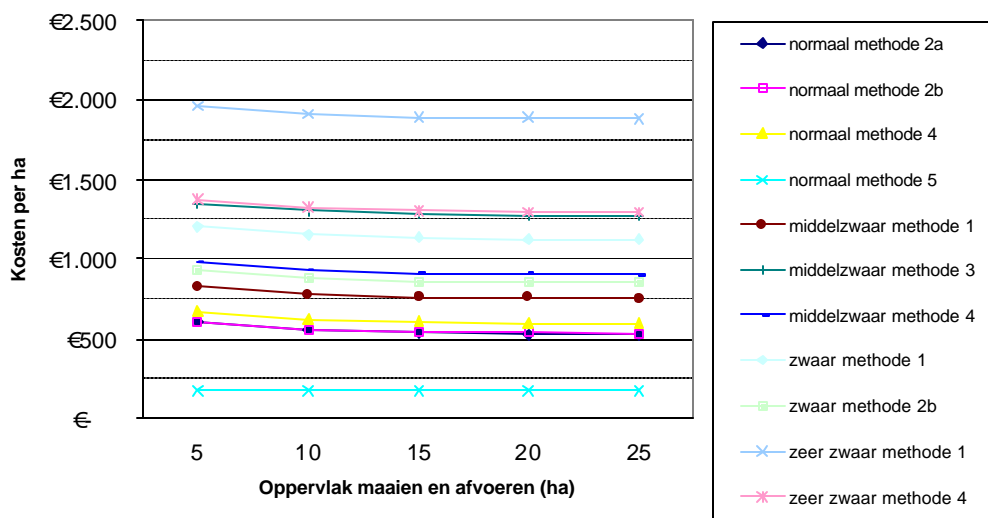
Tabel 8. Extra kosten (€/ha) voor transport van maaisel met opraapmaterieel naar losplaats. De bedragen zijn berekend als extra kosten ten opzichte van het lossen bij de ingang van een perceel. De indeling naar terreinomstandigheden is volgens Tabel 1

Methode	Terreinomst.	Afstand van perceel naar losplaats (m)			
		25	50	75	100
normaal	methode 2a	20	39	59	78
	methode 2b	30	61	91	122
	methode 4	-	-	16	70
	methode 5	3	7	10	13
middelzwaar	methode 1	23	46	70	93
	methode 3	37	75	112	149
	methode 4	-	-	-	-
zwaar	methode 1	33	66	99	132
	methode 2b	54	108	161	215
zeer zwaar	methode 1	108	216	324	432
	methode 4	-	-	-	-



Figuur 18. Kosten voor maaien en afvoeren voor verschillende methoden, onder verschillende omstandigheden. De kosten zijn berekend voor percelen van 100 bij 100 m groot, bij verschillende afstanden tussen de losplaats en het perceel

In Figuur 19 zijn de kosten voor de verschillende methoden weergegeven inclusief de kosten voor aan- en afvoer van materieel, afhankelijk van het totale areaal dat wordt gemaaid. Hierbij is uitgegaan van percelen van 100 bij 100 m en een gemiddelde afstand van de losplaats van 50 m. Het aantal ha dat wordt gemaaid varieert van 5 tot 25 ha. Voor de aan- en afvoer van materieel is een bedrag van € 500 gerekend. Daarmee variëren de kosten van €20 tot €100 per ha.



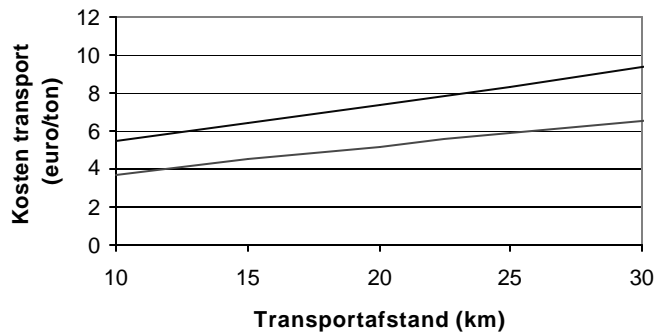
Figuur 19. Kosten voor maaien en afvoeren voor verschillende methoden, bij verschillende arealen die worden gemaaid. De kosten zijn berekend voor een perceel van 100 bij 100 m, en een afstand naar de losplaats van 50 m buiten het perceel. Er is daarnaast uitgegaan van € 500 voor aan- en afvoer van materieel. Methode 5 is buiten beschouwing gelaten omdat het materieel daarvoor doorgaans lokaal wordt ingezet (lage transportkosten)

