

HET COMPOSTEREN VAN WEGBERMGRAS

door

Ing. A. van Wijk en J.G. Cornelissen

Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen  
Wageningen

211886



## Inhoud

1.	Inleiding	3
2.	Het composteringsproces	4
3.	Het doel van het onderzoek en de uitgangspunten	5
4.	De proefopzet	6
4.1	Plaatsing van de hopen	6
4.2	Stapelning van het materiaal	6
4.3	Afmetingen van de hopen	9
4.4	Bevochtiging van het materiaal	9
4.5	Samenstelling van het vers materiaal	10
5.	Resultaten van het onderzoek	12
5.1	Verloop van de compostering	12
5.2	Vochthuishouding	15
5.3	Massabalans	16
5.4	Chemische samenstelling van de compost	17
5.5	Sleufkuil met grondzeil	19
5.6	Kosten	19
6.	Afzet en verwerking van de verkregen compost	22
6.1	Afzet	22
6.2	Verwerking	23
	Samenvatting en conclusies	26
	Literatuur	28

Dit onderzoek vond plaats in de dienstkring Markelo van Rijkswaterstaat. De aan de proefneming verbonden werkzaamheden zijn uitgevoerd door Teela Wegenonderhoud BV te Diepenheim. Voor het onderzoek naar de verwerking van de verkregen compost is door Schuitemaker Machines BV te Rijssen een silagewagen ter beschikking gesteld. De proefnemingen zijn uitgevoerd op bermen en terreinen van Rijkswaterstaat en op een terrein van Teela.

De genoemde dienstkring en bedrijven die met hun steun en adviezen dit onderzoek hebben helpen slagen, willen wij hier onze dank brengen. Zonder hun medewerking zou dit onderzoek in deze vorm niet hebben kunnen plaatsvinden.

## 1. Inleiding

Bij de toepassing van de nieuwe beheersmaatregelen voor het wegbermonderhoud, waarbij het maaisel wordt afgevoerd, doen zich problemen voor. Het materiaal is volumineus en het gaat om grote hoeveelheden; de door het IMAG gemeten opbrengsten liggen tussen 1 en 6 ton droge stof per ha per jaar. Bij een geschatte opbrengst van gemiddeld 4 ton droge stof per ha komen we voor Nederland (totale oppervlakte wegbermen ca. 50.000 ha (bron: Centraal Bureau voor de Statistiek)) op een totaal van 200.000 ton droge stof ofwel een volume van 4 à 5 miljoen m<sup>3</sup> los gras per jaar. Een aanzienlijk deel hiervan wordt afgevoerd. Aangezien de afzetmogelijkheden in de agrarische sector beperkt zijn, moet het meeste materiaal als afval worden beschouwd. In verschillende gebieden is het maaisel geleidelijk aan een knelpunt geworden. Soms is er in de wijde omtrek geen stortplaats te vinden. Waar dit nog wel het geval is, wordt vaak een limiet gesteld aan de hoeveelheden die per dag en/of per week mogen worden aangevoerd. Bovendien zijn op de meeste plaatsen de stortrechten hoog en worden ze nog steeds hoger.

Gezien de aanzienlijke hoeveelheden compost die jaarlijks voor het openbaar groen worden gebruikt, werd het ten einde een uitweg te vinden voor deze problemen zinvol geacht een nader onderzoek in te stellen naar de mogelijkheden van het composteren van wegbermgras voor dit doel. Tot nu toe heeft het composteren van wegbermgras nog weinig ingang gevonden. Blijkens een enquête van Rijkswaterstaat zijn in 1980 van het bermmaaisel van de rijkswegen maar enkele procenten gecomposteerd.

Het IMAG-onderzoek op dit gebied vindt plaats in het kader van de werkgroep E6 "Begroeiing wegbermen en erosiebestrijding", een werkgroep van de Stichting Studie Centrum Wegenbouw (SCW) te Arnhem. De opzet en de resultaten van het onderzoek zijn in dit rapport weergegeven.

