

## Nyhedsbrev - Kompost nr. 1

### Indhold

CMC- Controlled-Microbial-Composting. ....	1
1. Indsamling af kompostmaterialer.....	2
2. Knusning .....	2
3. Opsætning af milene.....	2
4. Vanding .....	3
5. Afdækning.....	3
6. Monitering .....	4
7. Milevending .....	5
8. Lagring, modning og sortering.....	5
C/N-forhold.....	5

[Klik på overskriften og kom direkte til indholdet.](#)

### CMC- Controlled-Microbial-Composting.

CMC-metoden – udviklet af østrigske Lübke og Hildebrandt fra firmaet Landmanagement URS, anvender nøje styring af varme, ilt, og vandindhold under kompostering efter faste principper med et mål om en aerob kompostering. Aerob kompostering sikrer iflg. firmaet en hygiejniserings, mens anaerob kompostering kan medføre, at patogener og skadelige gasser i værste fald gør komposten ubrugelig. Monitering og disciplin fører til høj kvalitetskompost. Nedenfor er en opsamling fra et seminar om Humusmanagement and Composting i oktober 2019, og beskriver Landmanagements URS' anbefalinger.

Processen består af 8 trin

1. Indsamling af kompostmateriale
2. Knusning
3. Opsætning af milene
4. Vanding
5. Afdækning
6. Monitering
7. Milevending
8. Lagring, modning og sortering

### 1. Indsamling af kompostmaterialer

Sæsonen for indsamling af materialer til kompostering flugter med vækstsæsonen. Materialet opbevares på et tørt underlag og ikke for længe. Frasortet frugt, grønt og plantemateriale indsamles også over vinteren, hvor komposteringsprocessen pga. stort varmetab og nedbørsoverskud kan være vanskelig at få til at fungere helt optimalt. Ensilering af emnerne er en mulighed, om end der så tilføres yderligere en proces.

Det anbefales ikke at anvende træ, der er over 3 år gammelt. Gamle træstubbe ol. indeholder langkædede ligninstrukturer, der er sværte at nedbryde og vil forsinke komposteringsprocessen. Pil ol. kan være et godt og tilgængeligt materiale.

2. Knusning af især vedmateriale er vigtig og øger overfladen og adgang for mikroorganismer. Flere haveparkkompostforarbejdere tilbyder råkompost, det er knust materiale, der skal komposteres. Knusning foretrækkes fremfor snitning, som ved en almindelig flishugger.

### 3. Opsætning i milen

CMC-metoden anbefaler opsætning i mile. Den bedste mileform er trekant, idet skorstenseffekten vil sikre varmetransport, mens overfladen er så lille som muligt, der reducerer afkøling. For en ensartet styring af temperatur, vandindhold og ilt er den bedste dimension for milen maks. 2,5 m bredt og 1,5 m højt.

Milen bygges op i lag, med et materiale med stor sugsevne i bunden - f.eks. halm. Når milen er færdigbygget, mikses hele milen, men mens der bygges op, anbefales at starte med det sugende materiale nederst.

Sammensætning af kompostmaterialer er meget diskuteret. En afgørende faktor er at der ikke må være for lav C/N-forhold i milen fra starten, dvs. for aktivt materiale (C/N-forhold  $\lll 30$ ). Det vil føre til iltmangel, og derved ammoniaktab. Derfor er en blanding udelukkende af alt for aktive materialer som f.eks. hønsegødning eller kasserede grønsager ikke ønskeligt. I stedet tilsættes f.eks. hønsegødning eller kasserede grønsager i flere omgange med maks. 20% af volumen ad gangen, og maks. 4 gange. Heller ikke for høj (C/N-forhold  $> 30$ ) er ønskeligt, hvor processen foregår for langsom og fører til unødigt kulstofstab med for lave temperaturer til en optimal hygiejnisering. Grønne materialer og husdyrgødning uden halm har generelt et lavt C/N-forhold. Se for øvrigt afsnit om C/N-forhold længere ned i nyhedsbrevet.

Lerminerale er en forudsætning for dannelse af ler-humuskomplekser, som er nogle af de mest stabile forbindelser. Derfor tilføres 10% volumen jord med lerminerale, f.eks. i lerholdig jord. Noget af råmateriale vil indeholde jord, og derfor vil der komme jord og derved lerminerale med i blandingen. I Østrig praktiserer man at blande lerjord med færdigkompost, så materialet er nemmere at håndtere.

Ca. 10% færdig-kompost tilsættes som aktivator.