Verschiedende beheerders van natte graslanden is gevraagd naar de bedragen die ze betalen voor het laten maaien van natte graslanden volgens methode 1 t/m 4. Het blijkt dat de bedragen die worden gerekend variëren tussen ca. €550 tot €1000 per ha, met een zwaartepunt rond €700 per ha. Dit komt redelijk goed overeen met uitkomsten van de tijdstudies, al zijn in enkele gevallen de kosten volgens de tijdstudies veel hoger, maar dit zijn dan ook situaties met uitzonderlijk zware terreinomstandigheden. Bij de voor deze studie berekende kosten is echter geen rekening gehouden met kosten voor algemene bedrijfsvoering (administratie, planning, ondersteuning etc.) en winst en risico. Hier wordt doorgaans een toeslag van 10% tot 20% voor gerekend.

4.3 Kosten voor transport van maaisel

Een aantal van de ondervraagde composteerbedrijven biedt diensten aan voor transport van groenresten. De kosten hiervoor worden door de verschillende bedrijven op drie verschillende wijzen berekend. Bij een van bedrijven wordt voor de berekening van de transportkosten uitgegaan van containerprijzen, waarbij een tarief van €125 per container wordt gehanteerd. Als een container 15 ton vers maaisel kan bevatten, betekent dit €8,33 per ton. Een andere gaat uit van tarieven per gewicht. Deze tarieven variëren van €5 tot €10 per ton. Ten slotte worden de kosten door een aantal bedrijven berekend op basis van uurtarieven, die variëren van €47,50 per uur tot €68 per uur voor de inzet van personeel en een vrachtwagen. De kosten variëren afhankelijk van de transportafstand. Het Groene Boek (IMAG, 2001) geeft aan dat het laden van een vrachtwagen ca. 3 minuten per ton duurt, ofwel 45 minuten per vracht bij een vracht van 15 ton. De transporttijd per km buiten de

bebouwde kom bedraagt 1,3 minuten per km. Uitgaand van deze waarden is in Figuur 20 de relatie weergegeven tussen de transportafstand en de kosten voor transport per ton.



Figuur 20. Relatie tussen de transportafstand en de kosten voor transport naar de eindbestemming, bij een tarief van €47,50 resp. 68 per uur

De kosten per hectare voor het transport van maaisel zijn verder afhankelijk van de gewasproductie, die kan variëren van ca. 3 tot 8 ton droge stof per ha in niet bemeste graslanden (Oomes, 1986 resp. Korevaar, 1981 in: Bleijenberg en Verhoek, 1990). Dit komt bij een droge-stofgehalte van vers maaisel van 20% overeen met 15 tot 40 ton vers maaisel per ha. Bij de transporttarief van €5 tot 10 per ton betekent dit een variatie van €75 tot 400 per ha. Wanneer het maaisel wordt ingedroogd kan de hoeveelheid sterk afnemen. Als dit op het terrein gebeurt, leidt dit tot afname van de kosten voor transport.

4.4 Afzet van maaisel

Er zijn verschillende mogelijkheden voor het afzetten van het maaisel. De meest gebruikte mogelijkheden zijn afzet bij compostering en afzet bij agrariërs. Afzet bij een grasdrogerij behoort echter ook tot de mogelijkheden.

In enkele gevallen wordt maaisel gebruikt voor energieopwekking, maar deze mogelijkheid is nog in ontwikkeling en daarom is hier geen aandacht aan besteed. Daarnaast wordt maaisel soms naar de afvalverwerking gebracht, maar dit wordt als ongewenst beschouwd.

