




Beste praksis for kompostering av hageavfall

Rapport nr: 3/2016	Dato: 08.04.2016	Revidert:	Rev. dato:
Distribusjon: Fri		ISSN:	ISBN: 82-8035-069-1
Tittel: Beste praksis for kompostering av hageavfall			
Oppdragsgiver: Avfall Norge		Kontaktperson: Jens Måge	
Forfatter(e): Line Diana Blytt		Medforfatter(e): Rickard Åkesson	
Oppdragstaker: COWI AS		Prosjektleder: Line Diana Blytt	
Emneord: Eks: Kompost, kompostering, hageavfall, parkavfall, matsikkerhet, risikovurdering, smitte, biogjødsel, landbruk, godkjenning, økologisk, vekstmedium		Subject word: Compost, Garden and Park Waste, Food Security Analysis, Digestate, Biofertilizer, Agriculture, Farming, Approval, Organic, Growing medium	
<p>Sammendrag:</p> <p>Avfall Norge har tatt initiativ til å utarbeide en slik veiledning og veiledningen er en del av strategien for å øke interessen for kompost og kompostbaserte jordprodukter. Det å lage jordblandinger og vekstmedium med kompost vil være med på å redusere bruk av torv fra myr.</p> <p>Veiledningen har som formål å sette anleggseiere i stand til å forstå hva som må til for å øke markedsverdien til hageavfallskompost, herunder kontroll og oppfølging gjennom hele produksjonsprosessen og forstå hva som menes med rett kvalitet til ulike bruksområder.</p> <p>Rapporten går gjennom regelverk for produksjon og hvordan ferdige produkter skal deklarerer og merkes for forbruker.</p> <p>I diskusjon om kvalitet i komposter må man diskutere hva komposten skal brukes til. Hvis f.eks komposten skal brukes som dyrkingsmedium, må den ha andre egenskaper enn hvis formålet er å bruke komposten som jorddekkingsmiddel, eller jordforbedring (innblanding i stedlig jord). For å vurdere kvaliteten i ferdig kompost bør man alltid gjennomføre spiretester i ferdig kompost.</p> <p>Vi gjennomgår anbefalt metode for selve komposteringsprosessen; fra mottak til kverning, vendinger, hygiensiering og ettermodning. Rapporten gir også anbefalinger på plassbehov for kompostanlegg noe som kan være nyttig også i planlegging av nye anlegg, eller utvidelse av eksisterende.</p> <p>Til slutt gir vi anbefalinger til resepter for ferdige jordblandinger til hhv plenjord, blomsterbed og krukker samt en risikoanalyse og en oversikt over mulige kvalitetsproblemer i produksjonen og tiltak for å løse disse.</p>			
Godkjent av: Henrik Lystad	Dato: 08.04.2016	Sign: 	

FORORD

Hage- og parkavfall er en verdifull ressurs som benyttes i økende grad til produksjon av kompost og kompostbaserte jordprodukter. Ved å ha organisert innsamling av hageavfall til et komposteringsanlegg fra private husholdninger, hager, parkanlegg samt andre avfallsbesittere, får man mulighet til å produsere kompost i industriell skala.

Avfall Norge har tatt initiativ til å utarbeide denne veilederen som en del av strategien for å øke interessen og verdien på kompostbaserte produkter. Det å lage jordblandinger og vekstmedium basert på bl.a. kompost fra hageavfall vil være med på å redusere bruk av torv fra myr.

Denne veilederen har som formål å hjelpe anleggseiere til å produsere produkter med høy kvalitet tilpasset den bruken produktet er tiltenkt.

En annet viktig aspekt med veilederen er å gi et verktøy for kommuner og private avfallseiere til å kunne anskaffe kvalitetsmessig behandling av sitt park- og hageavfall i tråd med gode miljø- og kvalitetsstandarder.

Veilederen vil også kunne fungere som en norm for produsenter av ferdige jordprodukter til å fase kompost av høy og forutsigbar kvalitet inn i sine jordblandinger.

Vi håper denne rapporten kan danne grunnlag for en videreutvikling av kvalitet og økt volum i produksjon av kompost basert på hage- og parkavfall i Norge.

Henrik Lystad
Fagsjef
Avfall Norge

MARS 2016
AVFALL NORGE

BESTE PRAKSIS FOR KOMPOSTERING AV HAGEAVFALL

VEILEDNING

COWI

MARS 2016
AVFALL NORGE

BESTE PRAKSIS FOR KOMPOSTERING AV HAGEAVFALL

VEILEDNING

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.	RAPPORT NR
A076727	1	RAP 16-006

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
4	06.04.2016		Line Diana Blytt og Rickard Åkesson	Elisabeth Lyngstad	06.04.2016

