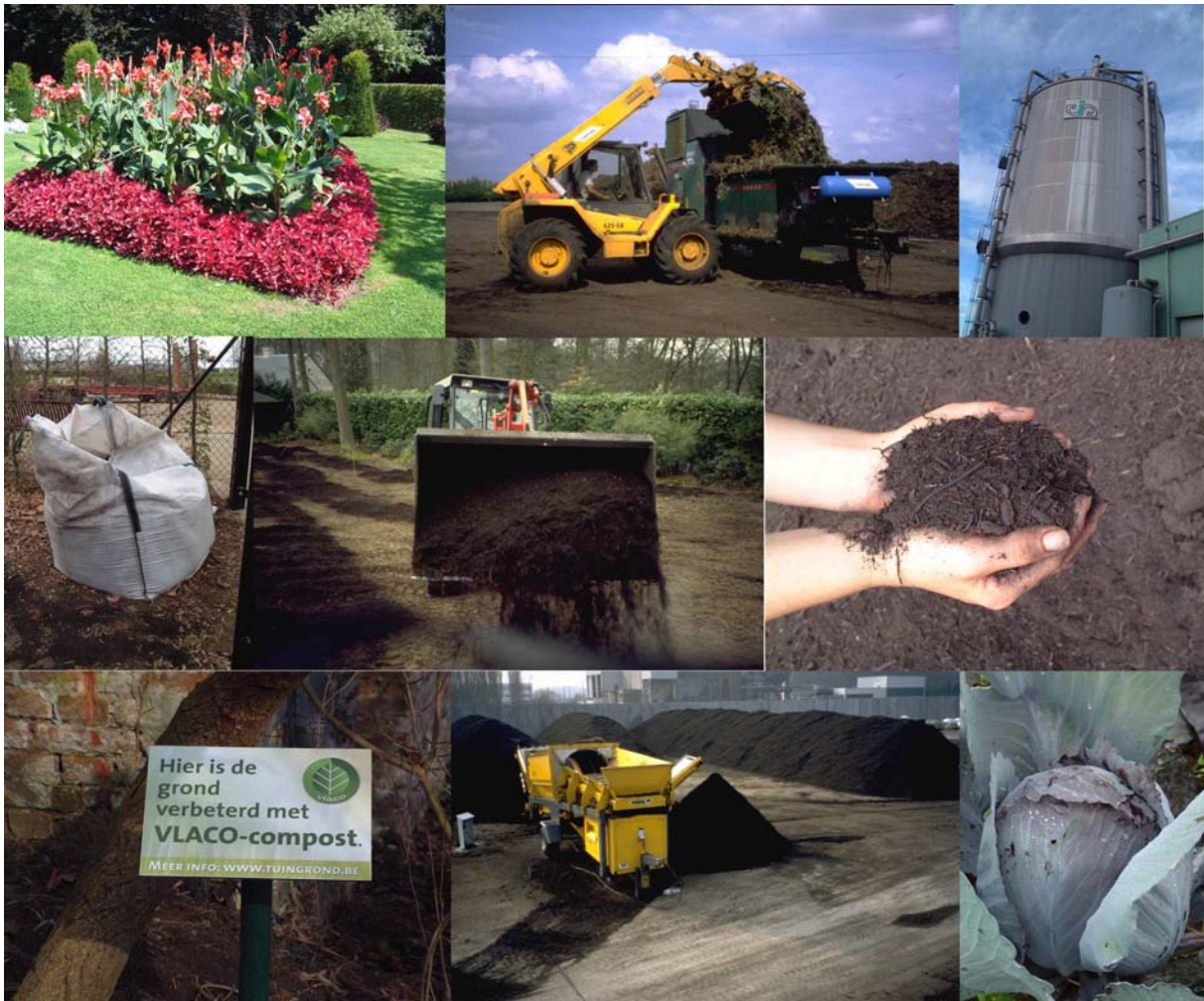




Ecologische en economische voordelen gft- en groencompost





Inhoud

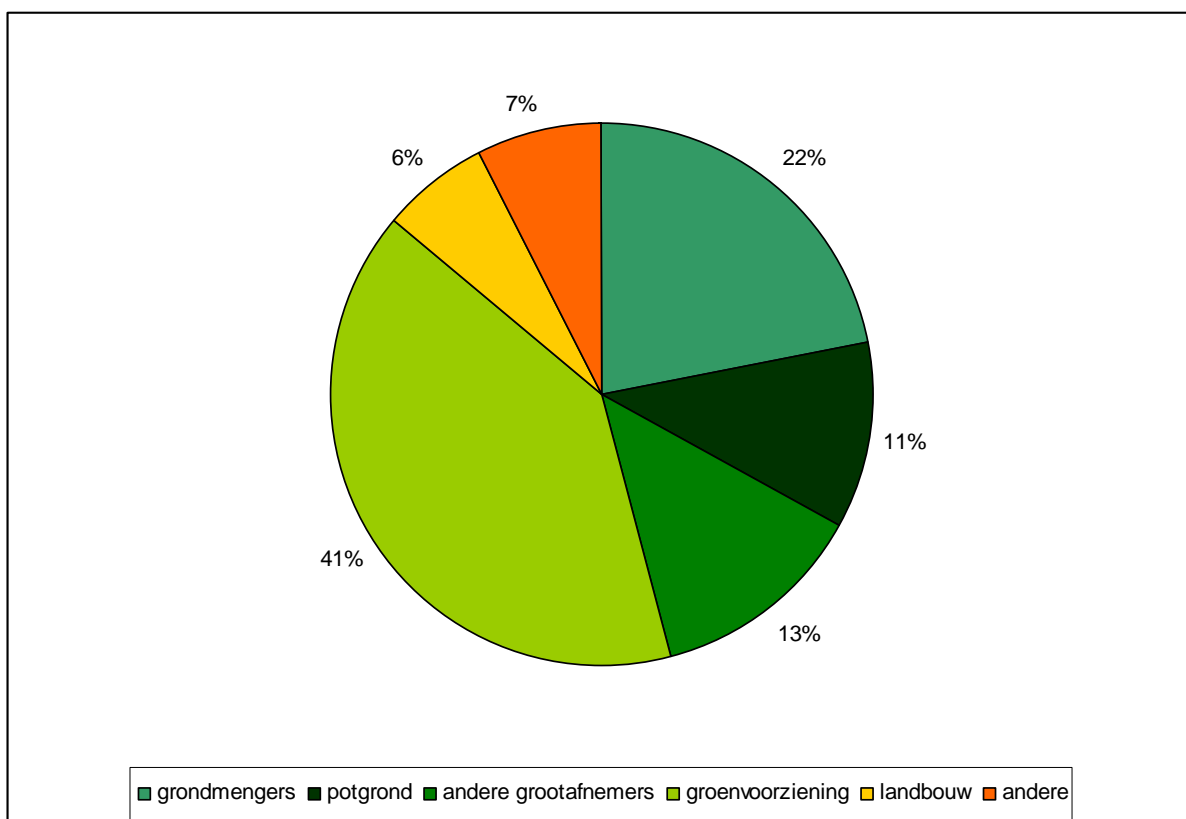
| | |
|--|-----------|
| 1. Situering | 3 |
| 2. Afzet van compost | 3 |
| 3. Voordelen voor verschillende toepassingen | 4 |
| 4. Inschatten van de waarde van de verschillende voordelen van gft- en groencompost | 5 |
| 4.1. Vervangingswaarde van gft- en groencompost | 5 |
| 4.1.1. Gft-compost | 5 |
| 4.1.2. Groencompost | 6 |
| 4.2. Ecologische impact | 7 |
| 4.2.1. Veenvervanging | 7 |
| 4.2.1.1. Emissies van CO ₂ vanuit veen, ontginning en transport | 7 |
| 4.2.1.2. Emissies uitspreiden compost | 9 |
| 4.2.1.3. Vermeden emissies uitspreiden veen | 9 |
| 4.2.1.4. Gebruik van fossiele brandstoffen en energie spreiden compost | 10 |
| 4.2.1.5. Vermeden gebruik van fossiele brandstoffen en energie spreiden veen | 10 |
| 4.2.1.6. Verbruik van energie en fossiele brandstoffen transport van veen | 10 |
| 4.2.2. Nutriënten | 10 |
| 4.2.2.1. Productie kunstmest | 10 |
| 4.2.2.2. Emissies spreiden compost | 12 |
| 4.2.2.3. Vermeden emissies spreiden kunstmest | 12 |
| 4.2.2.4. Gebruik van fossiele brandstoffen en energie spreiden compost | 12 |
| 4.2.2.5. Vermeden gebruik van fossiele brandstoffen en energie spreiden kunstmest | 12 |
| 4.2.3. Ziekteverendheid | 13 |
| 4.2.4. Koolstofopslag in de bodem | 13 |
| 4.2.5. Waterbergend vermogen | 15 |
| 4.2.5.1. Organische stofgehalte van de bodem | 15 |
| 4.2.5.2. Waterbergend vermogen | 18 |
| 4.2.6. Meeropbrengst | 19 |
| 4.2.7. Erosie | 20 |
| 4.2.7.1. Organische stofgehalte van de bodem | 20 |
| 4.2.7.2. Bodemfysische eigenschappen | 20 |
| 4.2.7.3. Erosie | 21 |
| 4.3. Economische impact | 23 |
| 4.3.1. Veenvervanging | 23 |
| 4.3.2. Nutriënten (ter vervanging van kunstmest) | 23 |
| 4.3.3. Ziekteverendheid / gebruik pesticiden | 24 |
| 4.3.4. Koolstofopslag in de bodem | 24 |
| 4.3.5. Waterbergend vermogen | 24 |
| 4.3.6. Erosie | 25 |
| 5. Compostering en energierecuperatie | 26 |
| 6. Ecologische en economische balans | 27 |

1. Situering

Er worden heel wat studies uitgevoerd waarbij een afweging gebeurt van verschillende werkingsmogelijkheden van organisch biologisch afval. Het knelpunt in dergelijke onderzoeken is steeds de waardering van de voordelen van compost. Deze zijn niet of moeilijk te kwantificeren. Vaak worden ze daarom helemaal niet in rekening genomen, of worden maar slechts enkele aspecten meegenomen. Nochtans zijn deze voordelen van essentieel belang om de afweging op een correcte manier te kunnen doen. Daarom wil VLACO VZW een inventarisatie doen van welke gegevens wel voorhanden zijn, zodat er een duidelijker zicht hierop komt.

2. Afzet van compost

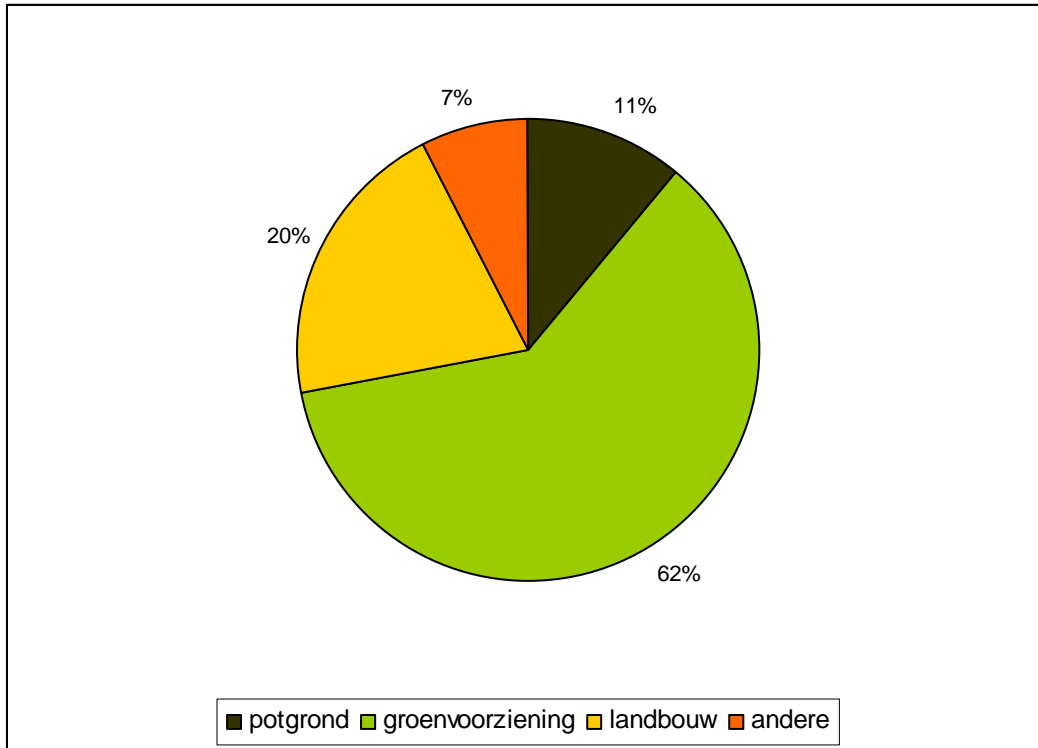
De waardering van de voordelen van compost gebeurt in functie van de composttoepassing. Jaarlijks doet VLACO VZW een bevraging van de afzetmarkten van de compost in Vlaanderen. Onderstaande grafiek geeft de resultaten van de laatste bevraging, namelijk die van 2007. Een aantal van de afzetmarkten in deze grafiek zijn echter geen eindgebruikers. Bv grondopmengers en loonwerkers gaan de compost bewerken en/of verder verhandelen.



Figuur 1 Afzetverdeling compost in 2007 afgeleid uit de jaarlijkse afzetenquête van VLACO VZW.

Voor de correcte toewijzing van de voordelen van compost over de verschillende toepassing moeten deze afzetmarkten dus nog wat herrekend worden. Er moet een herverdeling van de grootafnemers over verschillende eindgebruikers komen (cfr marktstrategie). Volgende veronderstellingen zijn hiervoor gemaakt. Grondmengers gaan compost met grond mengen en teelaarde (zwarte grond) afzetten aan landbouwers, particulieren, tuinaannemers en openbare groendiensten. Volgende verdeling is vooropgesteld: $\frac{1}{4}$ gaat naar landbouw, $\frac{3}{4}$ naar groenvoorziening (particulieren, tuinaannemers, openbare groendiensten). Andere grootafnemers zijn niet verder gespecificeerd in de afzetenquête. Hier gaan wij er van uit dat de andere grootafnemers loonwerkers en toeleveranciers naar de landbouw en tuinaanleg zijn. De hoeveelheid compost door de andere grootafnemers gekocht

wordt als volgt in rekening gebracht: ½ naar landbouw, ½ naar groenvoorziening. De herrekenende afzet resulteert in Figuur 2.



Figuur 2 Verdeling van compost naar toepassing.

3. Voordelen voor verschillende toepassingen

- Potgrond:
 - veenvervanging als substraat
 - nutriënten
 - ziekteverendheid
- Groenvoorziening:
 - veenvervanging als bodemverbeterend middel
 - nutriënten
 - ziekteverendheid
- Landbouw:
 - nutriënten (ter vervanging van kunstmest)
 - ziekteverendheid (dus minder pesticiden)
 - koolstofopslag in de bodem
 - waterbergend vermogen
 - meeropbrengst
 - erosie
- Andere(bv export, bodemsanering, stortafdek, ...): moeilijk te kwantificeren

4. Inschatten van de waarde van de verschillende voordelen van gft- en groencompost

4.1. Vervangingswaarde van gft- en groencompost

Door het gebruik van compost wordt het gebruik van andere grondstoffen vermeden.

We gaan ervan uit dat 100% van de compost die afgezet wordt in de groenvoorziening en de potgrond als vervanger van veen gebruikt wordt. Ook een beperkt percentage van de compost afgezet in de landbouw kan veen gaan vervangen, maar dit percentage hebben we hier verwaarloosd.

Voor de kunstmestvervanging hebben we de redenering van de herziening van de levenscyclusanalyse voor gft-afval²³ in Nederland gevolgd. Daar gingen ze ervan uit dat de compost die naar de landbouw gaat, voor 50% dierlijke mest en voor 50% kunstmest vervangt. In alle andere toepassingen is er sprake van mineralenvervanging en dus kunstmestvervanging. In Tabel 1 staan de percentages samengevat voor de verschillende functies die compost vervult bij de afzet naar de verschillende toepassingen. Tabel 2 geeft de compostproductie weer per ton gft- en groenafval voor verschillende scenario's. In eerste instantie gebeuren de berekeningen voor het scenario waarbij alle organisch biologisch afval gecomposteerd of vergist worden (0% biomassa). In punt 6 zijn ook scenario's waarbij een gedeelte van het groenafval of van de zeeffoverloop gebruikt wordt voor energieproductie gesimuleerd.