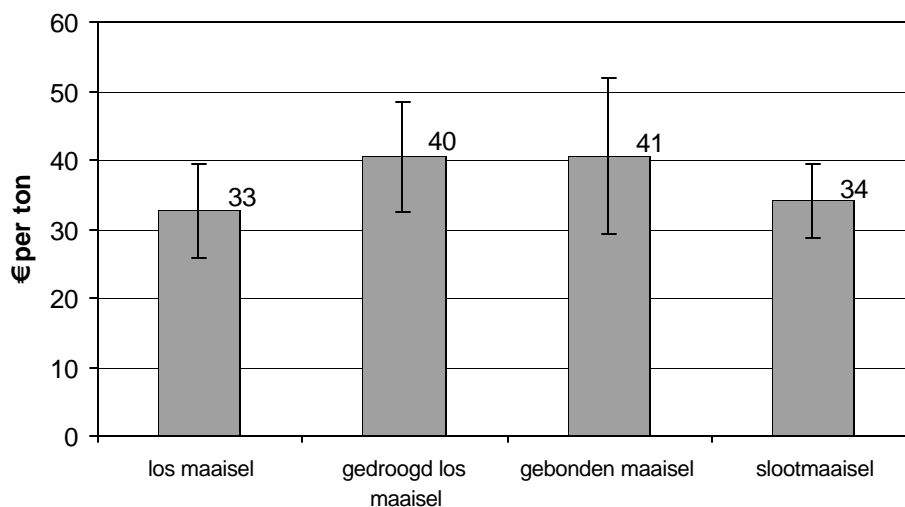
Composteren

De tarieven die voor compostering worden gehanteerd variëren zowel tussen de bedrijven als tussen de verschillende soorten groenresten die worden verwerkt. Het gemiddelde tarief voor vers los maaisel ligt rond de €32,65 per ton. Dit gemiddelde tarief is licht beïnvloed door een aannemer die voor een laag tarief maaisel verwerkt, namelijk voor €11 per ton. Als deze verwerker buiten beschouwing wordt gelaten is het gemiddelde tarief €33,50.

Het gemiddelde tarief voor de verwerking van vers gebonden maaisel is €40,50 per ton en ligt daarmee hoger dan het tarief voor vers los maaisel. Dat is te verklaren doordat de kosten voor het losmaken van gebonden maaisel in de prijzen doorberekend zijn. De tarieven voor gedroogd los gras zijn eveneens hoger dan die van vers maaisel, omdat gedroogd maaisel moeilijker te composteren is.

Tabel 9. Resultaten van een kleine enquête naar de tarieven voor verwerking (composteren) van verschillende groenresten. De bedrijven die tarieven hebben doorgegeven onderscheiden niet allemaal dezelfde categorieën groenresten. Daardoor is er verschil in de respons per categorie. De bedragen zijn exclusief BTW

	los maaisel	gedroogd los maaisel	gebonden maaisel	slootmaaisel
respons (aantal bedrijven)	25	8	20	21
laagste tarief (€per ton)	11,00	30,00	18,50	16,50
hoogste tarief (€per ton)	41,00	52,82	68,00	43,50
gemiddelde tarief (€per ton)	32,65	40,50	40,61	34,11



Figuur 21. Gemiddelde tarieven (en spreiding; standaarddeviatie) voor compostering van verschillende soorten groenresten. Bedragen in euro per ton

Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer experimenteren beiden met het verwerken van maaisel tot compost. Natuurmonumenten bewerkt hiervoor het maaisel tot compost wat vervolgens uitgereden worden over de eigen weidevogel terreinen. De kosten hiervan zijn niet bekend.

Afzet bij agrariërs

Maaisel kan in sommige gevallen als hooi of als vers maaisel worden afgezet bij agrariërs. De mogelijkheden hiervoor zijn afhankelijk van de kwaliteit van het maaisel. In enkele gevallen kunnen opbrengsten verkregen worden, maar vaak gebeurt het 'om niet'. Indicaties voor de opbrengsten kunnen daarom niet gegeven worden. Een belangrijk bijkomend voordeel van afzet bij agrariërs is dat er geen of nauwelijks transportkosten gemaakt worden, omdat het maaisel over korte afstand wordt getransporteerd en dit soms door de agrariërs zelf ('om niet') gebeurt.

De huidige tendens is dat het moeilijker wordt om vers maaisel of hooi bij agrariërs af te zetten. De vraag naar veevoer neemt af door inkrimping van de veestapel.

Grasdrogerij

Enkele beheerders laten het maaisel verwerken bij een grasdrogerij. Voor afzet van maaisel aan de grasdrogerij worden specifieke eisen aan het maaisel gesteld, met name aan de eiwitgehalte. Het maaisel mag daarvoor bijvoorbeeld niet teveel pitrus bevatten. De tarieven die gerekend worden voor de verwerking variëren van jaar tot jaar en zijn afhankelijk van de samenstelling van het maaisel. In orde van grootte bedragen de kosten €100 tot €150 per ton droge stof. Wanneer vers maaisel 20% droge stof bevat, komt dit neer op €20 tot €30 per ton vers maaisel.

Het maaisel wordt dan verwerkt tot (eco-)brokken, dat als veevoer gebruikt kan worden. De opbrengsten hiervan variëren; soms zijn er geen opbrengsten en soms wordt door de beheerder de helft van de kosten voor het drogen verkregen: €50 tot €75 per ton droge stof.

5 Discussie en Conclusies

5.1 Discussie

De kosten voor het maaien van individuele percelen grasland kunnen sterk variëren, afhankelijk van perceelsvorm, bodemgesteldheid, hoeveelheid gewas, en de afstanden voor transport van mensen, materieel en maaisel. Er is getracht zoveel mogelijk met deze factoren rekening te houden bij de berekeningen van de kosten.