INNHOOLD

1	Innledning	7
2	Regelverk – minimumskrav	8
2.1	Varedeklarasjon og merking	8
2.2	Kvalitet – fare for hygiene og miljø	8
3	Kvalitet – hva er god kompost?	10
3.1	Næringsinnhold	10
3.2	Stabilitet	11
3.3	Spirehemming	11
3.4	Struktur	12
3.5	Fuktighet	13
3.6	Fysisk/kjemiske egenskaper	14
3.7	Aktiv biologi for bedre plantehelse	14
4	Komposteringsmetoder/prosesser	16
4.1	Mottak/innsamling	17
4.2	Plassbehov	18
4.3	Kverning, legge opp ranker og kompostering	20
4.4	Kompostering	20
4.5	Ettermodning	23
4.6	Sluttkontroll før omsetning – varedeklarasjon	24
4.7	Jordprodukter – jordblandinger	27
5	Risikovurdering	28
5.1	Risikoanalyse	28
5.2	Grunner til kvalitetsproblemer og tiltak	33
6	Referanser	34

1 Innledning

Denne veiledningen har som formål å identifisere viktige produksjonsbetingelser som må oppfylles for å kunne lage en god hageavfallskompost. En kvalitetskompost skal være forutsigbar og skal kunne brukes til det formålet som er annonsert og deklart.

Markedet for kompostprodukter er ikke fullt utviklet og avfallsbransjen ønsker å være med på å definere bruksegenskaper knyttet til kompost og hva som er å anse som tilstrekkelig kvalitet for ulike bruk.

Denne veiledningen skal bidra med å identifisere kritiske faktorer for å kunne lykkes med økt omsetning av kompostprodukter og definere hva som menes med kvalitet og bruksegenskaper. Gjennom å skape produkter med verdi sluttet sirkelen ved å omdanne et avfall til en ressurs. Andre land har utarbeidet standarder (WRAP and AfOR, 2005) og rapporter som omhandler beste praksis for kompostering (Amlinger *et al.* 2009 og Amlinger 2013), og informasjon fra disse rapportene er benyttet.

Det er Avfall Norge som har tatt initiativ til å utarbeide en slik veiledning og veiledningen er en del av strategien for å øke verdien på kompostbaserte produkter. Det å lage jordblandinger og vekstmedium med kompost vil være med på å redusere torvbruk.

Veiledningen har som formål å sette anleggseiere i stand til å forstå hva som må til for å øke markedsverdien til hageavfallskompost, herunder kontroll og oppfølging gjennom hele produksjonsprosessen og forstå hva som menes med rett kvalitet til ulike bruksområder. En annen viktig aspekt med veilederen er å gi grunnlag for kommuner og private avfallseiere til å kunne anskaffe kvalitetsmessig god behandling av sitt park- og hageavfall i tråd med gode miljø- og kvalitetsstandarder.



Foto: Komposteringsanlegg i Haugesund, HIM

2 Regelverk – minimumskrav

2.1 Varedeklarasjon og merking

Det er få myndighetskrav knyttet til brukskvalitet på kompost, men de som finnes er fastsatt i forskrift om gjødselvarer mm. av organisk opphav. Forskriftens formål er å sikre tilfredsstillende kvalitet på produkter som kan medføre risiko/ulempe knyttet til forurensning, helse, hygiene, lagring og bruk. Den skal også legge til rette for at avfall kan brukes som en ressurs. Videre gjelder Norsk Standard, NS 2890 Dyrkingsmedier, jordforbedringsmidler og jorddekkingsmidler - Varedeklarasjon, pakking og merking. Begreper og definisjoner fra denne standarden benyttes i denne veiledningen.

Varetype er produktspesifikasjonen for det sluttproduktet som skal selge/omsettes. Det betyr at "kompost" er en varetype. Navnet kan utvides med hvilke råvarer som komposten er laget av. "Hage/park -kompost" er varetypen dersom 90% av råvaren er hage/park avfall. Ulike definisjoner av bruksområder er også gitt i standarden. Varetypen "kompost" kan ha ulike bruksområder og disse er definert i Tekstboks 1

Tekstboks 1 Definisjon av ulike bruksområder til kompost (NS 2890)

Dyrkingsmedium – *grunnsubstans av naturlig eller kunstig produkter som enkeltvis eller i blanding, med eller uten tilsatte næringsstoffer eller annen tilsetning, brukes til å dyrke planter.*

Jordforbedringsmiddel – *produkt som bare eller vesentlig virker gagnlig på jordas/dyrkingsmediets kjemiske, fysiske eller biologiske tilstand og derved indirekte på planteveksten.*

Jorddekkingsmiddel – *produkt som legges i et lag oppå jord/dyrkingsmedium i den hensikt å bedre dens kjemiske, fysiske eller biologiske tilstand, hindre vekst av ugras eller gi pryddverdi.*

2.2 Kvalitet – fare for hygiene og miljø

Forskrift om gjødselvarer mm. av organisk opphav regulerer krav til maksimal konsentrasjon av tungmetaller i råvarer og sluttprodukt, og mengder som kan benyttes for ulike tungmetallkonsentrasjoner i sluttproduktet. Det er ingen grenseverdi for organiske miljøgifter eller plantevernrester og liknede i forskriften, men det er et krav om at produktet ikke skal utgjøre en miljørisiko eller en risiko for dyr, planter eller menneskers helse ved bruk. Det betyr at produsenten har en aktsomhetsplikt, og har ansvar for å holde seg faglig oppdatert på mulige risikomomenter som kan oppstå. For produsenter av "hage-/parkkompost" er det noen områder hvor det bør ringe en "bjelle", for eksempel:

- › Plantemateriale som kommer fra sterkt trafikkerte veistrekninger kan inneholde forhøyet konsentrasjon av f.eks. sink.
- › Plantemateriale fra områder (anlegg) hvor man har drevet kjemisk bekjempning kan inneholde plantevernmidler.