Tabel 1 Functies van compost bij verschillende toepassingen.

| Afzetkanaal | % | Veen- vervanging | Kunstmest- vervanging | Vervanger dierlijke mest | Ziekte- werendheid | Koolstof- vastlegging | Waterbergend vermogen | Erosie |
|-----------------------|----|---------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|
| Potgrond | 11 | 11 | 11 | | 11 | | 11 | |
| Groenvoor- ziening | 62 | 62 | 62 | | 62 | 62 | 62 | |
| Landbouw | 20 | | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 |
| Andere | 7 | | 7 | | 7 | 7 | 7 | |
| Totaal | | 73 | 90 | 10 | 100 | 89 | 100 | 20 |

Tabel 2 Compostproductie per ton afval.¹

| Compostproductie | kg per ton gft-afval | | kg per ton groenafval |
|---|----------------------|------------------------------------|-----------------------|
| 100% composteren of vergisten met nacompusteren | 375 | 0% biomassa | 500 |
| 5% zeeffoverloop naar biomassa | 375 | 15% groenafval naar biomassa | 425 |
| 10% zeeffoverloop naar biomassa | 375 | 15% zeeffoverloop naar biomassa | 500 |

4.1.1. Gft-compost

Tabel 3 geeft de gemiddelde samenstelling gft-compost. We onderscheiden 2 types gft-compost: gft-compost en gft-compost van vergisting met nacompstering. De vervangingswaarde voor gft-compost (zie Tabel 4) nemen we over uit de herziening van de LCA MER LAP. In Tabel 5 berekenen we de vervangingswaarde per ton gft-afval, rekening houdend met 0,375 ton compost per ton gft-afval. Deze gegevens gebruiken we verder voor de bepaling van de ecologische en economische impact.

Tabel 3 Gemiddelde samenstelling gft-compost².

| | Gft-compost | Gft-compost van vergisting met nacompstering | Eenheid |
|--------------------------------------|-------------|--|---------|
| Vochtgehalte | 31,4 | 44,1 | % |
| Organische stofgehalte | 24,5 | 21 | % |
| Totale N | 11 | 8,1 | kg/ton |
| Totale P ₂ O ₅ | 7 | 4,5 | kg/ton |

¹ VLACO VZW DB 06.11.2007 (overgenomen vanuit resultaten VAM)

² Eigen gegevens: gemiddelde van alle analyses van 2007.



| | | | |
|-------------------------|----|------|--------|
| Totale K ₂ O | 10 | 4,0 | kg/ton |
| Totale MgO | 6 | 3,9 | kg/ton |
| Totale CaO | 24 | 19,8 | kg/ton |

Tabel 4 Vervangingswaarde van gft-compost.³

| Vervangingswaarde 1 ton gft-compost | |
|-------------------------------------|---------|
| Veen | 830 kg |
| KAS | 20,8 kg |
| TSP | 10,2 kg |
| Kali 60 | 9,3 kg |
| Kieseriet | 4,0 kg |
| Dolokal | 27,2 kg |

Tabel 5 Vervangingswaarden in kg per ton gft-afval.

| | Vervanging gft-compost kg/ton gft-afval | Vervanging gft-compost van vergisting met nacompostering kg/ton gft-afval |
|-----------|--|---|
| Veen | 227,21 | 227,21 |
| KAS | 7,02 | 5,17 |
| TSP | 3,44 | 2,21 |
| Kali 60 | 3,14 | 1,26 |
| Kieseriet | 1,35 | 0,88 |
| Dolokal | 9,18 | 7,57 |

4.1.2. Groencompost

Tabel 6 geeft de gemiddelde samenstelling groencompost weer. Hierboven hebben we de vervangingswaarde per ton gft-afval berekend. Op basis van de gemiddelde inhoud van gft- en groencompost berekenen we in Tabel 7 de vervangingswaarde van groencompost. In Tabel 8 rekenen we dan nog om naar de vervanging per ton groenafval.

Tabel 6 Gemiddelde samenstelling groencompost in 2007⁴.

| | Mediaan | Eenheid |
|--------------------------------------|---------|---------|
| Vochtgehalte | 42,6 | % |
| Organische stofgehalte | 20,2 | % |
| Totale N | 8 | kg/ton |
| Totale P ₂ O ₅ | 3 | kg/ton |
| Totale K ₂ O | 5 | kg/ton |
| Totale MgO | 3 | kg/ton |
| Totale CaO | 13 | kg/ton |

Tabel 7 Omrekening van de vervangingswaarde van gft-compost naar groencompost.

| | Vervangingswaarde 1 ton gft-compost | Omrekeningsfactor gft-compost naar groencompost ⁵ | Vervangingswaarde 1 ton groencompost |
|-----------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| Veen | 830 kg | - | 830 kg |
| KAS | 20,8 kg | 8/11 | 15,1 kg |
| TSP | 10,2 kg | 3/7 | 4,4 kg |
| Kali 60 | 9,3 kg | 5/10 | 4,7 kg |
| Kieseriet | 4,0 kg | 3/6 | 2,0 kg |
| Dolokal | 27,2 kg | 13/24 | 14,7 kg |

³ Herziening LCA MER LAP p21

⁴ Eigen gegevens: gemiddelde van alle analyses van 2007.

⁵ Op basis van de gemiddelde nutriënteninhoud van gft- en groencompost.

Tabel 8 Vervangingswaarden in kg per ton groenafval.

| | Vervanging groencompost kg/ton groenafval |
|-----------|---|
| Veen | 302,95 |
| KAS | 6,81 |
| TSP | 1,97 |
| Kali 60 | 2,09 |
| Kieseriet | 0,90 |
| Dolokal | 6,63 |

4.2. Ecologische impact

4.2.1. Veenvervanging

4.2.1.1. Emissies van CO₂ vanuit veen, ontginning en transport

De koolstof in veen wordt beschouwd als fossiele koolstof, dus bij de mineralisatie ervan komt CO₂ vrij die bijdraagt aan de opwarming van de aarde.

In EU is er ongeveer 25 miljoen ha veengebied (Scandinavië, Ierland, het noorden van Groot-Brittannië en Duitsland). Ongeveer 53% hiervan is nog in zijn natuurlijke staat. 31% is gebruikt voor bosbouw, 15% voor landbouw en ongeveer 1% voor de veenindustrie. Van het ontgonnen veen wordt 85% gebruikt als brandstof (Ierland en Finland). De rest is gebruikt in de tuinbouw, tuinaanleg, landbouw. In de EU wordt jaarlijks 18 miljoen m³ veen gebruikt als groeimedium en bodemverbeteraar. Met een gemiddelde dichtheid van 300 kg/m³ komt dit op 5,4 miljoen ton per jaar.

Wanneer veen* gebruikt wordt als bodemverbeteraar of groeimedium komt het in aerobe omstandigheden en mineraliseert de koolstof snel. In een periode van 100 jaar zal bijna alle koolstof uit veen gemineraliseerd zijn.

Veen met een vochtgehalte van 55% en 50% koolstof op droge stofbasis bevat dus ongeveer 23% koolstof op versgewicht. De gemiddelde dichtheid van veen bedraagt ongeveer 300kg/m³. Als alle koolstof vrijgesteld wordt komt 247 kg CO₂/m³ veen vrij. Als 1 m³ veen vervangen wordt door 1 m³ compost besparen we dus 247 kg CO₂/m³ compost of 362 kg CO₂/ton compost.⁶

Om de actuele vermeden emissies te bepalen rekenen we met de afzet van compost in Vlaanderen (zie Figuur 2) 73% van de compost vervangt veen (in substraat of als bodemverbeteraar in tuinen en parken). Dit komt dus neer op 264 kg CO₂/ton compost of 132 kg CO₂/ton groenafval en 99 kg CO₂/ton gft-afval.

Deze berekening houdt nog geen rekening met:

- Verandering in emissies van methaan en CO₂ bij ontginning veen
- Emissies van materiaal bij ontginning en transport van veen
- Ecologische impact van de veenontginning (oa biodiversiteit).

Schleiss berekende ook de veenvervangende waarde van compost. Hij gebruikte een iets andere redenering. Veen is niet veel gebruikt in de landbouw, om het organische stofgehalte van de bodem daar op peil te houden wordt daar stro of organische mest gebruikt. In Zwitserland wordt 2/3 van de compost in de land- en tuinbouw gebruikt. Daarom kan hij maar voor 1/3 van de compost de veenvervanging in rekening brengen.

Schleiss rekent met 540 kg compost per ton organisch biologisch afval dat gecomposteerd wordt. In vergelijking met de situatie in Vlaanderen sluit dit eerder bij de cijfers van groencompost aan (500 kg compost per ton groenafval en 375 kg compost per ton gft-afval). Met een gemiddeld organisch stofgehalte van 22% in de compost komt dit per ton organisch-biologisch afval neer op ongeveer 200 kg organische stof per ton organisch-biologisch afval. Als we beschouwen dat 1/3 van de jaarlijkse hoeveelheid koolstof van organisch biologisch afval veen kan vervangen, komen we op iets minder dan 70 kg veen vervanging per ton organisch biologisch afval dat gecomposteerd wordt. Dit komt overeen met 94 kg CO₂ equivalenten.

De hoeveelheid stabiele humus in compost is dubbel zo groot als de hoeveelheid in veen. Voor elke kg of organische stof uit veen moeten we dus maar 0,5 kg organisch materiaal uit compost toedienen om dezelfde degradatie tijd te bekomen. Zo worden onze inspanningen verdubbeld: 140 kg veenvervanging per ton organisch-biologisch afval (of 188 kg CO₂ equivalenten).

⁶ AEA Technology, 2001, Waste Management Options and Climate Change. P 149-150

Veen wordt meestal vanuit Scandinavië, de Baltische Staten of Ierland geïmporteerd. Transport over lange afstand is dus nodig. Dit integenstelling tot de compost die lokaal geproduceerd wordt. Dit zorgt dus voor een extra besparing van broeikasgassen voor compost van 120 tot 180 kg CO₂ per ton organisch-biologisch afval.⁷

Een nog andere berekening is gebeurd in de herziening van de levenscyclusanalyse voor gft-afval²³. Zij stellen ze dat 1 ton veen 550 kg CO₂ uitstoot veroorzaakt. In punt 4.1 berekenden we de veenvervangingswaarde voor gft- en groenafval. Rekening houdend dat 1 ton gft-afval 227 kg veen en 1 ton groenafval 303 kg veen vervangt bekomen we een vermeden CO₂ emissie van 167 kg CO₂/ton groenafval en 125 kg CO₂/ton gft-afval. Deze berekening houdt nog geen rekening met:

- Verandering in emissies van methaan en CO₂ bij ontginning veen
- Emissies van materiaal bij ontginning en transport van veen
- Ecologische impact van de veenontginning (oa biodiversiteit).

Wij zullen hier verder met deze waarden rekenen, aangezien deze het meest rekening houden met de Vlaamse situatie (afzet compost is mee in rekening genomen). Hieronder maken we nog een inschatting van de emissies tijdens de ontginning van het veen en de emissies van het transport van het veen. Tabel 11 geeft het overzicht van de totale emissies verbonden met het gebruik van veen.

Hogg et al⁸ berekende de emissies bij de **ontginning van veen** (zie Tabel 9). Herrekend naar CO₂-equivalenten komt dit op 193 kgCO₂/ton veen of 59 kg CO₂/ ton groenafval en 44 kg CO₂/ton gft-afval

Tabel 9 Emissies bij de ontginning van veen (kg/ton ontgonnen veen)⁸.

| | SO ₂ | NO _x | TSP | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O |
|-------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| kg/ton veen | 5,76 x 10 ⁻² | 0,2 | 2,88 x 10 ⁻² | 184 | -0,6 | 6,92 x 10 ⁻² |

Het inschatten van de **emissies van het transport** van veen doen we op basis van het MER LAP⁹. De Nederlandse onderzoekers geven aan dat het veen dat in NI gebruikt wordt vanuit Noord-Duitsland geïmporteerd wordt. De transportafstand beschouwen ze als 1000km. Vlaanderen ligt iets verder van de veengebieden verwijderd. We nemen een transportafstand van 1500 km in rekening. Voor een transport van 1500 km komt dit dus op 2070 kg CO₂/vracht. Als we met een gemiddelde vracht van 10 ton rekenen, dan komen we op 63 kg CO₂/ ton groenafval en 47 kg CO₂/ton gft-afval.

Tabel 10 Emissiegrenswaarden voor motorvoertuigen van 222 kW.¹⁰

| Emissie (g/km) bij gemiddeld 80 km/h | |
|--------------------------------------|---------|
| CO ₂ | 1362 |
| CH ₄ | 0,0482 |
| N ₂ O | 0,0482 |
| CO | 15,1 |
| KWS | 2,2 |
| NO _x | 13,9 |
| PM | 0,4 |
| SO ₂ | 0,00043 |

Tabel 11 Totale emissies voor veen, ontginning en transport.

| | kg CO ₂ /ton groenafval | kg CO ₂ /ton gft-afval |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Emissies ontginning | 59 | 44 |
| Emissies veen | 167 | 125 |
| Emissies transport | 63 | 47 |
| TOTAAL | 289 | 216 |

⁷ Schleiss, 2008, Greenhousegas savings from biological treatment and application of compost, ORBIT 2008 nr 334.

⁸ Hogg Dominic, Favoino Enzo, Nielsen Nick, Thompson Jo, Wood Kalen, Penschke Alexandra, Economides Dimitris, Papageorgiou Sophia, 2002, Economical analysis of options for managing biodegradable municipal waste.

⁹ MER LAP achtergrond document A14, 2002, AOO.

¹⁰ Toetsingskader p122 en 123

4.2.1.2. Emissies uitspreiden compost

Door het toepassen van compost zijn er bijkomende emissies naar de lucht, nl afkomstig van het materiaal dat gebruikt wordt bij het uitrijden van de compost. Hieronder schatten we deze emissies in. We baseren ons op de methode van het toetsingskader, maar we hebben een correctie doorgevoerd voor een andere compostproductie (500 kg groencompost/ton groenafval en 375 kg gft-compost/ton gft-afval). Onderstaande berekeningen gaan niet op voor het inmengen van compost in potgrond. Daar gaan we ervan uit dat de emissies voor het mengen van compost dezelfde zijn als de emissies voor het mengen van turf.

Groencompost

Voor het uitrijden van de compost en het opbrengen op de locatie van toepassing wordt uitgegaan van 60 MJ/ton compost¹¹. Dit is kental is gebaseerd op de aanname dat het benodigde materieel 10 ton per uur verzet en 15 liter diesel met een energie-inhoud van 37 MJ/liter.

Het dieselverbruik voor het uitrijden van groencompost komt zo neer op 0,81 l/ton groenafval. Uit dit dieselverbruik kunnen de emissiewaarden voor CO₂ en SO₂ berekend worden: 2,679 kg CO₂/l diesel en 0,00085 gSO₂/l.

Voor de berekening van de emissies van koolstofmonoxide, koolwaterstoffen, stikstofoxiden en stofdeeltjes is beroep gedaan op de emissiestandaarden voor niet voor de weg bestemde voertuigen (zie Tabel 12).

Tabel 12 Emissies naar de lucht door voertuigen uitspreiden compost, veen of kunstmest.¹⁰

| | | Emissie |
|-----------------|------------------------------|---------|
| CO ₂ | kg CO ₂ /l diesel | 2,679 |
| CO | g CO/kWh | 5 |
| KWS | g KWS/kWh | 1 |
| NO _x | g NO _x /kWh | 6 |
| PM10 | g PM10/kWh | 0,3 |
| SO ₂ | mg SO ₂ /l diesel | 0,85 |

Niet alle compost wordt machinaal uitgespreid. De compost die in de potgrond gemengd is of door particulieren manueel uitgespreid is kunnen we hier in rekening brengen. Dit gaat om 30% van alle compost (19% particulieren en 11% potgrond). We brengen dus 70% van de emissies in rekening. Uitgedrukt per ton afval vind je de waarden in Tabel 13.

Gft-compost

Voor gft-compost rekenen we met een dieselverbruik van 0,61 l/ton gft-afval. De berekening gebeurt analoog als voor groencompost.

Tabel 13 Emissies naar de lucht bij nuttige toepassing van compost.

| | | Per ton groenafval | Per ton gft-afval |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|
| CO ₂ | kg CO ₂ /ton afval | 1,52 | 1,14 |
| CO | g CO/ton afval | 29,17 | 21,88 |
| KWS | g KWS/ton afval | 5,83 | 4,38 |
| NO _x | g NO _x /ton afval | 35 | 26,25 |
| PM10 | g PM10/ton afval | 1,75 | 1,31 |
| SO ₂ | mg SO ₂ /ton afval | 0,48 | 0,36 |

4.2.1.3. Vermeden emissies uitspreiden veen

Door de nuttige toepassing van compost worden ook emissies naar de lucht vermeden afkomstig van het materieel dat normaliter gebruikt wordt bij het uitrijden van veen. Hieronder nemen we de redenering uit het toetsingskader over, maar herrekenen we naar een andere compostproductie en andere veenvervangingswaarde, zoals we die hierboven bepaald hebben, want deze sluiten beter bij de Vlaamse situatie aan.

¹¹ MER LAP A15 groenafval



Groencompost

Voor het uitrijden van de compost en het opbrengen op de locatie van toepassing wordt uitgegaan van 60 MJ/ton compost¹². Dit is kental is gebaseerd op de aanname dat het benodigde materieel 10 ton per uur verzet en 15 liter diesel met een energie-inhoud van 37 MJ/liter.