In de toekomst kunnen de omstandigheden waaronder gewerkt wordt veranderen, wat invloed heeft op de kosten. Zo kunnen door veranderende regelgeving arbeidsomstandigheden veranderen. Er is verder vooralsnog geen zicht op het mogelijke effect van implementatie van de Flora- en Faunawet en habitat- en vogelrichtlijnen op de wijze waarop gemaaid moet worden. Er kunnen kostenverhogende effecten ontstaan door aanpassing van de wijze of het tijdstip waarop gemaaid wordt.

Om gegevens enigszins vergelijkbaar te maken is inzicht gegeven in de terreinomstandigheden. Dit is voor een deel gebeurd op basis van inschattingen. Op basis daarvan zijn de omstandigheden ingedeeld in een aantal klassen. Binnen deze klasse is nog een relatief grote variatie aanwezig. Er is daarom voorzichtigheid geboden met het vergelijken van kosten voor verschillende methoden. Het geheel aan waarnemingen over alle methoden geeft wel inzicht in de toename van de kosten bij zwaarder wordende terreinomstandigheden.

Voor het berekenen van de kosten is gebruik gemaakt van gegevens van de gebruikers (aannemers en beheerders) van het materieel. Deze gegevens konden niet altijd op waarheid worden gecontroleerd. Met name de aanschafwaarde van de machines en het aantal draaiuren dat wordt gemaakt is van belang.

Een punt van discussie voor het berekenen van het tarief voor de wetlandtrack is bijvoorbeeld de aanschafprijs. De opgaven van de aannemers over de aanschafprijs varieert van €158.823 tot €226.890. Bij een vervangingswaarde van €226.890 zijn de uurkosten €110,70, terwijl bij een vervangingswaarde van €158.823 de uurkosten €79,10 bedragen. Bij de berekeningen is steeds uitgegaan van een vervangingswaarde van €226.890.

De aanschafwaarde is veelal moeilijk te controleren omdat de machines vaak in eigen beheer uit componenten worden vervaardigd. Wanneer de gegevens van de aannemers onderling vergeleken worden dan lijken de gegevens redelijk in lijn met elkaar te zijn.

Voor de kosten voor arbeid zijn algemene normen gebruikt. De tarieven die aannemers hanteren, of de kosten die ze maken, kunnen hiervan afwijken. Bijvoorbeeld door een andere productiviteit of andere loonschalen. Naar verwachting is de afwijking echter niet groot ten opzichte van de totale uurkosten inclusief machinekosten.

De berekeningen van de kosten zijn altijd een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Er is getracht zoveel mogelijk de werkelijkheid te benaderen. Echter, door een andere berekening van de kosten door aannemers kunnen de kosten in de praktijk afwijken. Aannemers kunnen bepaalde kostenposten achterwegen laten die hier wel zijn berekend. Maar ze kunnen ook kosten opvoeren die bij de berekeningen in dit rapport buiten beschouwing zijn gebleven, zoals kosten voor hotelovernachtingen door uitvoerend personeel.

Door concurrentie en marktwerking kunnen de berekende kosten verder afwijken van de kosten die aannemers in rekening brengen.

5.2 Conclusies

Er zijn 5 verschillende methoden onderzocht voor het maaien van natte en vochtige graslanden:

Methode 1: maai-opraapcombinatie op rupsbanden *

Methode 2: afzonderlijke maai en opraapmachines op rupsbanden *

Methode 3: landbouwmaterieel op rupsbanden

Methode 4: aangepast materieel op ballonbanden

Methode 5: landbouwmaterieel op ballonbanden

De beheerders zijn in het algemeen tevreden over de maairesultaten. De insporing en zodebeschadiging zijn doorgaans beperkt. Beschadiging van de kopeinden en de ingangen van percelen komt bij alle methoden voor.

Voor een goed resultaat dienen de machines onder de juiste omstandigheden ingezet te worden. Machines op rupsbanden op basis van een snowcat/pistenbully kunnen worden ingezet op zeer natte terreinen. Landbouwmaterieel op rupsbanden kan op iets minder natte omstandigheden worden ingezet. Machines op rupsbanden worden in verband met terreinbeschadiging van het terrein bij het draaien bij voorkeur niet ingezet op kleine terreinen.

Aangepast materieel op ballonbanden (methode 4) kan beter niet ingezet worden op zeer natte terrein met een beperkte zode, waar de trekkracht beperkt wordt.

Landbouwmaterieel op ballonbanden (methode 5) kan op vochtige, maar niet op natte terreinen worden ingezet.