Produsenten er også ansvarlig for at jordkomponenten ikke er befengt med farlige skadegjørere, jfr. forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere. Det er også forbudt å bruke jord fra eiendom hvor det er floghavre eller mistanke om dette, jf.

floghavreforskriften. Det er laget en egen veiledning om tiltak for å redusere risiko for "hagerømlinger" i kompost og dette omhandles derfor ikke videre i denne veiledningen.

Dersom man blander kompost med jord, må ikke jorda tas fra deponi, industriområder eller lignende arealer som kan være forurenset med tungmetaller eller andre miljøgifter. Retningslinjer for bruk av slike masser, jf. forskrift om begrensning av forurensning, kan benyttes.

Det er krav i forskriftene om et internkontrollsystem og det betyr at ansvarlig virksomhet må ha oversikt over rammebetingelser og andre krav. Her er et lite knippe av viktige dokumenter som internkontrollsystemet bør vise til:

- › [Veileder for prøvetaking av slam, kompost og andre avfallsbaserte gjødselvarer fra 2012](#), www.mattilsynet.no
- › [Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav](#), Lovdata.no
- › [Forskrift om plantehelelse](#), www.lovdata.no
- › [Forskrift om økologiske landbruksprodukter](#) (inkl. forordning 2092/91) www.lovdata.no
- › [Forskrift om floghavre](#), www.lovdata.no
- › Utslippstillatelsen – der fylkesmannen er utslippmyndighet ligger tillatelsen på www.norskeutslipp.no.
- › [Dyrkingsmedier, jordforbedringsmidler og jorddekkingsmidler - Varedeklarasjon, pakking og merking](#) (NS 2890) www.standard.no
- › [Lov om kontroll med markedsføring og avtalevilkår mv.](#) (markedsføringsloven) www.lovdata.no og [Forskrift om urimelig handelspraksis](#) www.lovdata.no
- › [Lov om forvaltning av naturens mangfold](#) (naturmangfoldloven), www.lovdata.no

Det er ikke registreringsplikt på hage-/parkkompost i dag, men Mattilsynet har hjemmel til å innføre registreringsplikt av produkter som omsettes. Det er Mattilsynet som er tilsynsmyndighet på alle forhold som gjelder produktkvalitet og redelig omsetning, og forhold som kan berøre plantehelelse, dyrehelse og folkehelse.

Fylkesmannen eller kommunen (avhenger av virksomhetens størrelse) er forurensningsmyndighet og tilsynsmyndighet knyttet til forhold som at produksjonen ikke forurenser, herunder utslipp til luft (lukt, støv mm), utslipp til vann (eutrofiering, tilslamming osv.) og støy.

3 Kvalitet – hva er god kompost?

Det er ikke mulig å definere kompostkvalitet uten å ta hensyn til hva komposten skal brukes til. Hvis komposten skal brukes som dyrkingsmedium, må den ha andre egenskaper enn hvis formålet er å bruke komposten som jorddekkingsmiddel. Som et minimumskrav skal komposten uansett være miljø- og helsemessig trygg, herunder kontroll med svartlista arter (hagerømlinger), miljøgifter, fremmedstoffer (glass, plast og metall). Dersom dette ikke er oppnådd, er ikke kompostproduktet klar for å klassifiseres som et sluttprodukt med en markedsverdi. Når de miljømessige og helsemessige minimumskravene er under kontroll, kan man begynne å diskutere kvalitet, brukskvalitet og markedsverdi.

I Tabell 1 er det forsøkt å kvantifisere risiko for god bruksverdi og kvalitet knyttet til ulike bruksegenskaper til komposten. Det å ha kontroll på kvaliteten til kompost som skal brukes som jorddekkingsmiddel, er minst kritisk. Skal komposten brukes som et rent dyrkingsmedium eller være et pakket produkt, er kontroll på kvalitet svært kritisk. Da må det være fokus på næringsstoffbalanse, stabilitet og spirehemmende effekt i komposten. Dette fokuset oppnås med god prosess- / produksjonskontroll.

Tabell 1 Kritiske faktorer for suksess og markedsmulighet.