We rekenen met een vermeden diesilverbruik voor het uitrijden van veen van 0,49 l/ton groenafval. Uit dit diesilverbruik kunnen de emissiewaarden voor CO₂ en SO₂ berekend worden (2,679 kg CO₂/l diesel en 0,00085 gSO₂/l).

Voor de berekening van de emissies van koolstofmonoxide, koolwaterstoffen, stikstofoxiden en stofdeeltjes is beroep gedaan op de emissiestandaarden voor niet voor de weg bestemde voertuigen uitgedrukt per kWh. Alle berekende emissies zijn weergegeven in Tabel 14

Gft-compost

Voor gft-compost rekenen we met een vermeden diesilverbruik voor het uitrijden van veen van 0,37 l/ton gft-afval. Aan de hand van dit diesilverbruik kunnen we de emissies van koolstofdioxide en zwaveldioxide berekenen.

Voor de berekening van de emissies van koolstofmonoxide, koolwaterstoffen, stikstofoxiden en stofdeeltjes is beroep gedaan op de emissiestandaarden voor niet voor de weg bestemde voertuigen uitgedrukt per kWh. Alle berekende emissies zijn weergegeven in Tabel 14

Tabel 14 Vermeden emissies naar lucht door de toepassing van compost als veenvervanging, uitgedrukt per ton afval.

| | Eenheden | Groenafval | Gft-afval |
|-----------------|-------------------------------|------------|-----------|
| CO ₂ | kg CO ₂ /ton afval | 1,315 | 0,986 |
| CO | g CO/ton afval | 15 | 11,35 |
| KWS | g KWS/ton afval | 3 | 2,27 |
| NO _x | g NO _x /ton afval | 18 | 13,62 |
| PM10 | g PM10/ton afval | 0,9 | 0,681 |
| SO ₂ | mg SO ₂ /ton afval | 0,42 | 0,31 |

4.2.1.4. Gebruik van fossiele brandstoffen en energie spreiden compost

Deze gegevens berekenden we hierboven onder punt 4.2.1.2. Ook hier rekenen we dat 70% van de compost machinaal uitgespreid wordt. Voor groenafval bekomen we 21 MJ/ton groenafval of 0,57 l diesel/ton groenafval. Voor gft-afval op 15,8 MJ/ton gft-afval en 0,43 l diesel/ton gft-afval.

4.2.1.5. Vermeden gebruik van fossiele brandstoffen en energie spreiden veen

Door het nuttig toepassen van de compost wordt het gebruik van energie en fossiele brandstoffen vermeden. Door het gebruik van compost wordt immers diesilverbruik bij opbrengen van veen vermeden. Hierboven berekenden we volgende cijfers: 0,49 l diesel/ton groenafval voor veenvervanging. 0,37 l diesel/ton gft-afval voor veenvervanging.

4.2.1.6. Verbruik van energie en fossiele brandstoffen transport van veen

We veronderstellen dat de vrachtwagen 25 l diesel/100km. Voor het transport van 1500 km wordt dus 375 l diesel verbruikt. Dit komt overeen met 37,5 l/ton veen en 11,4 l /ton groenafval of 8,5 l /ton gft-afval.

4.2.2. Nutriënten

4.2.2.1. Productie kunstmest

Hier willen we bepalen hoeveel broeikasgassen je kan besparen door compost te gebruiken als vervanger van nutriënten uit kunstmest. We volgen de methode uit de EU studie: Waste Management Options and Climate Change¹³, maar gebruiken de beschikbare cijfers voor de

¹² MER LAP A15 groenafval.

¹³ AEA Technology, 2001, Waste Management Options and Climate Change.



Vlaamse situatie. Een eerste stap is de nutriënteninhoud van de compost bepalen. De gemiddelde samenstelling voor gft- en groencompost zijn weergegeven in Tabel 3 en Tabel 6.

Ten tweede moeten we ook de emissies van broeikasgassen die vrijkomen bij de productie van kunstmest berekenen. Deze gegevens zijn weergegeven in Tabel 15. In Tabel 16, Tabel 17 en Tabel 18 berekenen we dan de vermeden emissies van broeikasgassen door gebruik van gft-, gft-compost van vergisting met nacompostering en groencompost ter vervanging van kunstmest, rekening houdende met de werkingscoëfficiënt van de verschillende nutriënten. Deze waarde moeten we nu nog uitdrukken per ton afval. We rekenen met 500 kg compost per ton groenafval en 375 kg compost per ton gft-afval. In Tabel 1 berekenden we dat 90% van de compost als kunstmestvervanging gebruikt wordt. Zo komen we tot vermeden emissies van 2,9 kg CO₂/ton groenafval en 3,6 kg CO₂/ton gft-afval voor gft-compostering en 2,3 kg CO₂/ton gft-afval voor vergisting met nacompostering. Deze waarde houdt geen rekening met de grotere transportafstanden van kunstmest ten opzichte van compost.

Schleiss⁷ bekam vergelijkbare resultaten. Hij maakte een gelijkaardige berekening, maar rekende met een beschikbaarheid voor N van 10% en voor P en K van 100%. De kunstmest wordt over een langere afstand dan compost getransporteerd, vandaar dat hij de berekende waarde nog verdubbelde. Zo komt hij op maximum 10 kg CO₂/ ton afval.

Aangezien wijzelf de samenstelling en de werkingscoëfficiënten voor Vlaanderen gebruikten, gebruiken we verder onze eigen berekende waarden, nl 2,9 kg CO₂/ton groenafval en 3,6 kg CO₂/ton gft-afval voor gft-compostering en 2,3 kg CO₂/ton gft-afval voor vergisting met nacompostering.

Tabel 15 Emissie van CO₂ equivalenten bij productie van kunstmest¹³.

| | CO ₂ equivalenten (kg/ton element) | |
|-------------------------------|---|-------|
| | EU gemiddelde | BBT |
| N | 5,29 | 2,45 |
| P ₂ O ₅ | 0,52 | -1,38 |
| K ₂ O | 0,38 | 0,13 |

Tabel 16 Vermeden emissies van broeikasgassen door gebruik van groencompost ter vervanging van kunstmest.

| | kg CO ₂ eq./kg element | Nutrient conc in groencompost in kg/ton | Werkingscoëfficiënt nutriënt in groencompost | Vermeden emissie kg CO ₂ eq./ ton compost |
|-------------------------------|-----------------------------------|---|--|--|
| N | 5,29 | 8 | 0,1 | 4,23 |
| P ₂ O ₅ | 0,52 | 3 | 0,5 | 0,78 |
| K ₂ O | 0,38 | 5 | 0,8 | 1,52 |
| Totaal | | | | 6,53 |

Tabel 17 Vermeden emissies van broeikasgassen door gebruik van gft-compost ter vervanging van kunstmest.

| | kg CO ₂ eq./kg element | Nutrient conc in gft-compost in kg/ton | Werkingscoëfficiënt nutriënt in gft-compost | Vermeden emissie kg CO ₂ eq./ ton compost |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|---|--|
| N | 5,29 | 11 | 0,1 | 5,82 |
| P ₂ O ₅ | 0,52 | 7 | 0,5 | 1,82 |
| K ₂ O | 0,38 | 10 | 0,8 | 3,04 |
| Totaal | | | | 10,68 |

Tabel 18 Vermeden emissies van broeikasgassen door gebruik van gft-compost van vergisting met nacompostering ter vervanging van kunstmest.

| | kg CO ₂ eq./kg element | Nutrient conc in gft-compost in kg/ton | Werkingscoëfficiënt nutriënt in gft-compost | Vermeden emissie kg CO ₂ eq./ ton compost |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|---|--|
| N | 5,29 | 8,1 | 0,1 | 4,28 |
| P ₂ O ₅ | 0,52 | 4,5 | 0,5 | 1,17 |
| K ₂ O | 0,38 | 4 | 0,8 | 1,22 |
| Totaal | | | | 6,67 |

4.2.2.2. Emissies spreiden compost

Zie 4.2.1.2.

4.2.2.3. Vermeden emissies spreiden kunstmest

Door de nuttige toepassing van compost worden ook emissies naar de lucht vermeden afkomstig van het materieel dat normaliter gebruikt wordt bij het uitrijden van kunstmest. Hieronder nemen we de redenering uit het toetsingskader over, maar herrekenen we naar een andere compostproductie en andere kunstmestvervangingswaarde.

Groencompost

Voor het uitrijden van de compost en het opbrengen op de locatie van toepassing wordt uitgegaan van 60 MJ/ton compost¹⁴. Dit is kental is gebaseerd op de aanname dat het benodigde materieel 10 ton per uur verzet en 15 liter diesel met een energie-inhoud van 37 MJ/liter.

We rekenen met een vermeden diesilverbruik voor het uitrijden van kunstmest van 0,03 l/ton groenafval, wat overeenkomt met 0,31 kWh/ton groenafval. Uit dit diesilverbruik kunnen de emissiewaarden voor CO₂ en SO₂ berekend worden (2,679 kg CO₂/l diesel en 0,00085 gSO₂/l).

Voor de berekening van de emissies van koolstofmonoxide, koolwaterstoffen, stikstofoxiden en stofdeeltjes is beroep gedaan op de emissiestandaarden voor niet voor de weg bestemde voertuigen uitgedrukt per kWh (zie Tabel 12). Alle berekende emissies zijn weergegeven in Tabel 19.

Gft-compost

Voor gft-compost rekenen we met een vermeden diesilverbruik voor het uitrijden van kunstmest van 0,04 l/ton gft-afval, wat overeenkomt met 0,40 kWh/ton gft-afval. Aan de hand van dit diesilverbruik kunnen we de emissies van koolstofdioxide en zwaveldioxide berekenen.

Alle berekende emissies zijn weergegeven in Tabel 19.

Gft-compost van vergisting met nacompostering

Voor gft-compost van vergisting met nacompostering rekenen we met een vermeden diesilverbruik voor het uitrijden van kunstmest van 0,03 l/ton gft-afval, wat overeenkomt met 0,28 kWh/ton gft-afval. Aan de hand van dit diesilverbruik kunnen we de emissies van koolstofdioxide en zwaveldioxide berekenen.

Alle berekende emissies zijn weergegeven in Tabel 19.

Tabel 19 Vermeden emissies naar lucht door de toepassing van compost als kunstmestvervangings, uitgedrukt per ton afval.

| | Eenheden | Groencompostering | Gft-compostering | Gft-vergisting met nacompostering |
|-----------------|-------------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|
| CO ₂ | kg CO ₂ /ton afval | 0,080 | 0,105 | 0,074 |
| CO | g CO/ton afval | 1,53 | 2,01 | 1,42 |
| KWS | g KWS/ton afval | 0,31 | 0,40 | 0,28 |
| NO _x | g NO _x /ton afval | 1,84 | 2,41 | 1,71 |
| PM10 | g PM10/ton afval | 0,09 | 0,12 | 0,09 |
| SO ₂ | mg SO ₂ /ton afval | 0,025 | 0,033 | 0,024 |

4.2.2.4. Gebruik van fossiele brandstoffen en energie spreiden compost

Zie 4.2.1.4.

4.2.2.5. Vermeden gebruik van fossiele brandstoffen en energie spreiden kunstmest

Door het nuttig toepassen van de compost wordt het gebruik van energie en fossiele brandstoffen voor het spreiden van kunstmest vermeden. Door het gebruik van compost wordt immers diesilverbruik bij opbrengen van kunstmest vermeden. Hierboven berekenden we volgende cijfers: 0,030 l diesel /ton groenafval voor kunstmestvervangings. 0,04 l diesel/ton gft-afval dat gecomposteerd worden en 0,03 l diesel/ton gft-afval dat vergist en nagecomposteerd wordt.

¹⁴ MER LAP A15 groenafval

4.2.3. Ziektewerendheid

Vaak gaat compostgebruik ook met gezondere planten en gewassen. Door een betere bodemstructuur zijn de groeiomstandigheden van de planten gunstiger. Goed ontwikkelde planten zijn vaak meer bestand tegen ziektes en plagen. Bovendien voedt compost ook het bodemleven en zorgt voor zeer diverse bodemorganismen, die weerstand kunnen bieden tegen schadelijke organismen. Hieronder geven we enkele voorbeelden.

Het vrijwaren van aardbeienplantgoed van *Colletotrichum* is van primordiaal belang. Compost die oppervlakkig op de vermeerderingsvelden uitgespreid wordt, zorgt voor een luchtiger bodemoppervlak, waardoor *Colletotrichum* minder kans krijgt om het plantgoed te besmetten. Bovendien ontwikkelen de jonge planten zich beter, wortelen ze beter in kunnen ze voor hogere opbrengsten zorgen. Compost blijkt een werkingsgraad van 92%, een stuk beter dan chemische bestrijding¹⁵.

Op heel wat vollegrondsbetrieben, zoals boomkwekerijen, zorgt het aaltjes voor problemen. Tagetes is een goede bestrijder van wortellessieaaltjes en heel wat boomkwekerijen nemen dan ook Tagetes in hun teeltplan op. Onderzoek toonde aan dat compost de werking van Tagetes nog versterkt¹⁶.

Compost is ook getest in de substraatteelt tomaat. Zij stelden vast dat compost voor een betere waterbuffering dan steelwol zorgt waardoor het gevaar voor neusrot of gebarsten vruchten kleiner is¹⁷.

Knolvoet is een gekende aantasting bij bloemkool. Compost als bodemverbeteraar zorgt niet alleen voor een gezondere bodem, maar beperkt ook de knolvoetaantasting. Dit bleek zowel uit onderzoek aan het Proefcentrum in Kruishoutem¹⁸ als aan het Proefstation van Sint-Katelijne-Waver¹⁹.

Het staat vast dat compost in sommige gevallen het gebruik van pesticiden sterk kan verminderen, maar er zit een duidelijke spreiding op de ziektewerende werking van compost (naargelang de teelt, naargelang de ziekteverwekkers). Een eenduidige conclusie formuleren is dus niet mogelijk. We hebben hier vooral met enkele voorbeelden de ziektewerendheid van compost willen aantonen.

4.2.4. Koolstofopslag in de bodem

Meerdere rapporten wijzen op een dalende trend van organische stof in onze landbouwbodems. Uit het recentste rapport van de Bodemkundige Dienst van België 'Wegwijs in de bodemvruchtbaarheid van de Belgische akkerbouw- en weilandpercelen (2004-2007)'²⁰ blijkt dat het organische stofgehalte nog verder gedaald is. Figuur 3 geeft de evolutie van het procentueel aantal akkerbouwgronden met een tekort aan organische stof weer.

¹⁵ Meurens F., Demeyere, A. Proeftuinnieuws 18 april 2003, Gft-compost veelbelovend tegen *Colletotrichum* in de opkweek van plantgoed van aardbeien.

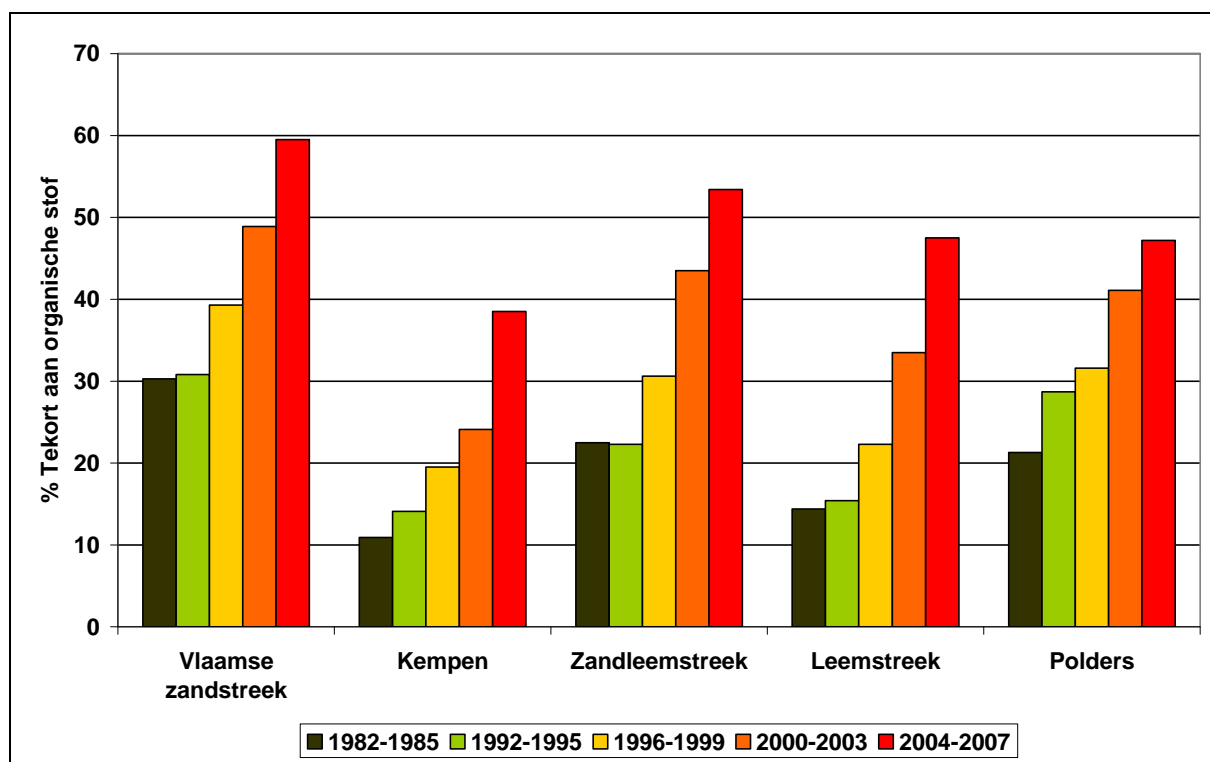
¹⁶ DLV Plant, Wortellessieaaltjes grondig aanpakken.