## 2. Het composteringsproces

Onder composteren wordt verstaan de aërobe afbraak en omzetting van organisch afval door micro-organismen. Deze nemen daarbij zuurstof, koolstof en stikstof uit hun omgeving op en produceren warmte (broei), kooldioxide en water. Voor een goed verloop van dit biologisch proces zijn o.a. de volgende condities van belang:

1. een goede ontsluiting van het materiaal voor de micro-organismen;
2. een voldoende hoog vochtgehalte;
3. een groot poriënvolume;
4. een koolstof/stikstof-verhouding (de C/N-verhouding), waarbij de bacterieën zich goed kunnen ontwikkelen en vermenigvuldigen.

ad 1 - Ondanks het voorkomen van harde stengels van sommige soorten kruiden, is het maaisel van de bermvegetatie in het algemeen goed toegankelijk voor micro-organismen.

ad 2 - Voor compostering van wegbermgrass blijkt een vochtgehalte van 60 tot 70% gunstig te zijn. In een droge periode kan een lager vochtgehalte aanleiding geven tot problemen.

Bij het maaien ligt het vochtgehalte overwegend tussen 60 en 80%. Om bij drogend weer in het toch al vaak droge materiaal voldoende vocht vast houden moet het maaisel meteen na het maaien op wiersen worden geharkt en afgevoerd. Daar hiervoor veel materieel gelijktijdig moet worden ingezet, is dit in de praktijk echter vaak moeilijk te realiseren. Als het materiaal te droog is geworden, dient het om het vochtgehalte op peil te brengen tijdens het opzetten van de composthoop laag voor laag te worden bevochtigd. Aangezien de indringing van vloeistof bij te droog materiaal erg tegenvalt, kan niet alleen worden volstaan met het toedienen van vloeistof na het opzetten van de hoop.

ad 3 - Het poriënvolume en daarmee de zuurstofvoorziening is een zwak punt. Door de compostering klinkt het vrij slappe en vochtige bermgrass snel en sterk in, waardoor de pakking dichter wordt en de zuurstofvoorziening al spoedig afneemt en ten slotte geheel in de knel komt. Het gevolg is dat de vertering sterk wordt vertraagd terwijl bij grotere stapelhoogten onderin de hoop ook een anaërobe gisting met conserverende werking gaat optreden. Door omzetting van de hoop kan het luchtvolume weer worden vergroot, waardoor de activiteit van de bacterieën weer snel toeneemt.

Om de zuurstofvoorziening redelijk op peil te houden moet dus het materiaal, mede afhankelijk van de stapelhoogte tijdens de compostering, een aantal keren worden omgezet.

ad 4 - Volgens de literatuur (2 en 7) wordt voor de compostering een C/N-verhouding van 17:1 tot 30:1 gevraagd. Daar de C/N-verhouding bij wegbermvegetaties veelal tussen 15:1 en 30:1 zal liggen, zijn voor wat dit punt betreft geen problemen te verwachten.

De verkregen compost is, afhankelijk van het stadium van vertering, een min of meer homogeen produkt dat o.a. kan worden aangewend voor grondverbetering en bemesting.

### 3. Het doel van het onderzoek en de uitgangspunten

Bij het onderzoek gaat het er om of uit grote hoeveelheden wegbermgras door een gehele of gedeeltelijke compostering een verwerkbaar en toepasbaar produkt kan worden verkregen. Bij de opzet is voorop gesteld dat:

- de methode van compostering zo eenvoudig mogelijk moet zijn en met zo min mogelijk arbeid kan worden uitgevoerd;
- daarbij zoveel mogelijk gebruik kan worden gemaakt van de reeds bij het berm- en wegenonderhoud aanwezige machines;
- in principe alleen toevoeging van vloeistof zal plaatsvinden. Dit om het vochtgehalte op peil te brengen en/of te houden. Andere toevoegingen zouden al spoedig te veel arbeid en kosten met zich meebrengen;
- de compostering in verband met de benodigde opslagruimte zo nodig binnen een jaar moet kunnen worden voltooid.

#### 4. De proefopzet

Sinds de herfst van 1979 zijn een viertal proeven met verschillende hoeveelheden wegbermgras genomen. Daarnaast is medewerking verleend aan diverse proeven in de praktijk.