Bruksområder	Dyrkingsmedium	Jordforbedringsmiddel	Jorddekkingsmiddel	Pakket produkt
Næringsinnhold	Kritisk	Middels kritisk	Ikke kritisk	Kritisk
Stabilitet	Kritisk	Middels kritisk	Ikke kritisk	Kritisk
Spirehemming	Kritisk	Kritisk	Ikke kritisk	Kritisk
Struktur	Kritisk	Ikke kritisk	Middels kritisk	Kritisk
Fuktighet	Middels kritisk	Middels kritisk	Ikke kritisk	Kritisk
Salt, pH osv.	Kritisk	Middels kritisk	Middels kritisk	Middels kritisk
Biologi knyttet plantehelse	Kritisk	Kritisk	Kritisk	Kritisk

3.1 Næringsinnhold

Med næringsinnhold menes innholdet av plantenæringsstoffer. NS 2890 angir hvilken analysemetoder som skal benyttes, og næringsinnhold skal oppgis per volumenhet i kompost uansett bruksområde. Det er bare utvalgte stoffer som karakteriseres som plantenæringsstoff og disse kategoriseres i tre grupper.

Hovednæringsstoff:

- > nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K),

Sekundære næringsstoffer:

- > kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na) og svovel (S)

Mikronæringsstoffer:

- > bor (B), kobolt (Co), kobber (Cu), jern (Fe), mangan (Mn), molybden (Mo) og sink (Zn)

For lite innhold av hoved- og sekundærstoffene vil gi dårlig plantevekst og spiring. I tillegg er det kritisk om det er for mye næringsstoff da dette kan lede til tørkestress (salter), samt at forhold som leder til stor vekst kan føre til mangel på mikronæringsstoff. For høye konsentrasjoner av mikronæringsstoff kan gi forgiftning og syke planter. Næringsinnholdet i råvarene bestemmer i stor grad hvordan sluttproduktet vil bli, og avgjør også hvor raskt komposteringsprosessen vil utvikle seg. Lav næringsinnhold, spesielt nitrogen i råvare, reduserer komposteringshastigheten. Høyere næringsinnhold øker mikrobiell aktivitet og gir en raskere prosess.

Mengde nitrogen kan bli kritisk lav i hage-/parkavfall og dette vil forsinke komposteringen. Nitrogen finnes i grønne plantedeler (klorofyll), som blad, gress og barnåler. Hage/park som inneholder lite nitrogen vil omdannes senere enn de med et høyt innhold. Forholdet mellom karbon (C) og nitrogen (N), C/N forhold, benyttes derfor som en indikator på utviklingen av komposteringen.

3.2 Stabilitet

Stabilitet er en betegnelse på om en kompost fremdeles har potensiale for videre nedbrytning, forbruk av oksygen, utvikling av varme og lukt. Stabilitet er derfor et relativt begrep og har ingen endelig definisjon. Ofte brukes begrepet moden kompost når komposten er stabil. Dersom man likevel skal rangere stabilitet betyr det at en stabil/moden kompost i liten grad brytes ned slik at det blir fare for oksygenvinn for planterøtter, eller at den utvikler varme dersom den lagres i haug. Siden videre nedbrytning også utvikler syre, betyr det at en ustabil kompost ofte er sur og vil derfor ikke være ideell for plantevekst. Moden/stabil kompost lukter ikke ubehagelig surt, men friskt. I en moden kompost er C/N-forholdet gjerne lavt og forholdstallet tilsier at det er oppnådd balanse i den mikrobielle nedbrytningen.

Ettersom stabilitet er kritisk for bruksanvendelsen til komposten, spesielt dersom det skal brukes i eller som et dyrkingsmedium, bør man analysere stabilitet. Dette kan gjøres med ulike metoder. Nitratinnhold regnes som en god indikasjon på biologisk aktivitet og stabilitet. Kompost med nitratinnhold > 10 mg/100 g TS kan regnes som stabil.

- › SOUR test er måling av oksygenforbruk som mg O₂ / g TS/ time
- › DEWAR-test er en måling av selvoppvarmingspotensiale som rottergrad I til IV, hvor IV er ferdig kompostert.
- › SOLVITA-test er en hurtigtest som kan gi mulighet til å følge opp kompostprosessen og svarene fra testen kommer samme dag (Hovind og Enzenberger 2005).

Etter noe trening vil en operatør kunne kjenne på lukten om kompost er stabil.

3.3 Spirehemming

Det er mange grunner til at det kan oppstå spirehemmende kompost. Ved svært høye temperaturer under komposteringen, over 70 °C, vil det kunne bli dannet kjemiske stoffer som gir spirehemmende effekt. Spirehemming kan også skyldes ustabil kompost (oksygenvinn), pH, saltinnhold mm., men oftest er det temperaturutvikling i komposten som er hovedårsaken til den spirehemmende effekten.

For komposter som skal brukes som jorddekkingsmiddel hvor det er et poeng at det ikke skal gro, er ikke spirehemmende effekt negativt. Dersom komposten skal brukes til dyrkingsmedium eller jordforbedringsmiddel kan dette derimot være svært kritisk. Forsøk har vist at det er i finstoffet i komposten årsaken til den spirehemmende effekten er størst. Dersom mer finstoff siktes ut, kan derfor spirehemmende effekt avta.