¹⁷ Vergote, N, Proeftuinnieuws 28 september 2007, Compost als substraat in tomaat.

¹⁸ De Rocker E. Winnepeninckx R. De Reycke L, 2007, Lange termijnproef bodemverbeterende middelen (4e proefjaar): positieve invloed van GFT-compost, groencompost en champost op de teelt van bloemkool.

¹⁹ De Rooster L., 2002, verslag van de meerjarige proef: compostgebruik in de groenteteelt.

²⁰ Boon, Ver Elst, Deckers, Vogels, Bries, Vandendriessche, 2009, Wegwijs in de bodemvruchtbaarheid van de Belgische akkerbouw- en weilandpercelen (2004-2007).



Figuur 3 Evolutie van het procentueel aantal akkerbouwgronden met een tekort aan organische stof.²⁰

Doctoraatswerken in het kader van het CASTEC-project. In deze projecten zijn de koolstofstocks voor de Vlaamse akkerlanden en graslanden berekend voor de jaren 1990 en 2000. De resultaten tonen duidelijk aan dat de C-stock gedurende dat decennium flink gedaald zijn. Tussen 1990 en 2000 zorgde deze daling voor een jaarlijkse uitstoot van 2 909 000 ton CO₂ (1 319 000 ton CO₂ uit akkerland en 1 590 000 ton CO₂ uit grasland). Indien we deze emissie mee zouden nemen in de begroting van de broeikasgasuitstoot door de landbouwsector, dan zou dit de emissie in 1990 op sectorniveau met 24% verhogen. Voor heel Vlaanderen zou dit de berekende emissie verhogen met 3,6%²¹.

Sleutel en Mestdagh gingen na wat de eventuele bijdrage van sequestratie van koolstof in onze landbouwbodems zou kunnen zijn in het kader van de Vlaamse inspanningen voor het Kyoto-protocol. De resultaten tonen aan dat men er met geen enkele van de afzonderlijke scenario's in slaagt de organische stofbalans terug positief te maken, hoewel de meeste er wel voor zorgen dat de daling van het organische stofgehalte wordt afgeremd²¹.

Het organische stofgehalte in de akkerbodems opnieuw te herstellen kan gemakkelijk 40 jaar duren. Gegeven de recente koolstofverliezen uit de bodem op grote schaal, moet het behoud van de huidige koolstofstock een prioriteit van het landbouwbeleid zijn. Het beleid moet beheersopties zoals groenbemesting, inwerking van stro en toediening van compost promoten. Behoud van organische stof in de bodem is van cruciaal belang voor de duurzaamheid van de landbouw en van de bodemkwaliteit in zijn geheel.²²

Binnen Stedula²¹ waren ze echter van mening dat het foutief zou zijn mocht het beleid hieruit besluiten dat aandacht voor organische stofproblematiek niet nodig is. Ze geven hiervoor de volgende redenen op:

- Ten opzichte van de totale inspanningen die in alle sectoren geleverd moeten worden, mag men de mogelijkheid om via C-sequestratie iets aan het broeikasgasprobleem te doen niet minimaliseren. Als we de huidige negatieve organische stofbalans alleen nog maar terug in evenwicht zouden brengen, resulteert dit al in een vermeden CO₂-uitstoot die bijna 10 keer zo

²¹ Stedula publicatie 24, 2006, Daling van de organische stof in Vlaamse landbouwgronden: analyse van mogelijke oorzaken en aanbevelingen voor de toekomst.

²² Sleutel Steven, 2005, koolstofopslag in akkerlandbodems: recente evolutie en potentieel van alternatieve beheersopties.

groot is als wat we binnen de landbouwsector mogelijk zullen realiseren me de voorstellen die nu op tafel liggen.

- Het behoud van de organische stof in de bodems is van meer dan groot belang voor de duurzaamheid van de grondgebonden land- en tuinbouw in de hele werend, en zeker ook voor de Vlaamse grondgebonden land- en tuinbouwsectoren.

Impact van compost op het broeikaseffect

Met rijpe compost draagt tot 50% van de koolstof uit de compost bij tot een humusverhoging van de bodem. Bodemhumus breekt langzaam af (halfwaardetijd van 70 jaar). Het koolstofopslageffect is meestal beperkt. Als je 100 kg C via compost toedient blijft er 100 jaar later nog 30 kg koolstof over. Uitgedrukt als CO₂ komt dit neer op 80 kg CO₂ per 100kg compost⁷.

In verband met het aspect koolstofvastlegging door toepassing van compost wordt in de herziening van het Milieueffectrapport Landelijk Afvalbeheerplan A14 (2004)²³ gesteld dat 24,2 kg CO₂-equivalenten worden vastgelegd per ton te verwerken gft-afval. Voor groenafval wordt in deze studie eenzelfde waarde verondersteld.

Deze waarden komen overeen met de waarden uit Waste Management Options and Climate Change⁶. Daar wordt de C-sequestratie ingeschat op 8%, wat overeenkomt met 54 kg CO₂/ton compost of 22 kg CO₂/ton afval.

We zullen verder met de waarde uit het MER LAP A14 rekenen, want de waarde van Schleiss wijkt teveel af van de andere waarden. Ook in het toetsingskader wordt met deze waarde gerekend.

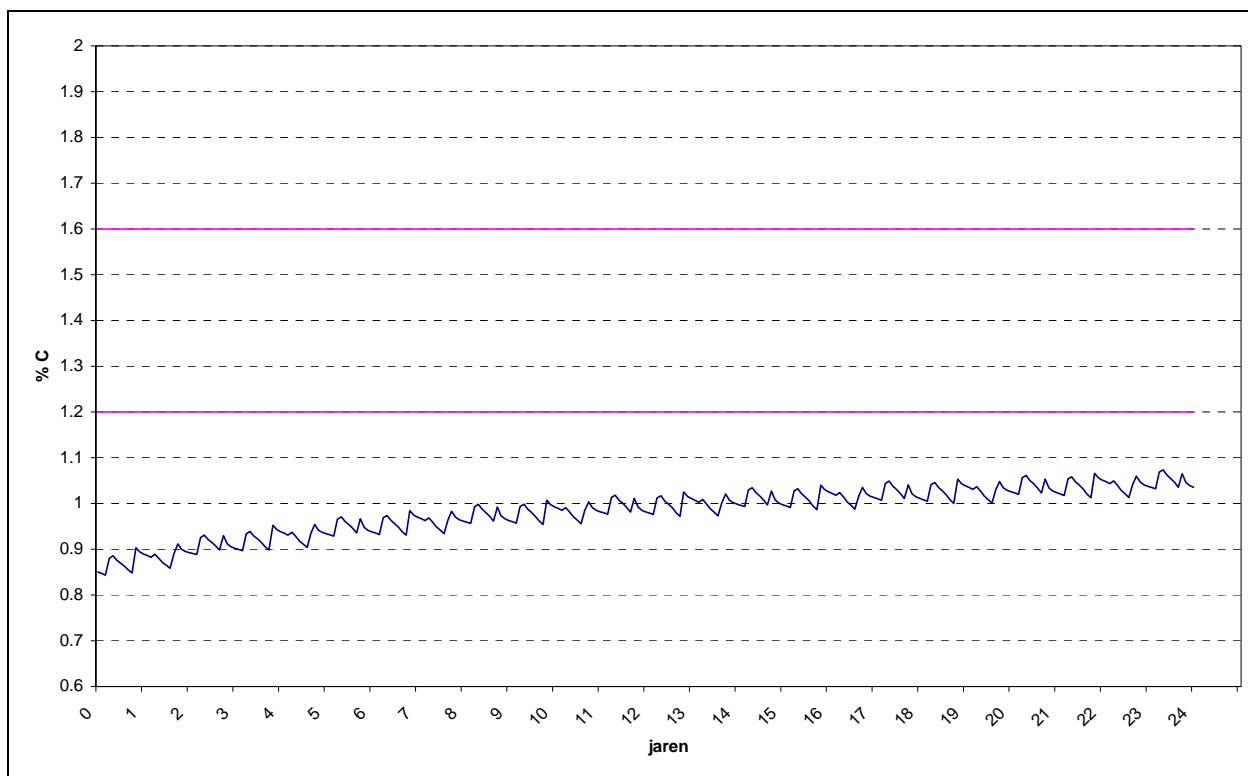
4.2.5. Waterbergend vermogen

4.2.5.1. Organische stofgehalte van de bodem

De belangrijkste reden om compost te gebruiken is het gunstig effect van compost op het organische stofgehalte van de bodem, met een betere bodemstructuur, betere waterhuishouding, minder erosie... tot gevolg. Hieronder begroten we het effect van compost op het organisch stofgehalte van de bodem. Een effect op het koolstofgehalte is maar zichtbaar op een termijn van minimum 10 jaar. We moeten dus gegevens hierover verzamelen uit lange termijn onderzoeken of uit simulaties. Verlinden²⁴ simuleerde ondermeer het effect van 10 ton gft-compost, gecombineerd met 8,4 ton varkensdrijfmest en minerale bemesting. Op een periode van 10 jaar is het koolstofgehalte gestegen van 0,85%C naar ongeveer 1%C.

²³ Grontmij-IVAM, 2004, Herziening levenscyclusanalyse voor gft-afval

²⁴ Verlinden, 2002, Invloed van het bemestingsschema op de evolutie van het organisch stofgehalte in de bodem.



Figuur 4 Evolutie van het percentage koolstof gedurende 25 jaar bij bemesting met 10 ton gft-compost en 8,4 ton varkensdrijfmest per jaar voor een leembodem onder een akkerbouwrotatie.²⁴

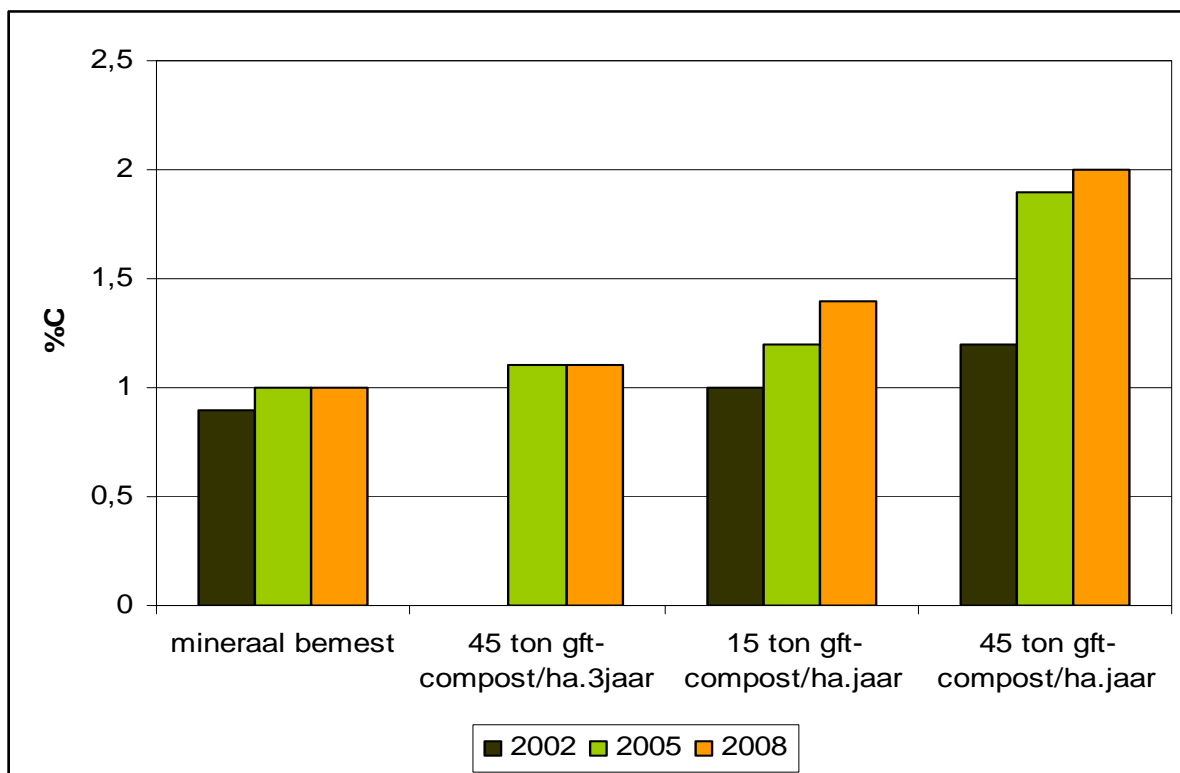
Bries et al²⁵ bepaalde op een veldproef waar 12 jaar lang compost toegepast is het koolstofgehalte in de bouwvoor. Figuur 5 geeft de resultaten hiervan weer. Hieruit blijkt dat een jaarlijkse compostdosis van 15 ton gft-compost voor een stijging van het koolstofgehalte van 0,4% in 12 jaar zorgt. Het koolstofgehalte bij aanvang van de proef bedroeg 1%.

Ook Cognon en Reheul²⁶ onderzochten het effect van compost in een veldproef. Figuur 6 geeft aan dat een compostdosis van 22,5 ton gft-compost/ha.jaar voor een stijging met 0,2% koolstof in 10 jaar zorgt. Dit perceel kende wel al een hoger organisch stofgehalte (dicht bij de bovengrens van de streefzone) bij het begin van het onderzoek, nl 1,55%C. Een groter deel van de compost moet dus gebruikt worden om de jaarlijkse afbraak van het organische stof te compenseren. Dit perceel is echter niet zo representatief voor 'de gemiddelde Vlaamse bodem'.

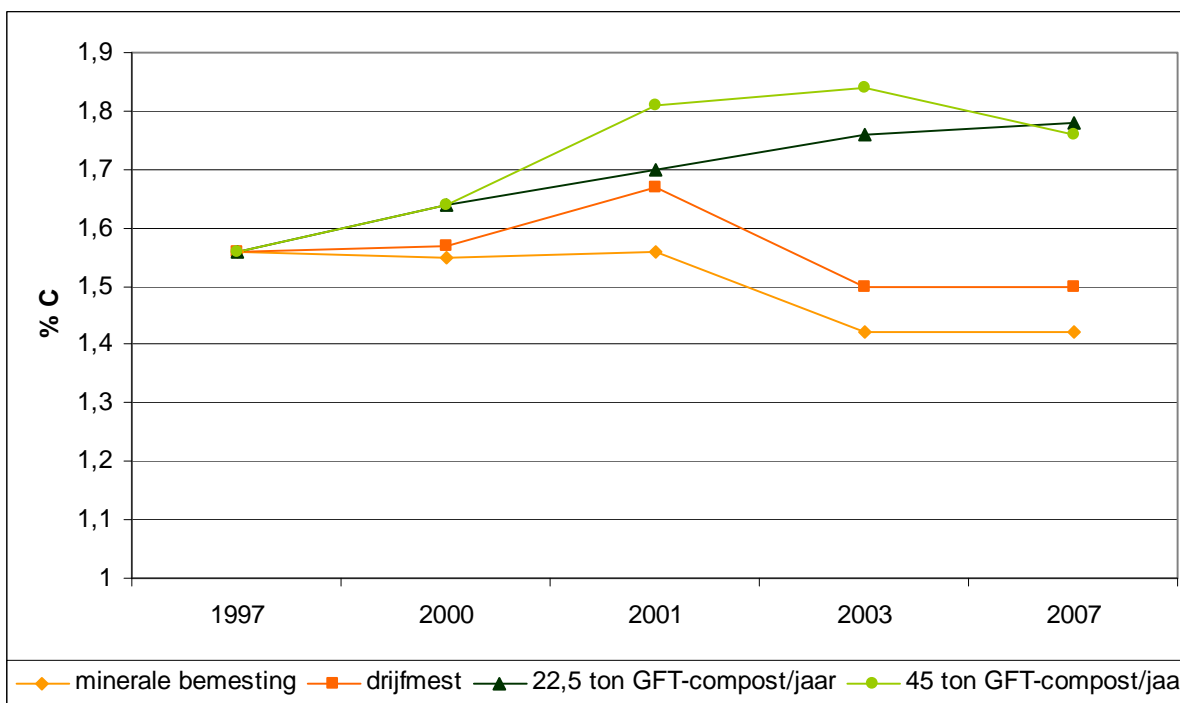
Uit de verschillende resultaten kunnen we besluiten dat 0,15% tot 0,33% stijging van het koolstofgehalte door 10 jaar 10 à 15 ton gft-compost toe dienen een realistische scenario is.