##### 4.1 Plaatsing van de hopen

De proefhopen zijn geplaatst in een sleufkuil met een diepte van aflopend 15 tot 25 cm beneden maaiveld. De geleidelijk aflopende bodem eindigt in een ca. 1 m diepe put, die dient voor de opvang van het percolatiewater. Midden door de kuil is een in de put uitmondende afvoergoot gegraven (zie afb. 1 en 2), voorzien van een drainpijp.

De bodem van de sleufkuil en de put zijn voorzien van een grondzeil, zodat het percolatiewater niet in de grond kan wegzakken. Deze inrichting biedt zo de mogelijkheid om tijdens het onderzoek de gehele waterhuishouding vrij nauwkeurig te controleren. In verband met de ruimte die nodig is voor het omzetten van de hoop, is de stapelplaats (de kuil) ca. 4 m langer dan de hoop zelf.

##### 4.2 Stapelning van het materiaal

Het maaisel, dat in losse vorm met kipauto's en containers is aangevoerd, is met een hydraulische kraan voorzien van een grijper vanaf twee zijden aan de hoop gezet. De zijkanten zijn vrij steil opgestapeld, zodat de bovenbreedte van de hoop niet veel smaller was dan de basis (zie afb. 3 en 4).

Het materiaal is laag voor laag en zo luchtig mogelijk opgestapeld. Bij elke laag is eerst de kant opgezet en vervolgens is de hoop naar het midden toe aangevuld en wel zodanig dat de bovenkant iets hol kwam te liggen. Hierdoor wordt voorkomen dat het regenwater en anderszins toegevoegde vloeistof er via de kant van de hoop afloopt. De hopen zijn in twee keer met tussenpozen van twee tot zes dagen opgezet. Bij het omzetten van de hopen is eveneens gebruik gemaakt van een hydraulische kraan. Hierbij is zodanig gewerkt dat het bovenste, meest verteerde materiaal onderin kwam en het onderste naar boven werd gehaald.





Afb. 1 - Sleufkuil en afvoerput voorzien van een grondzeil.



Afb. 2 - Gedeelte van een composthoop met opvangput voor regen- en percolatiewater.



Afb. 3 - Aanvoer van bermmaaisel en het opzetten van een composthoop.



Afb. 4 - Gedeeltelijk opgezette composthoop. Voor een beter zicht op het werk is op de hoeken een lat geplaatst.

#### 4.3 Afmetingen van de hopen

In tabel 1 zijn de afmetingen van de proefhopen samengevat.

Tabel 1 - Afmetingen van de proefhopen.

	Proefhoop nummer:			
	1	2	3	4
Lengte (m)	14,60	14,00	14,00	8,00
Breedte (m)	6,80	6,20	6,10	6,10
Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	99,30	86,80	85,40	48,80
Hoogte (m)				
- bij 1e keer opzetten	2,55	2,65	2,05	2,10
- bij het aanvullen	3,20	3,20	2,30	3,50
- na inzakking	1,80	1,40	0,95	1,15
- na 1e keer omzetten	2,20	1,65	1,15	1,50
- na inzakking	1,35	1,05	0,80	1,10
- na 2e keer omzetten	1,85	1,40	1,20	1,30
- na beëindiging proef*	1,20	0,85	0,60	0,90

\* Bij de tweede keer omzetten is het materiaal op een kleinere oppervlakte gezet. Hierdoor is de hoogte niet in overeenstemming met de in tabel 4 vermelde m<sup>3</sup> compost.

De hoogte van de hopen in verschillende stadia is behalve van de hoeveelheid materiaal o.a. ook afhankelijk van de aard en het vochtgehalte van het materiaal, de tijd van bezakking en het stadium van de compostering.

#### 4.4 Bevochtiging van het materiaal

Wanneer het materiaal bij het opzetten van de hoop te droog was en/of later door de broei en langs de kanten door zon en wind te droog was geworden, is vloeistof toegevoegd. Hierbij is in eerste instantie gebruik gemaakt van het in de put verzamelde regen- en percolatiewater. Bij een tekort is water uit een nabijgelegen bron in de opvangput gepompt.