Det er flere metoder for å sjekke spirehemmende effekt, men den enkleste metoden er å så vårbygg, karsefrø (se Figur 1 og Figur 2) eller gressfrø, og sammenlikne kompostprøven mot en kontrolljord. Dette er en metode anleggene selv kan gjennomføre som en del av sluttkontrollen.



Figur 1 Spireforsøk med karse, Foto Lindum



Figur 2 Spireforsøk med karse, god rotutvikling.
Foto Lindum

3.4 Struktur

Struktur har betydning for porøsitet og handler om to ting:

- › volumsammensetning av ulike partikkelstørrelser
- › soliditeten til enkeltpartiklene

Kompostens evne til å motstå fysisk påkjenning kjennetegner god struktur. God struktur betyr at den tåler bedre kompresjon slik at kompost kan lagres i større hauger uten at den nederste delen av haugen blir kompakt og begynner å råtne. Denne egenskapen har betydning for kompostens porøsitet, lufttilgang og dreneringsegenskaper. Struktur handler om hvordan sammensetningen av partikkelstørrelser er i komposten og hvor spente/solide disse enkeltpartiklene er.

Struktur har betydning for egenskaper som vanninnhold, næringstilgang for planter og volumvekt til selve komposten. Det betyr at komposten må ha en viss andel finstoff for å oppnå ønsket bruksegenskap knyttet til evne til å holde på vann og til å binde næringsstoff.

Struktur påvirkes av kverning av råvarene og sikting av sluttprodukt.

Generelt ønskes det større partikler i komposter som skal brukes som jorddekkingsmiddel eller jordforbedringsmiddel enn i komposter til dyrkingsmedium. Spesielt kompost som skal ligge på jordoverflater bør ha en overvekt av store partikler i forhold til små partikler, spesielt for å hindre erosjon ved kraftig regnvær, eller i skråninger. Sluttstrukturen reguleres når man sifter det ferdige komposten.

Struktur måles ved å analysere mengde partikler over visse størrelser og man bør gjøre en vurdering om hvorvidt strukturen består av partikler med liten styrke.

Volumvekt er et mål for porøsitet i kompost, og partikkelstørrelsesfordelingen og vanninnholdet kan forklare endring i volumvekten.

Partikkelstørrelsesfordeling bestemmes ved sikting, se Figur 3. Metoden for å klassifisere findelingsgrad i ferdig produkt er hentet fra klassifisering av torvprodukter. Findelingsgraden har stor betydning for proffmarkedets behov for dyrkingsmedium med forutsigbar porøsitet. Sikteåpningene i fire rister består av kvadratiske masker på henholdsvis 40, 15, 6 og 1 mm, og vanninnholdet skal være mellom 30-50% når man gjennomfører analysen.

- › For "grov" findelingsgrad skal alle partikler være under 40 mm store, hvor 70 % av partiklene skal være større enn 10 mm (vektbasis).
- › For "middels" findelingsgrad skal alle partikler være under 15 mm store, hvor 60 % av partiklene skal være større enn 10 mm (vektbasis).
- › For "fin" findelingsgrad skal alle partikler være under 6 mm store, hvor 30 % av partiklene skal være større enn 1 mm (vektbasis).



Foto: Komposteringsanlegg i Haugesund, HIM

Figur 3. Sikting av ferdig moden kompost

3.5 Fuktighet

Evne til å hold på fuktighet i komposten henger sammen med type materiale som komposteres og andel finstoff. For å få til en god kompostering må det være tilstrekkelig fuktinnhold slik at den mikrobiologiske nedbrytningen ikke stopper opp. Selv om nedbrytning av organisk materiale produserer karbondioksid og vann vil ikke dette gi et vannoverskudd i komposten. For våt kompost kan oppstå dersom det regner svært mye, det er dårlige dreneringsegenskaper i selve kompostranken eller at arealene omkring ikke er dimensjonert for overvann.

Normalt fordampes og dreneres vann ut av komposten relativt raskt. Dette er svært kritisk. Hvis komposten får dannet tørre soner/kanaler, kan den mikrobiologiske nedbrytningen stoppe. Slike soner kan være vanskelig å fukte opp igjen og komposten vil kunne bruke lang tid på å bli stabil og moden.

Tilgang på nok vann under komposteringen er en kritisk suksessfaktor for å kunne lage en kompost som skal brukes som dyrkingsmedium eller jordforbedringsmiddel.

Som en tommelfingerregel bør det være ca. 60 % vanninnhold i en kompost. Det skal ikke dryppe eller være fritt vann når man holder en prøve i hånda, men det skal føles fuktig. Vanninnhold kan bestemmes ved å veie en prøve før og etter tørking til konstant vekt ved 105°C.

3.6 Fysisk/kjemiske egenskaper

Med fysisk/kjemiske egenskaper menes her pH og ledningsevne.