De kosten voor toepassing van de verschillende methoden lopen onder de verschillende terreinomstandigheden sterk uiteen. Afhankelijk van de terreinomstandigheden en de methode variëren de kosten voor maaien van een perceel van 100 bij 100 m en afvoeren naar de losplaats 50 m buiten het perceel van €500 tot €1000 per ha. Onder normale omstandigheden (tot 150 m³ maaisel per ha en niet te natte maaiomstandigheden) bedragen de kosten gemiddeld ca. €525 per ha (methode 5 niet meegerekend).

Onder middelzware omstandigheden (150 - 225 m³ maaisel per ha en/of nat terrein) zijn de kosten ruim €850 per ha. Bij zware omstandigheden (150 - 225 m³ maaisel

* basis van een snowcat/pistenbully

per ha en/of zeer nat terrein en/of oud taai gewas) bedragen de kosten ca. €950 per ha. Bij zeer zware omstandigheden zijn de nog kosten aanzienlijk hoger (tot bijna € 1.900 per ha).

De kosten voor met maaien bij methode 5, onder relatief lichte omstandigheden zijn aanzienlijk lager, namelijk ca. €177 per ha.

De kosten per ha nemen duidelijk toe bij een afname van de perceelsgrootte vanaf 100 bij 100 m. Een toename van de perceelsgrootte vanaf 100 bij 100 m leidt niet tot wezenlijk lagere kosten per ha doordat de kosten voor transport over het perceel toenemen.

Afhankelijk van de transportafstand van het materieel kan het transport ervan een belangrijke kostenpost zijn van € 500 - 650. Wanneer echter meerdere hectares ineens worden gemaaid, worden de kosten per ha hiervan sterk beperkt en klein ten opzichte van overige kosten.

De kosten voor het transport van het maaisel bedragen ca. €5 tot €10 per ton, afhankelijk van de afstand.

Verwerken van het maaisel door een composteringsbedrijf kost gemiddeld ca €33 per ton. Hierbij is verwerking van los maaisel minder duur dan verwerking van gebonden of gedroogd maaisel.

Verwerking door een grasdrogerij kost ca. €100 - €150 per ton droge stof, wat neer komt op ca €20 - €30 per ton vers maaisel. Hiervoor dient het maaisel van voldoende kwaliteit te zijn (o.a. weinig pitrus, riet). Afhankelijk van de marktsituatie kunnen opbrengsten verkregen worden voor de (eco-)brokken die worden gemaakt.

Literatuur

Bleijenberg, P. en G. Verhoek, 1990. Bedrijfsmatig bermbeheer. Wageningen, IMAG.

IMAG DLO, 2001. Het Groene Boek. Tijdnormen groenvoorzieningen en buitensportaccommodaties. Wageningen, DLO-Instituut voor Mechanisatie Arbeid en Gebouwen/Commissie Normering Groen.

Kosten, A. 2000. Ecologisch bermbeheer. Haarlem, Schuyt & Co Uitgevers, 208 p.

Spijker, J.H., C.M. Niemeijer, T.W. Boer, G.J. Tjooitink, L. Oorspronk, J. Verburg, 1998. Groenwerk. praktijkboek voor bos, natuur en stedelijk groen. Doetinchem, Misset uitgeverij b.v., 997 p.

Staatsbosbeheer, 2000. Normenboek Staatsbosbeheer 2000-2001: normen voor uitvoering van werkzaamheden in bosbouw, natuurbeheer en landschapsverzorging. Driebergen, Staatsbosbeheer, 138 p.

Vries, M.W. de, 2000. Maai-beheer met de Wetlandtrack: Effecten op de ongewervelde fauna. Wageningen, De Vlinderstichting, 19 p.

Aanhangsel 1 Aannemers

Methode 1

Van Stipdonk Landschapsinrichting B.V.
Hulsterweg 11-15
5662 TL Geldrop

Methode 2

De Vries Riethandel
Bredyk 10
9056 PB Cornjum

Wildeman Loon- en Rietbedrijf VOF
Eerste Industrieweg 16
9902 AM Appingedam

Methode 3

Van de Haar Groep
Matendijk 9
6733 ZG Wekerom

Kennes VOF Agro- en Cultuurtechniek F
Meerleseweg 7
5113 BL Ulicoten

Methode 4

Venema
Roelfsema Rzn-weg 15
9423 RA Hoogersmilde

Methode 5

Methode 5 wordt toegepast door Staatsbosbeheer. Het gebruik van lage-drukbanden wordt in de landbouw steeds meer toegepast zodat ook diverse aannemers mogelijk over het materieel beschikken