Voor de berekening van de proefhopen is gebruik gemaakt van een eenvoudig pompje aangedreven door een aangebouwde benzinemotor en een kunststofleiding

## 5. Resultaten van het onderzoek

### 5.1 Verloop van de compostering

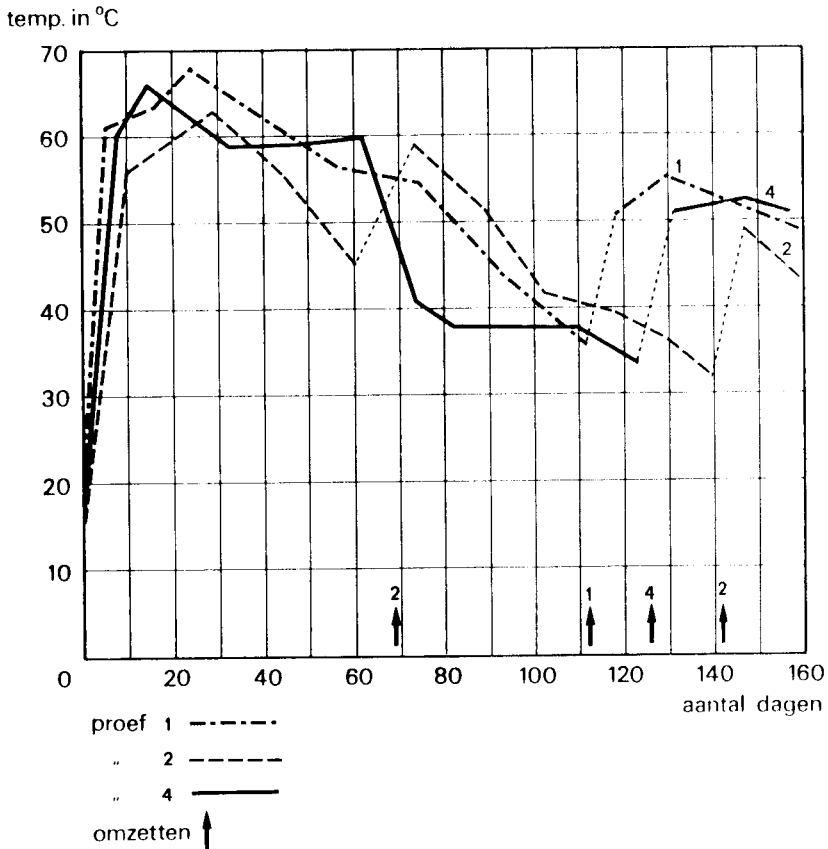
Bij proef 1 is de hoop na 16 weken voor de eerste keer omgezet. De buitenste laag van 45-55 cm was al goed verteerd, maar dieper in de hoop viel de vertering tegen, terwijl onderin anaërobe vergisting (ingekuuld gras) voorkwam. Hieruit kon de conclusie worden getrokken dat de betreffende hoeveelheid van 385 kg droge stof per m<sup>2</sup> een te dichte pakking geeft om snel te kunnen composteren, tenzij men de hoop vaker zou omzetten. Bij het omzetten is de verteerde laag onderin gezet en het niet en minder goed verteerde deel gemengd en naar boven gebracht. Hierna is de broei weer snel op gang gekomen en bleef de temperatuur een tamelijk lange tijd vrij hoog.

Na twee maanden is de hoop nogmaals omgezet, met goed resultaat. Na acht maanden was het materiaal, ondanks de stagnatie in het begin, toch al redelijk goed en vrij gelijkmatig gecomposteerd.

Bij de proeven 2 en 3 is het materiaal twee keer omgezet en is de vertering behoorlijk gelijkmatig verlopen. Anaërobe vergisting is niet waargenomen. Na een half jaar was de compostering al ver gevorderd.