For hage/parkavfall er ikke ledningsevne kontrollkritisk siden det sjelden skjer hendelser eller benyttes råvarer som påvirker dette i særlig grad. For noen typer råvarer vil fysiske og kjemiske egenskaper kunne påvirke sluttproduktet. Bark og nåler fra bartrær og annet vintergrønt vil gjøre komposten mer sur enn bark og blader fra løvfellende vekster. Det å bruke kalk kan redusere effekten av sure mellomprodukter siden de vil bli nøytralisert. Kalk er sjelden brukt i hage-/park kompostering

Park/hageavfall fra kyststrøk vil inneholde mer salt enn park/hageavfall fra innlandet. Dette er forhold som må tas i betraktning dersom man skal sikre en jevn og forutsigbar kompostkvalitet for et proffmarked.

En stabil/moden kompost har ideelt en pH på over 7 og dette oppnås gjerne ikke før komposten er moden og flere år gammel (minst to år). En kompost bør uansett være over pH 6 dersom den skal brukes som et dyrkingsmedium.

pH er en analysemetode som er lett å gjennomføre, men vanskelig å tolke for organisk materiale. Metoden er svært sensitiv for tørketemperatur. Hvis komposten er sur, det vil si under pH 5, vil komposten også lukte surt.

Ledningsevne sier noe om "saltinnholdet" i komposten, men det kan også være en indikator på innhold av plantenæringsstoffer. Ofte brukes ledningsevne i for eksempel produksjon av dyrkingsmedium av torv, til å fastslå om mengde mineralgjødsel og kalk er tilsatt og tilstrekkelig innblandet. Ledningsevne kan derfor brukes som en forenklet metode for å angi innhold av næringsstoffer dersom man har kontroll på innhold av natrium. En kompost med høy ledningsevne vil kunne tørkestresse planter. Kompost som inneholder vegsaltpåvirket avfall eller uvasket sjøtang kan få for høy ledningsevne.

3.7 Aktiv biologi for bedre plantehelse

En kompost kan bedre plantehelsen og virke forebyggende mot plantesykdommer som f.eks. råte. Det pågår omfattende forskning på dette i dag. For at en kompost skal være effektiv for å bedre plantehelsen, må biologien i komposten være sunn. En sunn biologi er avhengig av selve kompostprosessen som igjen er relatert til faktorene som næringsinnhold, stabilitet, spirehemming osv. En bevisst fokus på

biologi i komposten kan også brukes til å påvirke smaken på produktene som dyrkes, på samme måte som "Terroir" for produksjon av vindruer. Kompostkvalitet kan derfor gi viktige kommersielle aspekter for ulike typer bruk i proffmarkedet herunder golfgreener, frukt- og grønnsaksproduksjon mm.

Grunnen til at kompost kan fremme plantehelse er at de aktive mikroorganismene (bakterier og sopp) i komposten kan utkonkurrere mikroorganismer som forårsaker plantesykdommer. Komposten kan uskadeliggjøre planteskadelige nematoder rotråtebakterier, sopp og ulike sykdommer i gressplener. Siden kompost medvirker til å gi et godt vekstmedium for planter og til et sunt mikroliv i jorda, herunder meitemark, vil kompost også indirekte medføre til friske sterke planter. Sunne planter er mer motstandsdyktige mot sykdommer, insektsangrep og andre skadegjørere.

En kompost kan aldri markedsføres som et plantevernmiddel, men vil være et produkt som er forebyggende og fremmer sterke sunne planter. Bruk av kompost kan derfor redusere bruk av plantevernmidler. Dette er en av grunnene til at kompost er svært viktig i f.eks. økologisk matproduksjon.

4 Komposteringsmetoder/prosesser

I utgangspunktet gjennomføres normalt alltid kompostering utendørs. Lukkede systemer vil være for kostbare med denne type råvare. Komposteringen skal skje på tette flater, asfalt, slik at man ikke risikerer å blander "undergrunnen" inn i ranken ved vending. Som en tommelfingerregel tar det mellom ett og to år fra mottak av hageparkavfall til komposten er ferdig for omsetting.



Figur 4 Prosessflyt i kompostprosessen til venstre og kontrollregimer til høyre

4.1 Mottak/innsamling

Den ferdige kompostens kvalitet er i stor grad avhengig av kvaliteten på inngående råvarer. Det må derved stilles krav til det avfall som blir levert til mottaksplassen og det bør finnes skilt, både inne på anlegget og ved innkjørselen, som tydelig beskriver hvilken type avfall som kan leveres med eksempler. Plastposer må tømmes og søppeldunker bør være tilgjengelig for f.eks. plast. Det er å anbefale at personell har jevnlig kontroll ved mottaket, og at det ikke er adgang til mottaksplassen utenom åpningstidene.

Det skal ikke aksepteres at avfall leveres utenfor grinden utenom åpningstid. Hvis dette er et problem, kan det være hensiktsmessig å installere kamera.

Avfallet bør kun bestå av:

- › Gressklipp, gress, halm og høy
- › Kvister, grener og bark
- › Plantedeler, frukt og grønnsaker fra hager
- › Løv

Mottaksplassen bør konstrueres slik at det er plass for snuing av biler med henger, tilstrekkelig plass i høgsesong om våren og høsten, og evt. plass for sortering av avfall.