²⁵ Bries, Elsen, Hermans, Tits, 2008, Bemestings- en bodemverbeterende waarde van GFT-compost, presentatie studiedag Vlaams-Brabant 3 november 2008.

²⁶ Cognon, Reheul, 2007 Gebruik en werking van gft-compost in de teelt van maïs



Figuur 5 Evolutie van het percentage koolstof in een lange termijn veldproef met verschillende doseringen gft-compost onder een akkerbouwrotatie.²⁵



Figuur 6 Evolutie van het koolstofgehalte in een lange termijnproef met verschillende doseringen gft-compost onder monocultuur maïs.²⁶

De beperkende factor voor compostgebruik in de Vlaamse land- en tuinbouw is het mestdecreet. In het nieuwe mestdecreet is voorzien dat op percelen met een laag koolstofgehalte extra compost bovenop de bemestingsnormen gebruikt kan worden. De percelen waarvan het koolstofgehalte

beneden de streefzone ligt komen hiervoor in aanmerkingen. Tabel 20 geeft een overzicht van de procentuele verdeling van de akkerbouwstalen beneden, in en boven de streefzone voor koolstof.

Tabel 20 Procentuele verdeling van de akkerbouwstalen beneden, in en boven de streefzone voor koolstof voor verschillende regio's.²⁰

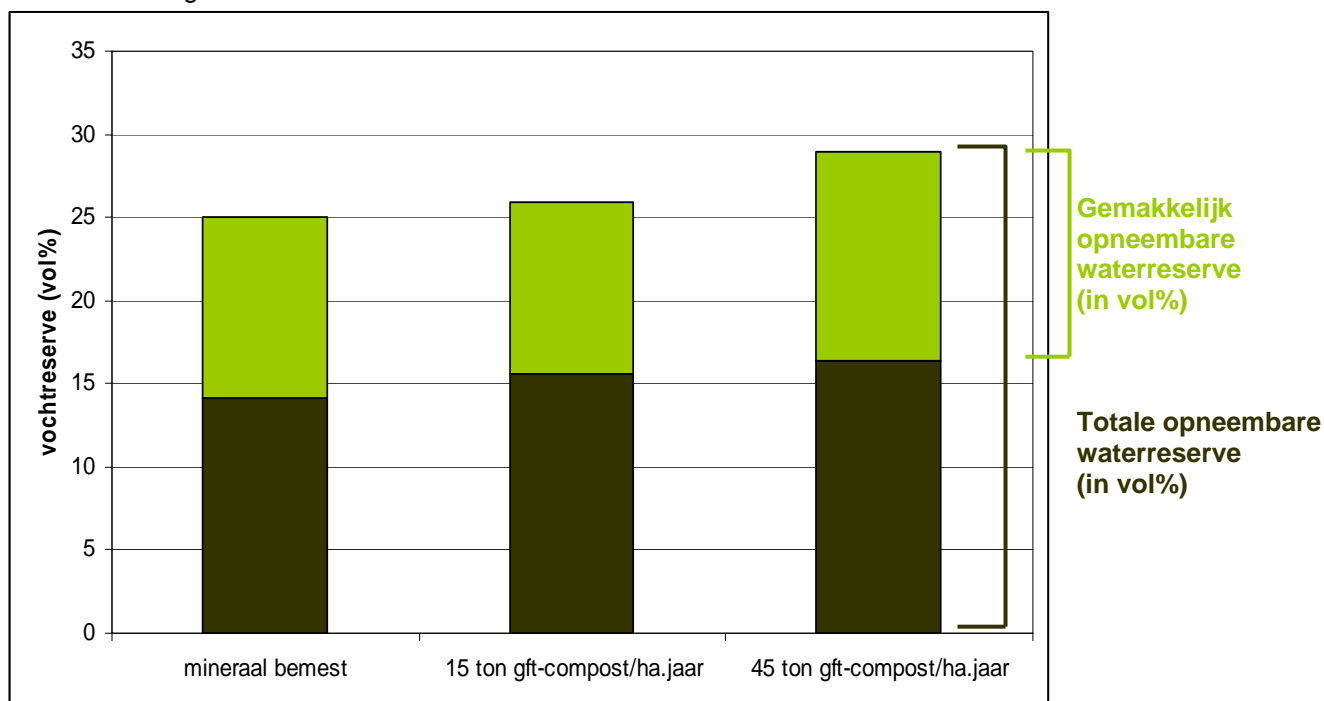
| | Antwerpen | Vlaams-Brabant | West-Vlaanderen | Oost-Vlaanderen | Limburg | Gemiddelde voor Vlaanderen |
|------------|-----------|----------------|-----------------|-----------------|---------|----------------------------|
| Laag | 32,4 | 57,4 | 53,3 | 59,3 | 46,5 | 49,8 |
| Streefzone | 54,1 | 34 | 35,7 | 33,4 | 42,3 | 39,9 |
| Hoog | 13,5 | 8,6 | 11 | 7,3 | 11,2 | 10,3 |

Het landbouwareaal in Vlaanderen bedroeg in 2007²⁷ 622.133 ha waarvan 165.527 blijvend grasland. We komen dus op 456 606 ha akkerland. 49,8% van de akkerbouwpercelen liggen beneden de streefzone. Dit komt dus overeen met 227 390 ha. In 2008 voldeden 71% van de percelen aan de norm voor nitraatresidu²⁸. Dit is dus 161 447 ha. Als landbouwers op deze percelen eens in de 3 jaar 10 ton gft-compost of 15 ton groencompost toepassen is jaarlijks 540 000 ton gft-compost of 810 000 ton groencompost nodig. Het is dus van een groot belang dat ook in de toekomst voldoende compost geproduceerd wordt.

Het organische stofgehalte op peil houden of terug op peil brengen moet via een waaier aan maatregelen gebeuren: groenbemester, oogstresten, organische bemesting zullen hier allemaal een rol in spelen.

4.2.5.2. Waterbergend vermogen

Ook de vochthuishouding van de bodem ondervindt de positieve invloed van de composttoediening. Compost verbetert de bodemstructuur zodat de bodem meer vocht kan vasthouden (Zie Figuur 7). 9 jaar lang 15 ton gft-compost/ha.jaar zorgt voor 1 vol% extra vocht in de bodem, wat overeen komt met 10l water per m³ grond extra. Een grotere compostdosis van 45 ton gft-compost/ha.jaar gedurende 9 jaar zorgt voor 4% extra water, of 40 l/m³ grond. Als we een diepte beschouwen van 0,3 m waarover de compost verdeeld is, komt dit overeen met 111 tot 148 l water/ton groenafval of 83 tot 111 l water/ton gft-afval.



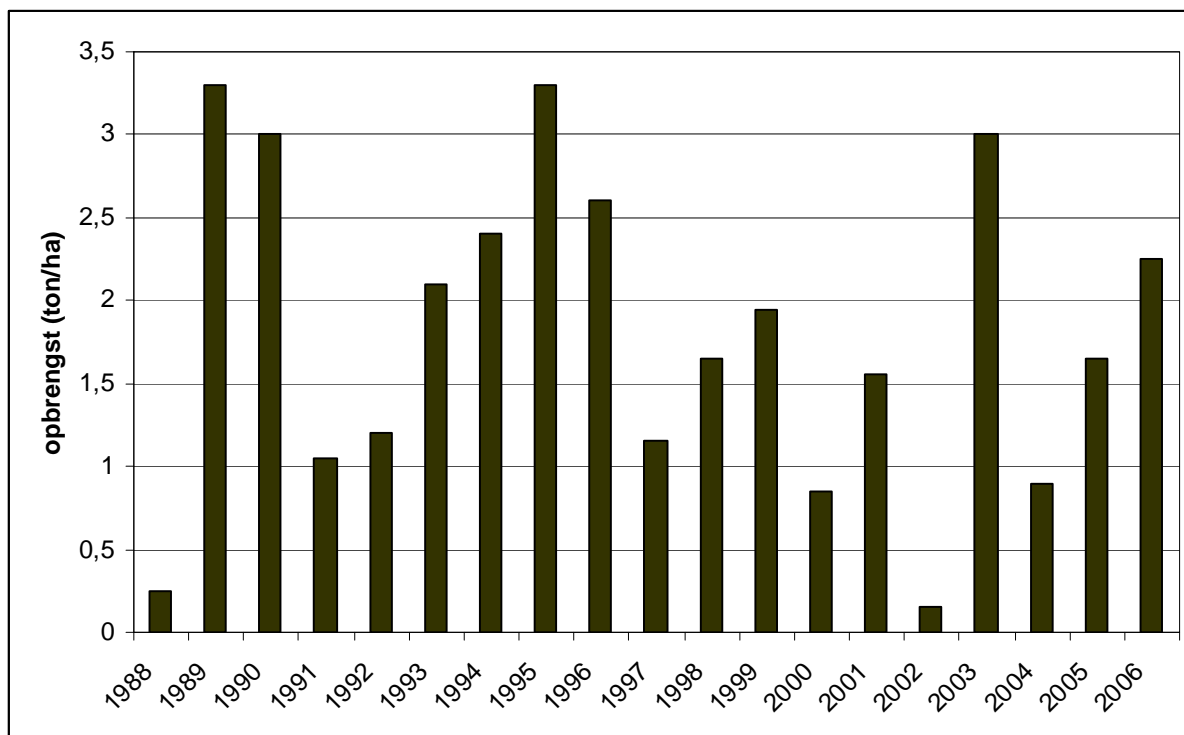
Figuur 7 Vochtreserve in de bodem in functie van de toediening van gft-compost.²⁵

²⁷ Landbouwtelling 2007 NIS

²⁸ Daemen Els, 2009, Resultaten nitraatresidu van bodemanalyse najaar 2008, presentatie studieavond nitraatresidu in vollegrondsgroenten: hoe gaan we ermee om?

4.2.6. Meeropbrengst

Het groter waterhoudend vermogen heeft een implicatie op de opbrengst. Bries et al.²⁵ simuleerden de meerproductie aan Bintjes, 1988 tot 2007, op de bodem te Boutersem na toediening van 45 ton GFT/ha/ jaar ten opzichte van enkel minerale bemesting (zie Figuur 8). Gemiddeld zorgt gft-compost dus voor een meeropbrengst van 1,7 ton aardappelen, ten opzichte van een gemiddelde aardappeloogst van 50 ton/ha is dit dus 3,5%.



Figuur 8 Meeropbrengst bij bintje door toenemend waterhoudend vermogen door gft-compost t.o.v. minerale bemesting.

Uit een proef met gft- en groencompost in Sint-Katelijne-Waver²⁹ bleek in 2006 het stukgewicht van rode eikenbladsla hoger na het toedienen van de compost ten opzichte van het object zonder organische bemesting. Deze meeropbrengst is niet te verklaren door een extra beschikbaar zijn van stikstof. De minerale stikstof inhoud van de bodem is na de composttoedieningen zelfs lager dan bij het object zonder organische bemesting. Dit leidt tot een lager nitraatgehalte in de geoogst eikenbladsla. Het gemiddelde stukgewicht van de compostobjecten bedroeg 287 g/stuk. Zonder compost bedroeg het gemiddelde stukgewicht 230 g/stuk. Dit is dus een gemiddelde meeropbrengst van 25%.

Ook bij wortelen heeft compost een gunstig effect, bleek uit een proef op het Provinciaal Onderzoeks- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw³⁰. In alle objecten waar compost toegediend is, lag de opbrengst 5 tot 8% hoger dan in het uitsluitend minerale object.

| Object | Marktbaar wortelen | |
|-----------------------------|--------------------|--------------|
| | kg/ha | relatief (%) |
| 20 ton groencompost/jaar | 119454 a | 106,6 |
| 30 ton groencompost/ 2 jaar | 120612 a | 107,7 |
| 45 ton groencompost/ 3 jaar | 118067 ab | 105,3 |
| Mineraal bemest | 111988 b | 100 |

²⁹ Luc De Rooster, 2006, Meerjarige proef organische bemesting – eikenbladsla herfstteelt, PSK.

³⁰ POVL, 2005, Onderzoek naar de waarde van groencompost op langere termijn op enkele vollegrondsgroenten.

Uit heel wat proeven blijkt dus vaak een meeropbrengst. Het is echter moeilijk om een algemene waarde voor meeropbrengst aan compost toe te rekenen. Deze is echter ook afhankelijk van de teelt en van de groeiomstandigheden

4.2.7. Erosie

4.2.7.1. Organische stofgehalte van de bodem

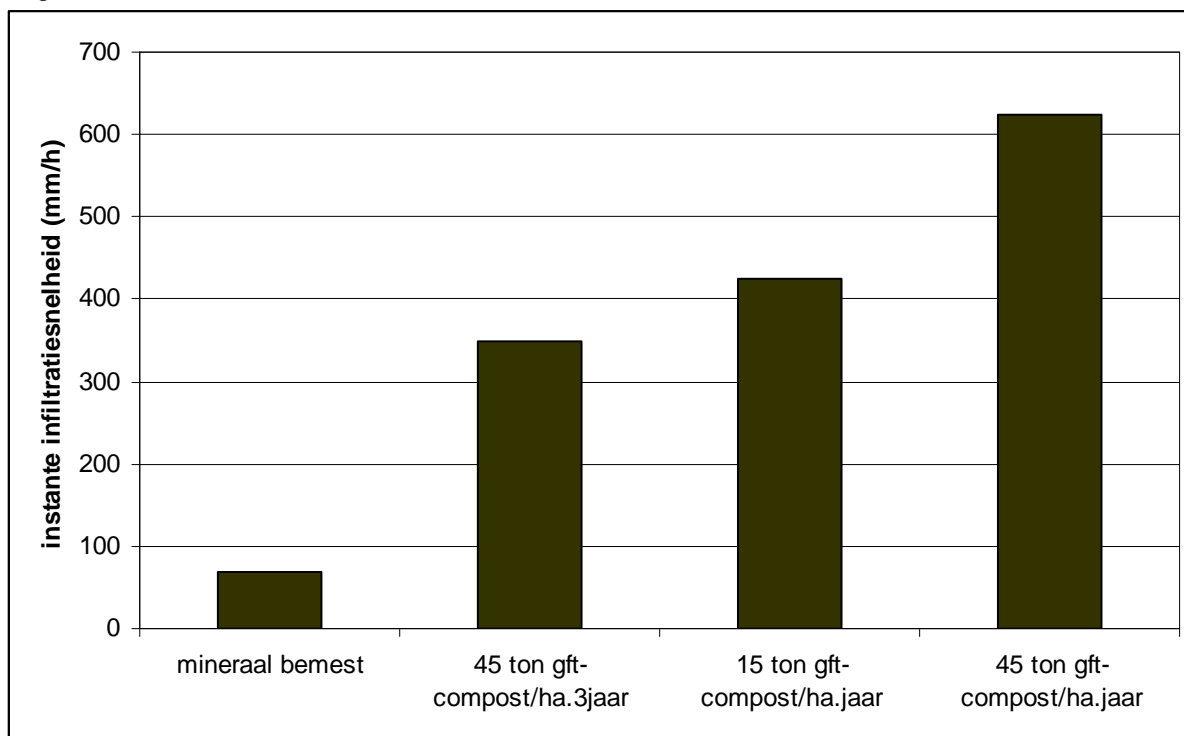
Zie 4.2.5.1.

4.2.7.2. Bodemfysische eigenschappen

Een hoger gehalte van organische stof in de bodem heeft ook een effect op tal van bodemfysische eigenschappen: bodemstructuur, aggregaatstabiliteit, infiltratiesnelheid, sloopgevoeligheid. De invloed van compost op deze bodemfysische eigenschappen kunnen maar op middellange en lange termijn vastgesteld worden. Lange termijnproeven van 10 jaar of langer zijn hierbij van onschatbare waarde.

Hieronder schetsen we het effect van compost op enkele bodemfysische kwaliteiten. Alle parameters zijn gemeten op een proefveld waar vele jaren verschillende dosissen gft-compost toegepast zijn.

De **infiltratiesnelheid** geeft weer met welke snelheid water door een verzadigd bodemoppervlak kan dringen. Een lage infiltratiesnelheid verhoogt het risico op run-off. Na 5 jaar compost toediening is een gevoelige toename van de infiltratiesnelheid, ook bij een relatief lage compostdosis van ongeveer 15 ton/ha.jaar (zie Figuur 9). Bij een fikse bui stroomt de regen oppervlakkig af waar geen gft-compost toegediend is.



Figuur 9 Effect van compost op de infiltratiesnelheid van de bodem.²⁵

De **verslempingsindex** is gebaseerd op de textuur, het organische stofgehalte en de pH. Uit onderzoek blijkt dat de percelen waar gft-compost is toegediend, minder sloopgevoelig zijn dan de percelen die enkel mineraal zijn bemest (Zie Tabel 21). Een compostdosis van 15 ton gft-compost/ha.jaar zorgt voor een significante daling van de sloopgevoeligheid.