Eksempel på en kompostopskrift

Materiale	Volumen
Dybstrøelse, kvæg	40%
Grøngødning	15%
Halm	15%
Frasortering planteskoleplanter	10%
Lerjord	10%
Moden kompost	10%

Til kompostering anbefales et fast underlag med en hældning på 3-5° for at sikre at overskydende vand ikke ligger i bunden af milen, og gør den lokalt anaerob. Et fast underlag gør vending mere effektiv. Desuden er læ omkring milen en fordel.

#### 4. Vanding

Aerobe mikroorganismer kræver ilt og vand. Selvom komposteringsprocessen selv producerer vand, er det nødvendigt med vanding – en del endda. En tommelfingerregel er at 100 m<sup>3</sup> kompost forbruger 40 m<sup>3</sup> vand. For meget vand kan føre til anaerobe vilkår, for lidt får processen til at gå i stå. En optimal kompostproces fordrer en fugtighed i overfladen og inden i milen på mellem 55 og 60%.

Ved maks. 45% vandindhold stopper bakteriel aktivitet.

Ved maks. 30% vand stopper svampe aktivitet.

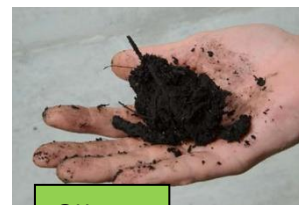
Flere kompostmlevendere har påmonteret vandingsdyser for ensartet tilførsel af vand i milen under vendingsprocessen. Vanding skal foregå ved en god spredning og iblanding – vanding med slanger kan føre til tab og risiko for anaerobe lommer.



For våd



For tør



OK

Med en squeeze kan det hurtigt afgøres om komposten har den rette fugtighed.

#### 5. Afdækning

Brug af kompostdug - f.eks. Top-Tex - er ikke en nødvendighed for komposteringsprocessen, men anbefales på det kraftigste. Fordampning og afkøling pga. vind reduceres betydeligt – især på udsatte områder.



Gasarter kan trænge igennem dugen, men skyer vand, som vil løbe af, hvorved vandindholdet i milen kan kontrolleres. Kompostdug kan reducere vandforbruget med helt op til 75%.

Da Top-Tex dugen er permeabel, er den dog ikke godkendt til opbevaring af husdyrgødning.

## 6. Monitering

Monitering er krumtap i CMC. En aerob proces kræver ilt, som under komposteringsprocessen forbruges mens CO<sub>2</sub>-niveau og temperatur stiger. Ved ca. 5% ilt stopper processen, der i atmosfærisk luft indeholder ca. 21% ilt. Ved at måle temperatur og CO<sub>2</sub>-indhold i kompost får man et rimeligt billede af status på komposteringsprocessen. CO<sub>2</sub> er komplementær med iltindholdet, som tilsammen udgør ca. 20% af luftens volumen i komposten. Da CO<sub>2</sub> er meget nemmere at måle end ilt, bruges en håndholdt CO<sub>2</sub>-måler til at bedømme O<sub>2</sub>-indholdet. Ved mere end 15% CO<sub>2</sub>, hvor iltindhold så er 5%, vendes milen. CO<sub>2</sub> optræder som giftig for mikroorganismer ved for høje niveauer, som vil gøre, at den mikrobiologiske aktivitet går i stå. CO<sub>2</sub> måles i nederste del af milen.

Varme er det overskud af energi, som genereres af mikroorganismernes respiration. Men mens temperaturen kan drives op til langt over 70 grader, er det næppe gavnlige for mikroorganismene selv. Temperaturen har stor betydning for mikroorganismernes overlevelse. Ved temperaturstigninger dør svampe først, mens bakterier godt kan klare høje temperaturer. Hygiejniserings af patogener anbefales temperaturer over 55°C i mindst 10-14 dage (læs i Nyhedsbrev nr.1). Til gengæld må temperaturen i bunken helst ikke overstige de 65°C – så overlever kun særlige termofile bakterier. Temperaturen måles i toppen af milen, hvor den vil være højest.



*Temperaturen i komposten følges tæt*

## 7. Milevending

Efter opsætning af milen er der kun få redskaber, der kan bruges til styring af processen – primært vanding, og vending. Og hvis processen er gået i stå, kan der tilsættes mere N-rigt kompostmateriale. Vending har til formål at føre CO<sub>2</sub> bort og tilføre milen O<sub>2</sub>. Der vendes ved 15% CO<sub>2</sub>. Den afgjort bedste løsning opnås med kompostmilevender, der vender det yderste af milen ind og det inderste ud, hvorved en god blanding opstår. Herved opnås også den rette hygiejniserings, idet hele milens tværsnit udsættes for de påkrævede temperaturer over 55°C. At vende med frontlæsser eller gummiged er ikke lige så optimal som milevenderen, men med den rette teknik og procedure kan dygtige chauffører lave et hæderligt stykke arbejde. En tommelfingerregel i CMC-metoden foreslår vending 1. uge – hver dag, 2. uge – hver anden dag, 3. uge hver tredje dag, osv. I praksis bør der dog følges op på monitoring og helst ikke på tommelfingerregler.