Råvarer til hage-/parkkompost er i utgangspunktet alt som leveres i mottaket og kan derfor inneholde svartlista arter. Mottakskontrollen er et sentralt punkt for å sikre at man ikke får inn avfall som ikke skal inngå i kompostering. Avfallet bør grovsorteres siden sortering i ettertid kan være kostbart.

Hage-/parkavfall som forsøkes levert men som f.eks. inneholder søppel bør avvises. Dette kan være f.eks. avfall fra borettslag/sameier med hageavfall som inneholder veioppsop mm. Avfallet bør ikke inneholde:

- › Parkavfall fra trafikkøyer og lignende grunnet høyt innhold av veistøv som inneholder mye forurensinger
- › Sand, grus og jord
- › Tykke grener, stammer og stubber – problemer med kverning
- › Plast, metall og glass eller andre typer av avfall
- › Plantemateriale fra bekjempingskampanjer knyttet til farlige planteskadegjørere
- › Kattesand og hundelort

Det er viktig å kjenne egenskapene til råvarene slik at man kan blande sammen en råvaremiks som vil oppføre seg slik at den kan bli en god kompost, og at den ikke bruker for lang tid å bli det. Faktorer som er viktig er:

- › Komposteringsprosess – Regulering av varme, fukt og lufttilgang
 - › Varme – rankens oppbygging – størrelse, vendefrekvens
 - › Fuktinnhold – vanning
 - › Luft – struktur og porer bestemmes av partikkeltørrelsessammensetning (WARP og AfOR 2005)

4.2 Plassbehov

Kompostering tar plass. Det må være plass til mottak av avfallet, kverning, ranker, ettermodning, sikting og lagring av ferdig kompostprodukt, se Tabell 2.

Tabell 2 Et forslag til utregning av plassbehov

Arealtype	Basis for beregning	Benevning	Verdi	Areal (m ²)
Mottaksplass og sortering	10 000 tonn per år. Hageavfall er veier 200-600 kg/m ³ . (400 kg/m ³ er brukt i beregningene råstoff og 800kg/m ³ etter kverning) Ved kverning 3 ganger/år og lagringshøyde av råstoff på 5 meter gir dette et arealbehov på 1700 m ² .	Tonn per år	10 000	1 700
		kg/m ³ råstoff	400	
		Lagringshøyde råstoff	5	
		kg/m ³ kvernet råstoff	800	
		Antall kverninger per år	3	
Kverning og sikting	Forutsetter kontinuerlig transport og oppbygging av ranker i forbindelse med kverning og plass til sikterest som benyttes eller kjøres bort som avfall i tilknytning til samme areal som mottaket			0
Komposteringsplass og modning	Aktiv komposteringstid og modning er satt til 2 år Det må da finnes plass til en to års innkommet hageavfall. Etter kverning er det 14.000 m ³ per år. Fordi mengden og volumet halveres raskt under kompostering setter vi totalvolumet til å være 14000*1,25% ~ 18 000 m ³ per 2 år. For ca. 4,5 m høye og 8 m brede ranker gir dette 1200 meter ranker. Det er benyttet 50 meter lange ranker med 2,5 m mellom hver ranke.	Komposteringstid (år)	2	14 000
		Høyde ranke (m)	4,5	
		Bredde ranke (m)	8	
		Lengde ranker (m)	50	
		Avstand mellom ranker (m)	2,5	
		Kompostvolum for to år (m ³)	18 000	
Lagring av ferdig kompost	Forutsetter at komposten kjøres til egen plass for omsetting og at komposten har rask omløpstid			300
Kjørareal etc.	20% av mottaks- og komposteringsanlegg.	%	20	3 000
Sum ca. areal m ²				17 000



Foto: Komposteringsanlegg Haugesund, HIM

Figur 5. God plass er viktig for renhold, oversikt og produksjon av en moden stabil kompost.

4.2.1 Råstoff - næringssammensetning

Hage-/parkavfall inneholder i utgangspunktet lite næringsstoffer og komposthastigheten bestemmes ofte ut fra forholdet mellom karbon og nitrogen. I Tabell 3 viser forholdet mellom C og N i ulike råvarer. Hvis tallet er 25 betyr det at det er 25 ganger mer C enn N. Listen kan brukes for å vurdere resepter og forklare årsaken til sakte eller rask kompostering.

Det kan være lurt å gjøre prøvetaking underveis i komposteringsprosessen for å være sikker på at forholdene er de rette i komposten. Innholdet av karbon og nitrogen kan analyseres i blandprøver som blir tatt av komposten. Den totale mengden C og N er ikke så viktig, da det er den biotilgjengelige fraksjonen og forholdstallet som er viktig. I hage-/parkavfall er det ofte et underskudd på nitrogen, og det kan være hensiktsmessig å ha et mer nitrogenrik grønt hage-/parkavfall tilgjengelig for tilsetning eller nitrogengjødning som urea eller ammonium- eller nitratrik mineralgjødning.