Tabel 21 Verslemingsindex IB in functie van de toediening van gft-compost.²⁵

| | Jaarlijks minerale bemesting | 3 jaarlijks 45 ton gft- compost/ha | Jaarlijks 15 ton gft- compost | Jaarlijks 45 ton gft- compost |
|------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 2,8 | 1,8 | 1,9 | 1,5 |
| 2 | 2,1 | 1,9 | 1,9 | 1,4 |
| 3 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,5 |
| 4 | 2,0 | 2,2 | 1,8 | 1,7 |
| Gemiddelde | 2,46 a | 1,99 b | 1,89 bc | 1,54 c |

De aggregaatstabiliteit is een maat voor de weerstand die bodemaggregaten kunnen bieden aan een uitwendige kracht zoals bv een waterstroom. Hoe lager de aggregaatstabiliteit, hoe groter het risico dat de bodemaggregaten zullen vernietigd worden bij zware neerslag, waardoor verslemping optreedt. In 2008 werd een betekenisvolle toename vastgesteld van de aggregaatstabiliteit na toediening gft-compost (zie Tabel 22).

Tabel 22 Aggregaatstabiliteit AS in functie van de toediening van gft-compost.²⁵

| | Jaarlijks minerale bemesting | 3 jaarlijks 45 ton gft- compost/ha | Jaarlijks 15 ton gft- compost | Jaarlijks 45 ton gft- compost |
|------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 14 | 16 | 35 | 27 |
| 2 | 16 | 21 | 27 | 32 |
| 3 | 13 | 26 | 33 | 33 |
| 4 | 14 | 14 | 31 | 24 |
| Gemiddelde | 15 b | 19 b | 32 a | 29 a |

4.2.7.3. Erosie

De hoeveelheid vruchtbare Vlaamse landbouwgrond die jaarlijks wegspoelt ligt tussen 1,5 en 2 miljoen ton.³¹ Het totale Vlaamse akkerbouwareaal bedraagt 456 606 ha²⁷. Dit komt neer op een gemiddelde jaarlijkse erosie van 3,8 ton grondverlies per ha.

Impact van compost op bodemerrosie

De Bodemkundige Dienst van België onderzocht de mogelijkheden van compost om erosie te beperken. Op een proefveld, waar al sinds 1997 compost gebruikt is, waren in 2005 bodemfysische analyses uitgevoerd. Uit deze analyses bleken de composttoedieningen een positieve invloed te hebben op de slempgevoeligheid, de aggregaatstabiliteit en de infiltratiesnelheid van de bodem. In 2006 ging de Bodemkundige Dienst in een bijkomend onderzoek na wat het effect van deze composttoedieningen op de erosiegevoeligheid van de bodem is. Vooral de invloed van compost op de infiltratiecapaciteit van de bodem is bekeken. Aan de hand van de Universal Soil Loss Equation (USLE) is de grootteorde van het bodemverlies door erosie op dit veld berekend. Op basis van redelijke aannames blijken de bodems met een duidelijk verhoogd organische stofgehalte (door toepassing van jaarlijks 30 ton gft-compost), ongeveer 25% minder bodemverlies te hebben dan de onbehandelde bodem³².

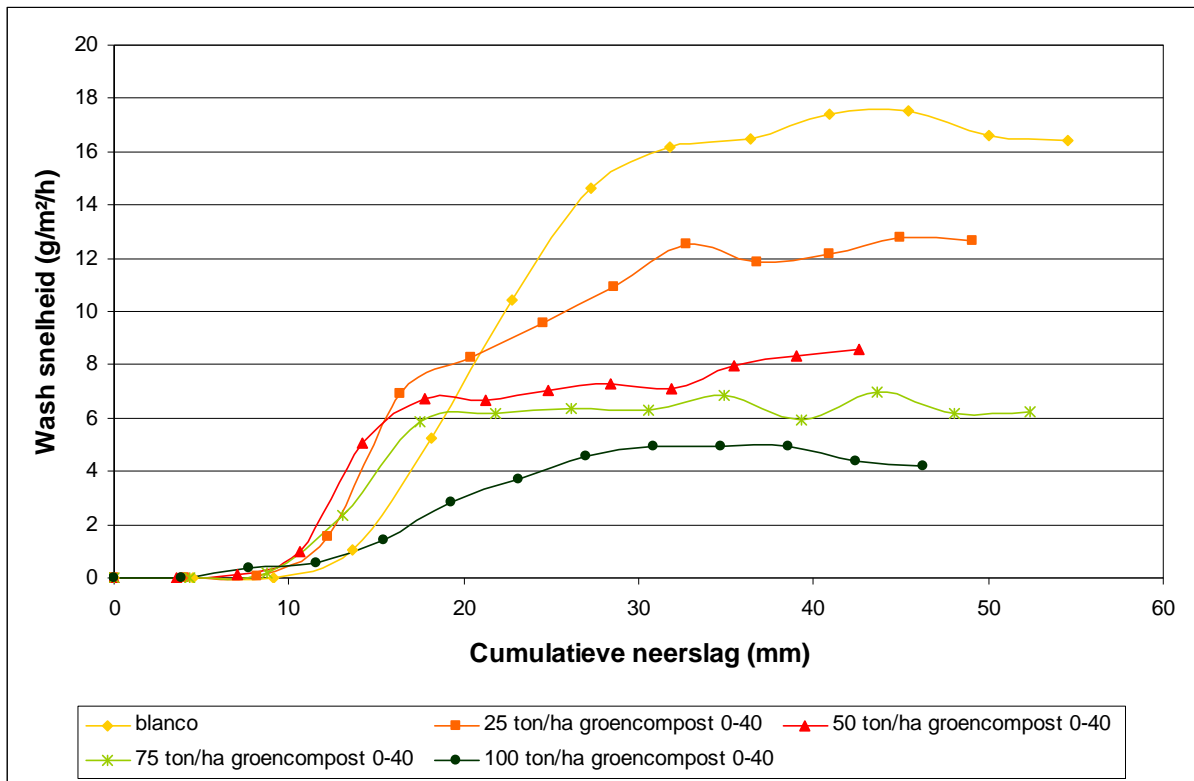
Aan de universiteit van Gent³³ zijn regenvalsimulaties uitgevoerd waarbij het effect van compost als mulch bekeken is. In het labo werd met kunstmatige regen boven een grondbak de afstroming van water en grond bekeken. Er zijn 3 soorten compost (groencompost 0 - 20 mm, groencompost 0 – 40 mm en gft-compost) in 4 dosissen (25, 50, 75 en 100 ton/ha) uitgetest. Een mulchlaag van compost beperkt de hoeveelheid gronddeeltjes die afspoelen. Hoe hoger de compostdosis, hoe lager de hoeveelheid grond die afstroomt. Compost is dus een goede filter voor het afstromend water. Een mulchlaag van 25 ton groencompost/ha zorgt gemiddeld voor 20 tot 25% minder bodemverlies (zie Figuur 10). De onderzoekers merken wel op dat een beperkte hoeveelheid compost mee stroomt met het afstromend water. Ook het opspatten van gronddeeltjes is door het gebruik van compost als mulch

³¹ Toetsingskader p 140

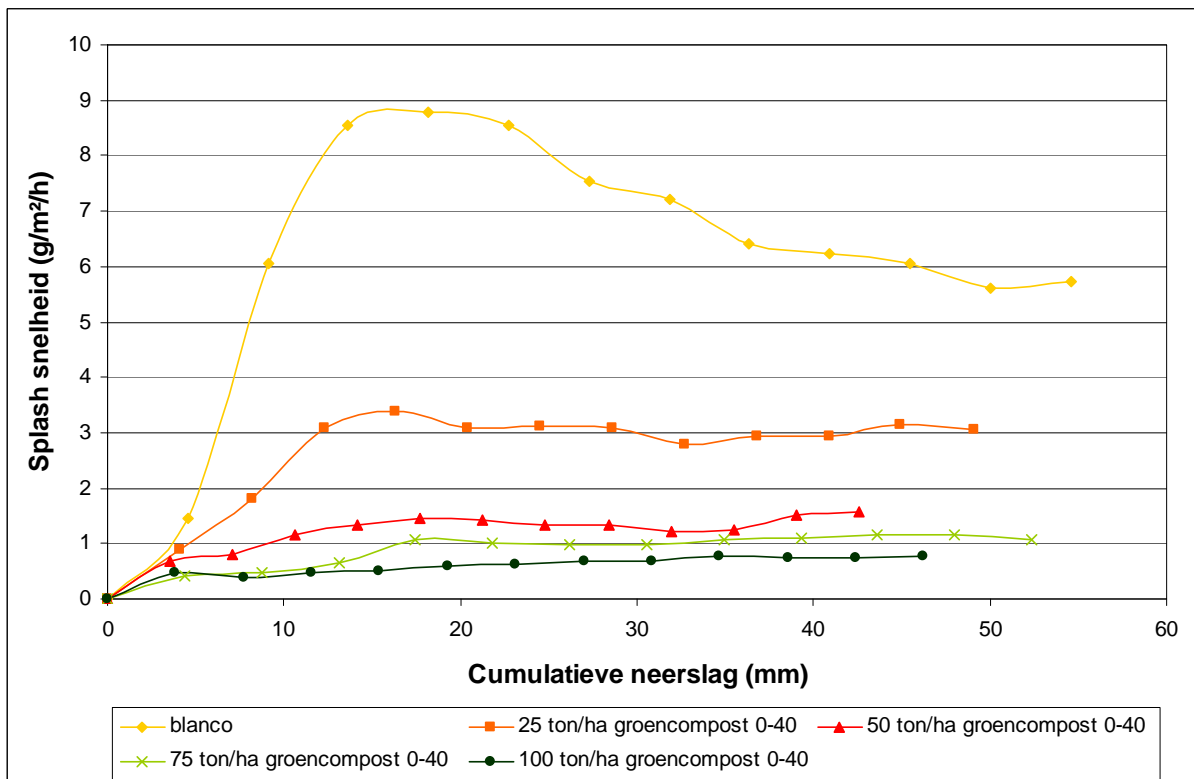
³² Bomans, 2006, Invloed van organische stof op bodemfysische karakteristieken en relatie met erosie.

³³ J. Vermang, W. Cornelis, D. Gabriels, 2006, Resultaten van regenvalsimulaties op een bedekking van compost

vermindert. Uit Figuur 11 blijkt dat een mulchlaag van 25 ton groencompost/ha de hoeveelheid wegsplattende deeltjes met ongeveer 50% verminderd.



Figuur 10 Evolutie van de wash snelheid in functie van de cumulatieve neerslag bij de regenvalsimulaties.³³



Figuur 11 Evolutie van de splash snelheid in functie van de cumulatieve neerslag bij de regenvalsimulaties.³³

Vande Walle³⁴ geeft aan dat compost het optreden van erosie met 29,12% kan reduceren. Zij baseerde zich op buitenlandse veldexperimenten.

Uit alle drie de studies blijkt dat compost een belangrijke rol in de erosiebestrijding kan spelen. Compost beperkt de erosie via 2 mechanismen. Enerzijds zorgt meerdere jaren compost inwerken (verhoogd organische stofgehalte) voor een verhoogde infiltratie zodat de afstroming (run off) kleiner wordt. Anderzijds vormt een mulch van compost een filter die de gronddeeltjes beter op hun plaats houdt. Gemiddeld kunnen we stellen dat compost voor een reductie van 25 à 30% kan zorgen.

Met een gemiddelde jaarlijkse erosie van 3,8 ton grondverlies per ha kan compost dus 0,95 tot 1,14 ton grond/ha.jaar minder doen afspoelen. Met een gemiddelde compostdosis van 25 ton/ha.jaar komt dit overeen met 0,038 tot 0,0456 ton grond/ton compost.jaar. We kunnen enkel de compost in de landbouw gebruikt wordt in rekening brengen om erosie te bestrijden, namelijk 20%. Rekening houdend met de hoeveelheid compost per ton gft- of groenafval (0,375 ton compost per ton gft-afval en 0,500 ton compost/ton groenafval), resulteert dit in een vermeden erosie van 3,8 tot 4,6 kg grond/ton groenafval.jaar en 2,9 tot 3,4 kg grond/ton gft-afval.jaar.

4.3. Economische impact

Naast de ecologische voordelen van compost kennen de diverse composttoepassingen ook heel wat economische voordelen. Deze proberen we in dit onderdeel te begroten.

De compostprijs is geen correcte weerspiegeling van de werkelijke waarde/voordelen van compost. De externe kosten en baten zijn niet meegenomen in de compostprijs. Het gebruik van compost heeft een positief effect op heel wat chemische, fysisch en biologische bodemeigenschappen en zorgt zo voor een betere plantengroei en in sommige gevallen ook een meeropbrengst. Een betere bodemstructuur/ bodemvruchtbaarheid heeft ook een gunstig effect op erosie, een belangrijk maatschappelijk probleem in Europa.

4.3.1. Veenvervanging

In Tabel 5 en Tabel 8 berekenden we hoeveel kg veen 1 ton gft-afval of groenafval kan vervangen. Als we rekenen dat 1 m³ veen ongeveer 16 euro kost³⁵ en veen een gemiddelde dichtheid heeft van 300 kg/m³. Dan komen we op een vervangingswaarde voor veen van 16,16 euro/ton groenafval of 12,12 euro/ton gft-afval (zie Tabel 23).

Tabel 23 Berekening van de economische veenvervangingswaarde van compost.

| | Vervangingswaarde (ton veen/ton afval) | Prijs veen euro/ton veen | Vervangingswaarde (euro/ton afval) |
|------------|---|-----------------------------|---------------------------------------|
| Groenafval | 0,303 | 53,33 | 16,16 |
| Gft-afval | 0,227 | 53,33 | 12,12 |

Deze redenering houdt nog geen rekening met externe baten van gebruik van compost ipv veen. Hogg et al⁸ schatte de externe baten in tussen de 0,47 tot 0,52 euro/ton afval.

Als we deze ook in rekening brengen komen we op 16,65 euro/ton groenafval of 12,61 euro/ton gft-afval.

4.3.2. Nutriënten (ter vervanging van kunstmest)

In Tabel 5 en Tabel 8 berekenden we hoeveel kg kunstmest 1 ton gft-afval en groenafval kunnen vervangen. Op basis van deze gegevens en de prijs van de kunstmest (zie Tabel 24) berekenen we de economische vervangingswaarde van compost voor nutriënten uit kunstmest. Dit resulteert in 5,99 euro/ton groenafval en 8,15 euro/ton gft-afval dat gecomposteerd wordt en 5,62 euro/ton gft-afval dat vergist en nagecomposteerd wordt.

³⁴ Vande Walle, 2004, de toegevoegde waarde van compost in de landbouw.

³⁵ Persoonlijke communicatie Peltracom.

Tabel 24 Prijs kunstmest.

| | Euro/ton meststof |
|-----------|---------------------|
| KAS | 287,5 ³⁶ |
| TPS | 605,5 ³⁶ |
| Kali 60 | 358,0 ³⁶ |
| Kieseriet | 258 ³⁷ |
| Dolokal | 280 ³⁸ |

Deze redenering houdt nog geen rekening met externe baten van gebruik van compost ipv kunstmest. Hogg et al⁸ berekende ook voor de nutriënten vervanging de externe baten: 0,13 tot 1,66 euro/ton afval.

Met inbegrip van deze externe baten komen we op 6,12 tot 7,65 euro/ton groenafval en 8,28 en 9,81 euro/ton gft-afval dat gecomposteerd wordt en 5,75 en 7,28 euro/ton gft-afval dat vergist en nagecomposteerd wordt.

4.3.3. Ziekteverendheid / gebruik pesticiden

Compost kan er in sommige gevallen ook voor zorgen dat de planten minder gevoelig zijn voor een aantal ziektes en waardoor dus ook minder pesticiden gebruikt moeten worden. Enkele voorbeelden zijn schimmelziekten bij aardbei, Verticillium bij bloemkool, wortelknobbelaaltjes bij heel wat boomkwekerij en sierteeltgewassen.

Hogg et al⁸ veronderstelde dat compost aan een dosis van 10 ton DS/ha het pesticiden gebruik met 20% kan doen dalen. Zo komen zij voor België aan een externe baat van 35,2 tot 52,9 euro/ha. Aan een dosis van 10 ton DS/ha of 20 ton compost/ha komt dit overeen met 1,73 tot 2,65 euro/ton compost. Omgerekend naar afval op 0,88 tot 1,32 euro/ton groenafval of 0,66 tot 0,99 euro/ton gft-afval.

4.3.4. Koolstofopslag in de bodem

Vande Walle³⁴ berekende de waarde van compost als middel om de productiecapaciteit van de bodem te behouden. Daling van het organisch materiaal in de bodem veroorzaakt op lange termijn een daling van de productiecapaciteit van de bodem. Als de koolstofconcentratie onder een kritische niveau zakt wordt deze limiterend voor de agrarische productie. In een dergelijke situatie kan enkel organische materie toegevoegd worden en biedt geen enkele andere agrarische toevoeging een oplossing om de productiecapaciteit te behouden.