Bij proef 4 is de compostering als gevolg van een te laag vochtgehalte aanvankelijk zeer onregelmatig verlopen. Bij de eerste keer omzetten, dat als gevolg van de vroeg invallende en geruime tijd durende vorst pas na 18 weken kon plaatsvinden, was de vertering binnen in de hoop dankzij toevoeging van veel water grotendeels goed op gang gekomen. Aan de zijkanten van de hoop was echter over een breedte van 50-70 cm nog weinig sprake van vertering. Ondanks herhaalde beregening was het materiaal hier te droog gebleven. Pas bij de omzetting en menging kon hierin verandering worden gebracht. Een gedeelte dat vrijwel nog hooi was, is toen van de proefhoop gescheiden, waarna de vertering vrij goed is verlopen; enkele maanden later bij de tweede keer omzetten was het materiaal al vrij gelijkmatig van structuur.

In afbeelding 5 is het temperatuurverloop bij de proeven 1, 2 en 4 weergegeven. De gegeven waarden zijn gemiddelden van 18 tot 36 waarnemingen. Als gevolg van de afkoeling en de uitdroging van de buitenkanten en het al of niet aanwezig zijn van voldoende vocht en zuurstof varieerde de temperatuur van plaats tot plaats vrij sterk. De temperatuur was het hoogst in de beginperiode. Op de warmste plekken zijn toen waarden van 70-80 °C gemeten.



Afb. 5 - Verloop van de temperatuur bij de proeven 1, 2 en 4.

Uit afbeelding 5 blijkt dat de temperatuur bij de drie proeven in wezen hetzelfde verloop had, in hoogte weinig uiteenliep en volgens het bekende patroon is verlopen. D.w.z. in het begin is er een snelle stijging tot de maximum-waarde en daarna een geleidelijke daling. Na het omzetten, als gevolg van een betere zuurstofvoorziening, volgt weer een snelle stijging, maar niet zo hoog als in de beginperiode, en daarna weer een daling enz. Ook is gebleken dat de buitentemperatuur van invloed is op het temperatuurverloop in de hoop. Bij veel neerslag tijdens de winter en bij vorst is een duidelijke afkoeling waargenomen.

Uit tabel 3 blijkt dat bij proef 4 (hoogste drogestofgehalte in het materiaal, zie tabel 2) zowel per ton droge stof als per m<sup>2</sup> het minste water is verdampt. De proeven 1, 2 en 3 lopen wat de verdamping betreft, betrekkelijk weinig uiteen.

De hoeveelheid percolatiewater die uit de composthopen zakt, is onder meer afhankelijk van het aanvangsvochtgehalte van het materiaal, de hoeveelheid toegevoegde vloeistof en de hoeveelheid materiaal die per m<sup>2</sup> is opgeslagen. Bij een vergelijking van de proeven 1, 2 en 4 blijkt dat bij proef 1, waarbij het aanvangsvochtgehalte van het materiaal het hoogst was, ook de hoeveelheid percolatiewater per ton materiaal het grootst was. Het verschil tussen de proeven 2 en 3, van hetzelfde materiaal en op dezelfde data aangelegd, is waarschijnlijk grotendeels toe te schrijven aan de relatief aanzienlijk grotere hoeveelheid neerslag op proefhoop 3.

### 5.3 Massabalans

In tabel 4 zijn voor elk van de vier proeven de gewichten, de m<sup>3</sup> en de hoeveelheden per m<sup>2</sup> van het verse materiaal en de verkregen compost, samengevat.

Tabel 4 - Massabalans.

	Proef nr.			
	1	2	3	4
<u>Voor compostering:</u>				
nat gewicht (t)	130,9	73,7	43,8	34,5
geschatte hoeveelheid los materiaal (m <sup>3</sup> )	640	460	280	300
droge stof (t)*	38,3	25,4	15,5	22,2
droge stof (kg/m <sup>2</sup> )	385	290	180	270
<u>Compost:</u>				
totaal gewicht (t)	76,1	45,6	26,4	29,6
droge stof (t)*	30,8	17,8	10,5	11,9
hoeveelheid droge stof in % van het verse materiaal	80	70	68	72
aantal m <sup>3</sup>	94	58	34	37
m <sup>3</sup> /ton droge stof van het oorspronkelijk materiaal	2,45	2,30	2,20	2,25
gewicht (kg/m <sup>3</sup> )	810	780	780	800
hoeveelheid (kg/m <sup>2</sup> )	765	525	310	605
hoeveelheid (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	0,94	0,67	0,40	0,76

\*Inclusief zand