Efter 14 dage køres 2 miler sammen til 1. Efter hver vending lægges dug på igen. Nogle kompostmilevendere kan udføre processen på én arbejdsgang, ligesom vanding er en option på maskiner.

## 8. Lagring, modning og sortering

Den sidste del af processen, inden komposten er klar til udbringning, er modningsfasen, hvor milen ikke eller næsten ikke vendes mere.

Hvornår er komposten så færdig?

Når pH er på 7-8, komposten ikke lugter mere, er mørk, OS-indhold er mellem 16-22% ved glødetab, CO<sub>2</sub> mellem 1-2% og på niveau med niveauet i jord. Temperaturen skal være maks. 5°C over jordens temperatur. Ammoniumindhold i milen er under 0,5 ppm. En spiretest med karse kan være et godt værktøj til slutvurdering, hvor ca. 90% af frøene bør spire. Hele komposteringsprocessen kan vare fra 6-10 uger.

Soldsortering er udbredt på større kompostpladser. Der findes også mindre gårdanlæg – f.eks. fra de østrigske firma XAVA-Recycling. Processen er ikke nødvendigt, men fordelene er, at det frasorterede materiale kan genanvendes som inokulationsstarter til en ny mile, og at der opstår et meget ensartet høj kvalitetsprodukt.

Der kan ses en video af hele processen på <https://northsearegion.eu/soilcom/news/visit-cmc-composting-facility/>

## C/N-forhold

Mikroorganismer i jord og kompost har et C/N-forhold tæt på 8. Til at holde sig selv i live bruges energi i form af kulstof, som tabes til omgivelserne som CO<sub>2</sub>. Desuden skal mikroorganisme bruge C og N til

vedligehold. For at optage kulstof og kvælstof nok til vedligehold og energi, kræves en diæt med et C/N-forhold på 24, hvoraf rundt regnet de 16 går til energi og de 8 til vedligehold.

Hvad sker der, når et fødeemne med C/N-forhold højere end 24 tilsættes jord eller kompost, f.eks. halm med et C/N-forhold på 80? Da C/N-forhold er større end 24 vil mikroorganismer blive nødt til at finde overskuds kvælstof fra jord eller kompost, til at fordøje stråene, og N vil *immobiliseres*. Hvis der til gengæld er et C/N-forhold i f.eks. frisk kløver på 11, vil mikroorganismene fordøje kulstoffet og efterlade overskydende N i jord eller kompost, og derved *mobilisere* N. Det er også årsagen til at man stræber efter et C/N-forhold på 30 i kompostblanding, så at de tilstedeværende mikroorganismer let kan nedbryde komposten, men efterlade lidt føde og struktur til at fodre og huse mikroberne efter det er bragt ud på jorden.

Ved et højt N-indhold (lavt C/N-forhold) er der stor risiko for N-tab – helt op til 60% af N. Ved C/N-forhold 30, hvor mikroorganismernes fordøjelse er i balance, ligger tabet kun på en 0,5%. De fleste friske plantematerialer indeholder ca. 40% kulstof. C/N-forhold varierer primært pga. forskelligt indhold af N, ikke af C. Derfor har bælplanter – især når de er i vegetative fase - generelt et lavt C/N-forhold.

Nedenstående tabel er eksempler på C/N-forhold i forskellige materialer.

Træflis	100
Pileflis	30-35
Grøntsagsaffald	10-15
Rughalm	81
Havrehalm	70
Dybstrøelse kvæg	25
Fast hønsegødning	8
Ikke-gennemskredet kløver	11
Gennemskredet kløver	25
Haveparkaffald, kompost	15-25
Hø	25
Lucerne hø	25
Savsmuld	250-500

Vi sender løbende nyhedsbrev om kompost, og du kan følge med i Soilcom-projektets aktiviteter på: <https://northsearegion.eu/soilcom>

*Projektet Soilcom er et Interreg project støttet af the North Sea Programme of the European Regional Development Fund of the European Union samt medfinansieret af Promilleafgiftsfonden for frugtavl og gartneribruget.*



*Formålet med Soilcom projektet er at forbedre jordkvaliteten og ved tilførsel af den rette kompost. Der opnås synergi gennem samarbejde, videndeling og sparring på tværs af lande i Nordsø regionen.*



Ønsker du ikke længere at modtage nyhedsbrev om kompost, kan nyhedsbrevet afmeldes på følgende: [juch@hortiadvic.dk](mailto:juch@hortiadvic.dk) eller [rdv@hortiadvic.dk](mailto:rdv@hortiadvic.dk).