Zij berekende dat elke ton compost vandaag toegepast op de bodem een maatschappelijk voordeel van 2,9 à 30,6 euro genereert. Uitgedrukt per ton afval komt dit op 1,45 tot 15,3 euro/ton groenafval 1,08 tot 11,48 euro/ton gft-afval. Ze vermeldde echter niet hoe ze deze waarden berekende. Vandaar dat wij ze in de balans niet meenemen.

Naast de bodemverbeterende waarde van extra koolstof in de bodem, draagt koolstofvastlegging ook bij tot een goede waterkwaliteit, behoud van de bodemvruchtbaarheid en C-sequestratie. Het inschatten van deze externe baten is een moeilijke oefening. Een ruwe schatting vermeld door Tweeten et al³⁹ is 4 euro/ton koolstof. In de toekomst kan deze waarde nog stijgen tot 16 à 47 euro/ton. Als we rekening houden met een gemiddelde koolstofopslag van 24,2 kg per ton gft- of groenafval dat gecomposteerd wordt, bekomen we een huidig voordeel van 0,10 euro/ton afval, dat nog kan stijgen tot 0,39 à 1,14 euro/ton afval.

4.3.5. Waterbergend vermogen

In punt 4.2.5.2 berekenden we de impact van compost op het waterbergend vermogen. Als we rekenen met een gemiddelde prijs van 20 euro/m³⁴⁰ water bekomen we een economisch voordeel van compost van 2,22 tot 2,96 euro/ton groenafval of 1,67 tot 2,22 euro/ton gft-afval.

³⁶ Bolhuis en Lemson, 2008, Marktstemming juni: prijzen en belangrijke ontwikkelingen, februari 2008.

³⁷ <http://www.eurolab.nl/meststof-magnesium-g.htm>, februari 2008.

³⁸ <http://www.volkstuinlevenslust.nl/nieuws/2008/nbr-maart-2008.pdf>

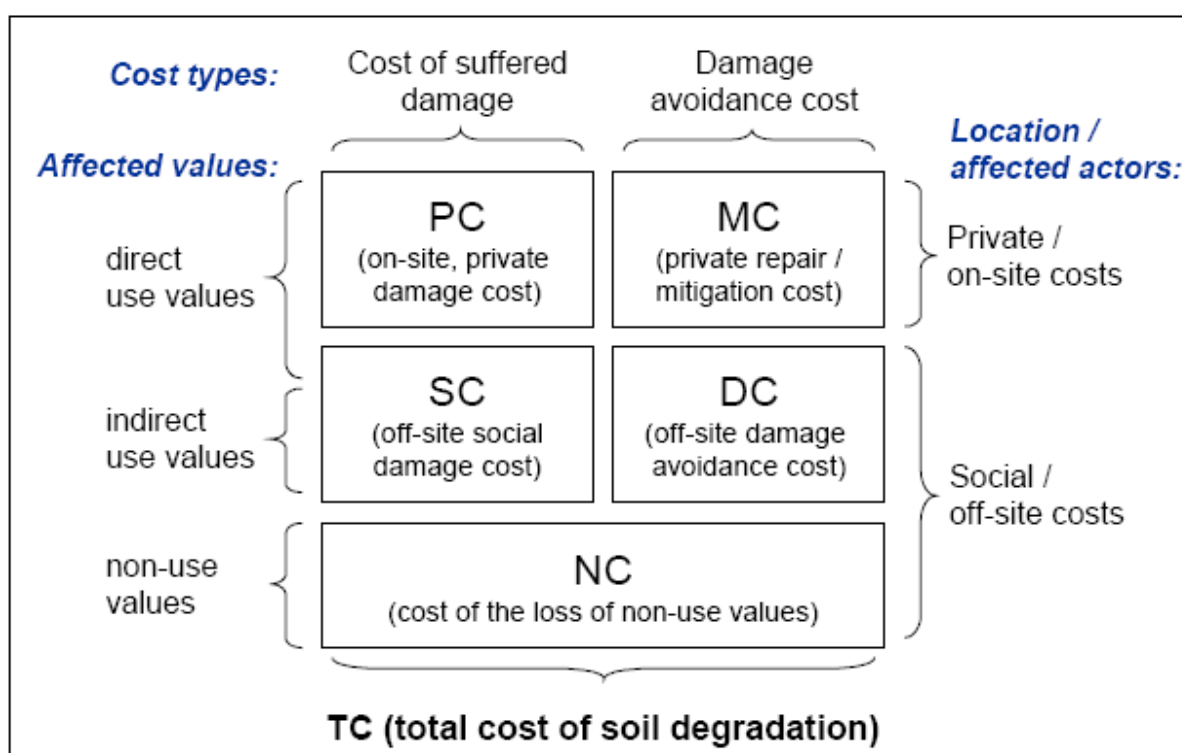
³⁹ Tweeten Luther, Sohngen Brent, Hopkins Jeff, jaartal??, Assessing the economics of carbon sequestration in agriculture.

⁴⁰ Toetsingskader luiers.

4.3.6. Erosie

Erosie heeft heel wat gevolgen. om de economische impact hiervan te bepalen kunnen we deze best opdelen in verschillende groepen. Görlach et al⁴¹ stelde hiervoor een schema op. Zij onderscheiden on-site en off-site effecten. On-site effecten doen zich voor op de plaats waar de erosie optreedt, off-site effect op andere plaatsen. Daarnaast maken ze ook een opsplitsing tussen use value en non-use value. Onder use value verstaan ze het vernietigen van de capaciteit van de bodem voor bepaalde bodemfuncties. Hieronder maken ze nog een opdeling tussen direct use value, de waarde voor direct gebruik van de bodem (bv landbouw), en indirect use value, gerelateerd aan de andere ecologische functies van de bodem (bv afbraak van organische materiaal, N-cyclus). De non-use value is niet onmiddellijk aan gebruik gekoppeld, maar geeft de waarde voor toekomstig gebruik weer.

De kosten van erosie worden opgedeeld in damage cost (de kost om de schade te ondergaan) en damage avoidance cost (de kostprijs van de maatregelen om de schade te vermijden). Zo komen ze tot zie Figuur 12.



Figuur 12 Overzicht van de verschillende kostencomponenten bij het inschatten van de economische impact van erosie.⁴¹

De onderzoekers hebben alle kosten ingeschat. Tabel 25 geeft de resultaten weer.

Tabel 25 Gemiddelde kostprijs van erosie (€/ha.jaar).⁴¹

| Erosiegraad | PC | | | MC | | | SC | | | DC | | |
|-------------------|------|--------|-------|------|--------|-------|-------|--------|--------|-----|--------|-------|
| | Min | Gemidd | Max | Min | Gemidd | Max | Min | Gemidd | Max | Min | Gemidd | Max |
| Zeer laag en laag | 0.03 | 0.49 | 0.72 | 0.00 | 0.19 | 1.9 | 0.57 | 5.59 | 10.99 | 0 | 1.68 | 1.68 |
| Matig | 0.09 | 1.29 | 1.88 | 0 | 0.49 | 4.97 | 1.49 | 14.61 | 28.75 | 0 | 4.4 | 4.4 |
| Hoog | 0.51 | 7.56 | 11.06 | 0 | 2.86 | 29.24 | 8.76 | 85.92 | 169.10 | 0 | 25.87 | 25.87 |
| Zeer hoog | 1.42 | 21.18 | 30.97 | 0 | 8.01 | 81.88 | 24.52 | 240.59 | 473.47 | 0 | 72.44 | 72.44 |

Om de totale kosten als gevolg van erosie in Vlaanderen te kennen moeten we de totale oppervlakte van de erosiegevoelige gronden in Vlaanderen kennen.

⁴¹ Görlach, B., R. Landgrebe-Trinkunaite, and E. Interwies (2004): Assessing the Economic Impacts of Soil Degradation. Volume I: Literature Review. Study commissioned by the European Commission, DG Environment, Study Contract ENV.B.1/ETU/2003/0024. Berlin: Ecologic

Tabel 26 Oppervlakte van de verschillende erosiegevoelige gebieden in Vlaanderen (bron: LNE).

| | €/ha,jaar | ha | €/jaar |
|------------------------------|-----------|------------|----------------------|
| Zeer weinig, weinig en matig | 14,37 | 346.614,00 | 4.980.843,18 |
| Hoog | 122,21 | 270.233,00 | 33.025.174,93 |
| Zeer hoog | 342,22 | 47.757,00 | 16.343.400,54 |
| Totaal | | | 54.349.418,65 |

Vande Walle³⁴ schatte de totale kostprijs van erosie 58 400 000 tot 86 400 000 euro. Beide cijfers zijn dus van eenzelfde grootteorde

Zoals in punt 0 bepaald kunnen we stellen dat compost voor een reductie van 25 à 30% kan zorgen. Compost is een brongerichte maatregel om erosie te bestrijden en heeft dus effect op de verschillende kostencomponenten. Compost kan dus ongeveer 13,5 miljoen euro besparen. Als we rekenen met een Vlaamse akkerbouwareaal bedraagt 456 606 ha²⁷ en aan een dosis van 25 ton compost/ha dan komen we op 0,81 euro/ton compost of omgerekend naar afval op en 0,08 euro/ton groenafval of 0,06 euro/ton gft-afval.

5. Compostering en energierecuperatie

De traditionele compostering gaat uit van 100% materiaalrecyclage. Gft- en groenafval wordt gecomposteerd met compost als enig eindproduct. VLACO vzw ziet echter mogelijkheden om materiaalrecyclage met energierecuperatie te combineren. Het is duidelijk dat het één het ander niet uitsluit, beiden gaan hand in hand, bv door voorschakeling van vergisting voor het composteren of het verbranden van een beperkte hoeveelheid zeefoverloop. Structuurmateriaal is in de compostering onder andere essentieel voor de opbouw van stabiele organische stof in compost. We moeten daarom waarborgen dat er voldoende structuurmateriaal op de compostering aanwezig blijft. Structuurmateriaal is zowel noodzakelijk voor een goed composteerproces, als voor een goede kwaliteit van compost (stabiele organische stof) en om de geurhinder te beperken. Bovenstaande cijfers geven aan dat we ook in de toekomst nood hebben aan voldoende kwaliteitsvolle compost met een hoog stabiel organisch stofgehalte. Het hoge gehalte stabiele organische stof maakt gft- en groencompost immers uniek en is onmisbaar om compost als bodemverbeteraar te differentiëren van andere meststoffen.

In punt 6 maken we de balans voor verschillende scenario's op:

- Groencompostering, gft-compostering en gft-vergisting zonder energierecuperatie uit zeefoverloop
- Gft-compostering en gft-vergisting met energierecuperatie uit 5% of 10% zeefoverloop
- Groencompostering met energierecuperatie uit 15% groenafval of 15% zeefoverloop

Groenafval of zeefoverloop als biomassa levert 8 MJ/kg energie op. 5% zeefoverloop zorgt zo voor 28,89 kWh elektriciteit, 10% structuurmateriaal voor 57,78 kWh elektriciteit, 15% structuurmateriaal voor 86,67 kWh elektriciteit. Als er ook warmte gerecupereerd wordt bij de verbranding wordt nog een stuk meer energie gerecupereerd: 100 kWh voor 10%, 200 kWh voor 10% en 300 kWh voor 15%. Helaas gebeurt warmterecuperatie in de praktijk nog niet. Wij rekenen dus enkel met elektriciteitsproductie verder.

Ook aan de verbranding van gft- en groenafval in een roosteroven moet een energieverbruik en geproduceerde energie in rekening gebracht worden. In het toetsingskader selectieve inzameling is het energieverbruik en de energieproductie van een roosteroven ingeschat. Zij komen op een energieverbruik van 126 kWh en een energieproductie van 560 kWh. Deze waarden zijn gegevens van de gemiddelde verbrandingsinstallatie. Ze zijn niet gecorrigeerd voor de lagere stookwaarde van gft- en groenafval.

Het MER LAP in Nederland is dergelijke correctie wel doorgevoerd. Een gemiddelde afvalverbrandingsinstallatie verbruikt ongeveer 100 kWh elektrische energie per ton afval. Daarnaast kan bij een gemiddelde stookwaarde van 10,5 MJ/kg circa 750 kWh elektrische energie per ton afval worden teruggewonnen (ongeveer 26%). Er wordt, gelet op de samenstelling van het gft-afval vanuit gegaan dat het energieverbruik voor het voeden van de afvalverbrandingsinstallatie niet zal afwijken van het verbruik dat geldt voor het gemiddelde huishoudelijk afval. Op basis van de veel lagere

calorische waarde zal verbranden van gft-afval echter wel tot aanzienlijk minder rookgassen leiden waardoor het toe te rekenen energieverbruik van de rookgasreiniging onder het gemiddelde zal liggen. Samengevat wordt het energieverbruik per ton gft-afval als geheel dus lager ingeschat dan de 100 kWh per ton die geldt voor de gemiddelde voeding van een afvalverbrandingsinstallatie en gerekend wordt met 50 kWh per ton gft-afval.

De exacte toerekening van de geproduceerde energie dient plaats te vinden op basis van de calorische waarde van het te verstoffen afval. Voor gft-afval wordt de calorische waarde geschat op ongeveer 3,2 MJ/kg. Feitelijk is deze warmte-inhoud zo laag dat redelijkerwijs niet kan worden verondersteld dat gft-afval nog een werkelijke bijdrage levert aan de energieproductie van de afvalverbrandingsinstallatie. Het stoken van een afvalverbrandingsinstallatie met afval van een dergelijke lage stookwaarde zal in praktijk niet eens als goed zelfstandig verbrandingsproces blijven lopen. We hebben hier beslist om toch een deel van de energieproductie aan gft-afval toe te rekenen. Uitgaande van een calorische waarde van 3,2 GJ/ton en een bruto elektrisch rendement van 26% levert dit bruto 231 kWh elektriciteit per ton gft-afval op.⁴²

We geven hier de voorkeur om met de specifieke waarden voor gft-afval verder te werken en dus de Nederlandse cijfers over te nemen.

Het energieverbruik voor groencompostering, gft-compostering en gft-vergisting met nacompostering nemen we over uit het toetsingskader.

Voor de energieproductie van vergisting hebben we verschillende waarden teruggevonden. John van Haeff⁴³ rekent met 200 kWh/ton afval. Met een biogasproductie van 120 Nm³/ton afval, 50% methaan in biogas, een elektrisch rendement van de WKK van 35%, een energie-inhoud van methaan 35,88 MJ/Nm³ bekomen we 209 kWh/ton afval.⁴⁴ Peter Magielse (IGEAN)⁴⁵ gaf aan dat zij een gemiddelde elektriciteitsproductie van 178 kWh/ton gft-afval behalen. Voor onze verdere berekeningen werken we met deze waarde verder, aangezien deze de praktijk van gft-vergisting met nacompostering in Vlaanderen goed weerspiegelt.

Tabel 27 Energieverbruik en energieproductie verschillende verwerkingsopties voor gft- en groenafval.

| | kWh/ton afval |
|---|---------------|
| Energieverbruik groencompostering | 23,49 |
| Energieverbruik gft-compostering | 41,20 |
| Energieverbruik gft-vergisting met nacompostering | 45,82 |
| Energieproductie gft-vergisting | -178 |
| Energieverbruik verbranding | 50 |
| Energieproductie verbranding | -231 |

6. Ecologische en economische balans

In Tabel 28 maken we de CO₂-balans voor de selectieve inzameling en compostering van gft- en groenafval op. We vergelijken vergisting, compostering en verbranding. Per ton groenafval dat gecomposteerd wordt, in plaats van verbrand, besparen we 624 kg CO₂. Per ton gft-afval dat gecomposteerd wordt, in plaats van verbrand, besparen we 517 kg CO₂. Op basis van de in 2007 verwerkte hoeveelheden komen we zo voor Vlaanderen op een besparing van 334 000 ton CO₂ door de selectieve inzameling en composteren van groenafval en op 210 000 ton CO₂ door de selectieve inzameling en composteren van gft-afval. De compostsector bespaarde in 2007 dus 500 000 ton CO₂ equivalenten. Dit komt overeen met de jaarlijkse uitstoot van 240 000 auto's (gemiddeld 15 000 km/jaar) of de uitstoot van het elektriciteitsverbruik van 200 000 gezinnen gedurende 1 jaar (gemiddeld 3500 kWh/jaar).

We maakten ook de energiebalans op.

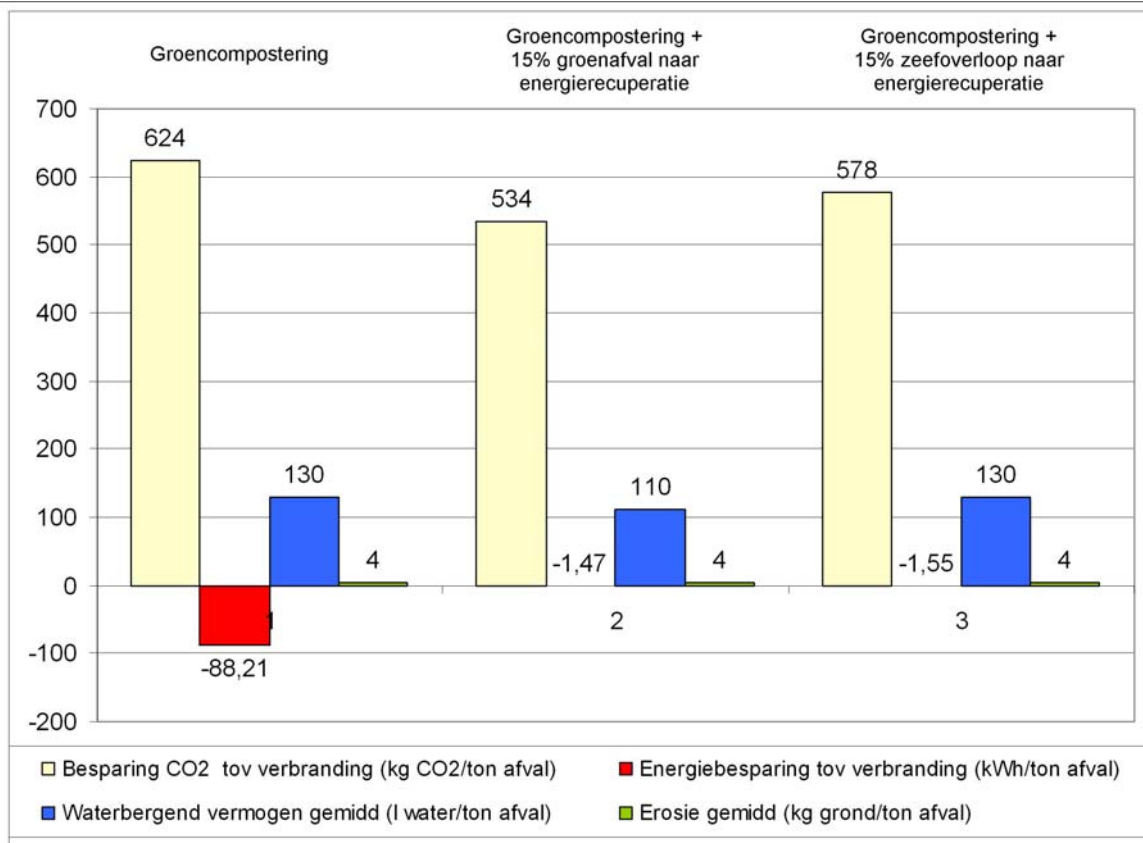
⁴² LCA MER LAP A14 gft-afval

⁴³ John Van Haeff, 2008, VGF cradle to cradle, ORBIT Conference.

⁴⁴ Richtcijfers biogas-e.

⁴⁵ Peter Magielse IGEAN, 2005, DRANCO2 GFT-vergistingsinstallatie 5 jaar exploitatie, studiedag Biogas-E en VLACO vzw.

Tabel 29 geeft de resultaten weer. Hieruit zien we dat composteren energie gebruikt, maar door een beperkte hoeveelheid structuurmateriaal voor energierecuperatie aan te wenden, kunnen we de energiebalans meer in evenwicht brengen. Als in de toekomst bij het verbranden van biomassa naast elektriciteit, ook de warmte nuttig gebruikt wordt, is de balans nog een stuk positiever (zie Figuur 13). Vergisten met nacompostering blijkt een duidelijke en goede piste om energierecuperatie en materiaalrecyclage te combineren (zie Figuur 14). Vergisting met nacompostering van al het gft-afval dat nu in Vlaanderen ingezameld wordt, levert energie voor meer dan 14 000 gezinnen. Als we ook nog 15% zeefoverloop van groencompostering en 10% zeefoverloop van gft-compostering gebruiken voor energierecuperatie kunnen we groene stroom voor 30 000 gezinnen produceren, naast de productie van 350 000 ton kwaliteitsvolle compost.

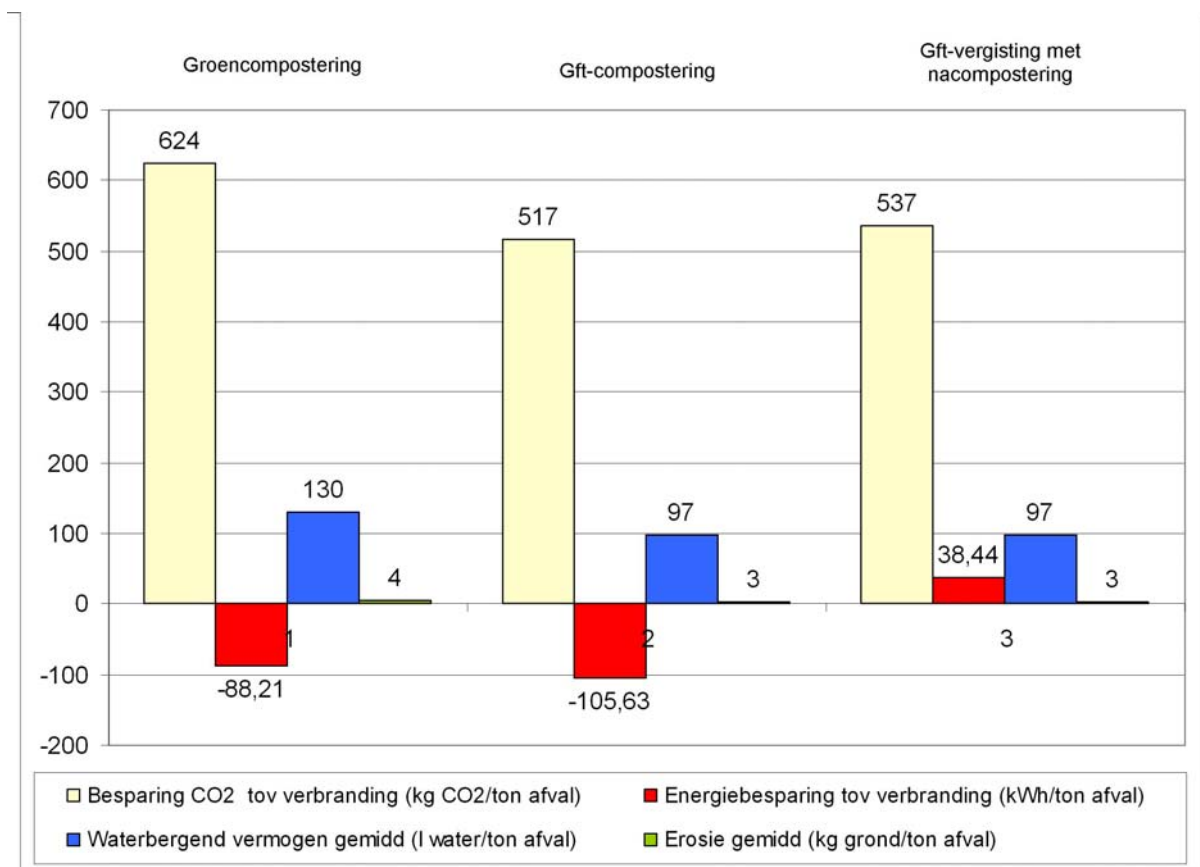


Figuur 13 Overzicht van de ecologische waardering van gft- en groencompost bij afvoer van 15% groenafval of 15% zeefoverloop naar energierecuperatie.

Composteren heeft naast besparing op CO₂ uitstoot ook nog andere voordelen die niet als CO₂-equivalenten uitgedrukt kunnen worden. Hieronder hebben we ze ook eens samengebracht in enkele overzichtstabellen.

Tabel 30 geeft een overzicht van de ecologische impact van compost op het waterbergend vermogen van de bodem en op erosie. Door het Vlaamse gft- en groenafval te composteren kan je van 90 000 tot 120 000 m³ water per jaar besparen. Daarnaast kan je met compost ook 3.200 tot 3.800 ton grond op de akkers houden en dus bijdragen in het behoud van de vruchtbare landbouwbodem.

Figuur 14 geeft het overzicht van de verschillende ecologische parameters beschouwd in de waardering van gft- en groencompost.



Figuur 14 Overzicht van de ecologische waardering van gft- en groencompost.

Tabel 31 geeft een overzicht van de economische waardering van compostgebruik. Hieruit blijkt dat de economische vervangingswaarde (incl externe baten)²⁷ euro/ton groenafval en 25 euro/ton gft-afval bedraagt. Omgerekend per ton compost komt dit overeen met ongeveer 55 euro per ton groencompost en 65 euro per ton gft-compost.



Tabel 28 CO₂-balans voor gft- en groenafval dat gecomposteerd wordt ten opzichte van verbranding in een roosteroven.

| | | groencompostering | | | gft-compostering | | | gft-vergisting met nacompostering | | |
|--|------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | zonder biomassa | 15% groenafval biomassa | 15% zeefoverloop biomassa | zonder biomassa | 5 % zeefoverloop biomassa | 10% zeefoverloop biomassa | zonder biomassa | 5 % zeefoverloop biomassa | 10% zeefoverloop biomassa |
| Emissies productie compost (zonder rollend materieel) tov verbranding (zonder rollend materieel) | g CO2/ton afval | -309000 | -262650 | -262650 | -273595 | -258145 | -242695 | -294740 | -293195 | -291650 |
| Emissies uitrijden compost | g CO2/ton afval | 1520,51 | 1292,44 | 1520,51 | 1140,39 | 1140,39 | 1140,39 | 1140,39 | 1140,39 | 1140,39 |
| Vermeden veen, ontginning en transport | g CO2/ton afval | 287878,84 | -244697,02 | -287878,84 | -215909,13 | -215909,13 | -215909,13 | -215909,13 | -215909,13 | -215909,13 |
| Vermeden emissies opbrengen veen | g CO2/ton afval | -1314,80 | -1117,58 | -1314,80 | -986,10 | -986,10 | -986,10 | -986,10 | -986,10 | -986,10 |
| Vermeden productie kunstmest | g CO2/ton afval | -2939,40 | -2498,49 | -2939,40 | -3604,16 | -3604,16 | -3604,16 | -2251,43 | -2251,43 | -2251,43 |
| Vermeden emissies opbrengen kunstmest | g CO2/ton afval | -79,84 | -67,87 | -79,84 | -104,73 | -104,73 | -104,73 | -74,17 | -74,17 | -74,17 |
| Vastlegging CO2 | g CO2/ton afval | -24.200 | -24.200 | -24.200 | -24.200 | -24.200 | -24.200 | -24.200 | -24.200 | -24.200 |
| Totaal effect | g CO2/ton afval | -623.892 | -533.939 | -577.542 | -517.259 | -501.809 | -486.359 | -537.020 | -535.475 | -533.930 |
| Verwerkte hoeveelheden 2007 | | | ton groenafval 465.000 | | | | ton GFT-afval 368.000 | | | |
| Zeefoverloop toegevoegd aan compostering | | 69.750 | | | 36.800 | 18.400 | | 36.800 | 18.400 | |
| TOTAAL ton CO2 besparing in 2007 | | 333.626 | 248.281 | 268.557 | 209.386 | 193.899 | 178.980 | 217.386 | 206.908 | 196.486 |



Tabel 29 Energiebalans.

| | | groencompostering | | | zonder biomassa | gft-compostering | | gft-vergisting met nacompostering | | |
|--|---------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| | | zonder biomassa | 15% groenafval biomassa | 15% zeefoverloop biomassa | | 5 % zeefoverloop biomassa | 10% zeefoverloop biomassa | zonder biomassa | 5 % zeefoverloop p biomassa | 10% zeefoverloop biomassa |
| Gebruik van energie en fossiele brandstof compostering/vergisting tov verbranding ⁴⁶ | kWh/ton afval | 204,49 | 117,82 | 117,82 | 222,20 | 193,31 | 164,42 | 48,82 | 19,93 | -8,96 |
| Gebruik van energie en fossiele brandstof spreiden compost | kWh/ton afval | 5,83 | 4,96 | 5,83 | 4,38 | 4,38 | 4,38 | 4,38 | 4,38 | 4,38 |
| Vermeden gebruik van energie en fossiele brandstof spreiden veen | kWh/ton afval | -5,04 | -4,29 | -5,04 | -3,78 | -3,78 | -3,78 | -3,78 | -3,78 | -3,78 |
| Vermeden gebruik van energie en fossiele brandstof transport veen | kWh/ton afval | -116,76 | -116,76 | -116,76 | -116,76 | -116,76 | -116,76 | -87,57 | -87,57 | -87,57 |
| Vermeden gebruik van energie en fossiele brandstof spreiden kunstmest | kWh/ton afval | -0,31 | -0,26 | -0,31 | -0,40 | -0,40 | -0,40 | -0,28 | -0,28 | -0,28 |
| Balans gebruik van energie en fossiele brandstof | kWh/ton afval | 88,21 | 1,47 | 1,55 | 105,63 | 76,74 | 47,86 | -38,44 | -67,33 | -96,22 |
| | | ton groenafval 465.000 | | | ton GFT-afval 368.000 | | | | | |
| Verwerkte hoeveelheden 2007 Zeefoverloop toegevoegd aan compostering | | 69.750 | | | 36.800 | 18.400 | | 36.800 | 18.400 | |
| TOTAAL GWh besparing in 2007 | | -47 | -1 | -1 | -43 | -30 | -18 | 16 | 26 | 35 |

⁴⁶ Enkel elektriciteit wordt gerecupereerd (geen warmte).

Tabel 30 Ecologisch impact van compost op het waterbergend vermogen van de bodem en op erosie.

| | | groenafval | | | gft-compostering | | | gft-vergisting met nacompostering | | |
|---------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | zonder biomassa | 15% groenafval biomassa | 15% zeefoverloop biomassa | zonder biomassa | 5 % zeefoverloop biomassa | 10% zeefoverloop biomassa | zonder biomassa | 5 % zeefoverloop biomassa | 10% zeefoverloop biomassa |
| Waterbergend vermogen min | l water/ton afval | 111,11 | 94,44 | 111,11 | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 | 83,33 |
| Waterbergend vermogen max | l water/ton afval | 148,15 | 125,93 | 148,15 | 111,11 | 111,11 | 111,11 | 111,11 | 111,11 | 111,11 |
| Erosie min | kg grond/ton afval | 3,80 | 3,23 | 3,80 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 | 2,85 |
| Erosie min | kg grond/ton afval | 4,56 | 3,88 | 4,56 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 |

| | | ton groenafval | | | ton GFT-afval | | |
|---|------------------|----------------|--|--------|---------------|--------|--------|
| Verwerkte hoeveelheden 2007 | ton afval | 465.000 | | | 368.000 | | |
| Zeefoverloop toegevoegd aan compostering | ton zeefoverloop | 69.750 | | 36.800 | 18.400 | 36.800 | 18.400 |

| | | groenafval | | | gft-compostering | | | gft-vergisting met nacompostering | | |
|---------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | zonder biomassa | 15% groenafval biomassa | 15% zeefoverloop biomassa | zonder biomassa | 5 zeefoverloop biomassa | 10% zeefoverloop biomassa | zonder biomassa | 5 zeefoverloop biomassa | 10% zeefoverloop biomassa |
| Waterbergend vermogen min | m ³ water | 59.417 | 43.917 | 51.667 | 33.733 | 32.200 | 30.667 | 33.733 | 32.200 | 30.667 |
| Waterbergend vermogen max | m ³ water | 79.222 | 58.556 | 68.889 | 44.978 | 42.933 | 40.889 | 44.978 | 42.933 | 40.889 |
| Erosie min | ton grond | 2.032 | 1.502 | 1.767 | 1.154 | 1.101 | 1.049 | 1.154 | 1.101 | 1.049 |
| Erosie min | ton grond | 2.438 | 1.802 | 2.120 | 1.384 | 1.321 | 1.259 | 1.384 | 1.321 | 1.259 |



Tabel 31 Overzicht van de economische waardering van compostgebruik (uitgedrukt € per ton groen of gft-afval).

| | Groencompostering | | | gft-compostering | | | gft-vergisting met nacompostering | | |
|----------------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | zonder biomassa | 15% groenafval biomassa | 15% zeefoverloop biomassa | zonder biomassa | 5 % zeefoverloop biomassa | 10% zeefoverloop biomassa | zonder biomassa | 5 % zeefoverloop biomassa | 10% zeefoverloop biomassa |
| Veenvervanging | 16,65 | 14,23 | 16,65 | 12,61 | 12,61 | 12,61 | 12,61 | 12,61 | 12,61 |
| Nutriënten | 6,88 | 5,98 | 6,88 | 9,04 | 9,04 | 9,04 | 6,52 | 6,52 | 6,52 |
| Ziektewerendheid | 1,10 | 0,94 | 1,10 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 0,83 |
| Koolstofopslag in de bodem | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Waterbergend vermogen | 2,59 | 2,20 | 2,59 | 1,94 | 1,94 | 1,94 | 1,94 | 1,94 | 1,94 |
| Erosie | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Totale economische impact | 27,41 | 23,52 | 27,41 | 24,58 | 24,58 | 24,58 | 22,06 | 22,06 | 22,06 |