Tabell 3 Forhold mellom karbon og nitrogen i råvarer, fritt etter Amlinger 2013 Amlinger, 2013.

Råvarer	C/ N forhold
Gressklipp	12 til 25
Blandet fint hageavfall	20 til 60
Potetplanter	25
Busklipp / kvernet hageavfall	23 til 31
Blandet løv	30 til 60
Nåletrær	30 til 100
Halm (havre/hvete/rug)	60 til 100
Bark	100 til 130
Rent treverk	100 til 150

4.3 Kverning, legge opp ranker og kompostering

Hage-/parkavfallet må kvernes før kompostering (Figur 6). Kverningen homogeniserer og finfordeler avfallet for å gi det best mulig utgangspunkt for kompostering. Da kverner er kostbart, er det vanlig at entreprenører med utstyr leies inn. Det må da tas stilling til om det er behov for å kverne ofte eller i kampanjer (mye i en kortere periode). En bestilling må spesifiseres og avtales med tonnpris. Det må også avtales hvor fint det skal kvernes, slik at man får rett struktur til komposteringen. For en innleid entreprenør vil det alltid lønne seg å kverne grovt siden dette tar kortest tid. Dersom råvaren/ hage-/parkavfallet ikke kan kvernes opp fortløpende, er det viktig med tilstrekkelig areal for mellomlagring av råvarer. Som ukvernet råvare er det lite sannsynlig at det starter å kompostere under lagring.



Figur 6. Kverning av hageavfall.

Dersom avfallet grovsorteres kan man få en bedre kontroll på den ferdige miksen. I noen tilfeller kan være hensiktsmessig å blande inn andre kvaliteter for å oppnå gode komposteringsforhold. Ulike "tilsatser" bør finnes tilgjengelige på anlegget. Tørre produkter kan tilsettes hvis startmiksen er for bløt og rejekt (uten søppel) fra siktede komposter kan tilsettes for å bedre strukturen. Tilsatser bør blandes inn i startmiksen når komposten legges opp. Dette kan for eksempel være treflis eller bark som gir komposten bedre struktur og/eller senker vanninnholdet. Dersom man i dag bruker torv som fuktreguleringsmiddel, bør man prøve å finne andre måter å regulere fuktinnholdet, for eksempel sørge for mer finstoff i blandingen eller siktet finstoff fra ferdig kompost.

4.4 Kompostering

Det er viktig at fuktigheten er passe og rankene bør vannes til minimum 60% fuktighet (Amlinger 2013). Det må være vann tilgjengelig før kompostering starter. I starten er det viktig å vende rankene ettersom kompostprosessen starter umiddelbart og rankene kan bli for varme. En referanseranke bør sjekkes for gassene O_2 , CO_2 , CH_4 , samt temperatur. Det er lurt å tegn inn rankene i et rankekart for å holde oversikt.

Komposten bør vendes jevnlig. Dette for å sikre riktig temperatur, vanninnhold og luftinnhold. Ved vending forsvinner CO_2 fra massene samtidig som

oksygentilgangen blir bedre og temperaturen synker. Vendingsintervallet må tilpasses sesong og de lokale forholdene, men det er behov for oftere vending i starten når varmen begynner å utvikle seg. Vendefrekvensen kan variere avhengig hvor aktiv man ønsker prosessen til å utvikle seg. Noen vender en gang uken i åtte uker og deretter avtar til hver annen uke til temperaturen har roet seg. De fleste vender mye sjeldnere, men da tar kompostprosessen lenger tid. For å sikre hygiene og reduksjon av evt. smittestoffer må den vendes minst 3 ganger totalt og den varme aktive fasen må vare i minst fire uker. Enkelte land anbefaler 65 °C i 7 dager.

Det å overvåke oksygeninnholdet i komposten er ikke alltid like viktig dersom komposten har lufting og ser ut til å ha god porøsitet. Grunnen er at et resultat som viser total fravær av oksygen likevel kan bety at det er nok oksygen, men at alt oksygen som diffunderer inn i komposten blir brukt opp på en gang. Oksygen diffunderer ikke lengre enn 0,8 meter inn i massene. Hvis det er ønskelig med større ranker bør det derfor brukes luftingsrør for å få god nok oksygentilgang i midten eller vende ofte (Bachert *et al.* 2008)

Det viktigste å følge med på er vanninnholdet. Dette kan bedømmes med en enkel «squeeze»-test / snøballtest hvor komposten presses sammen i hånden. Det skal ikke være så mye vann at det drypper fra hånden, men det skal være nok vann til å holde komposten sammen i en klump når hånden åpnes. Vanninnholdet kan også måles ved å tørke prøver ved 105°C (Morley et al 2005).

Etter kverning og eventuell innblanding av noen tilleggsprodukter legges komposten i ranker og som er mest mulig homogene. Størrelsen har betydning for både temperatur og vann-/oksygenforhold.

Komposten bør produseres på fast tett dekke, asphalt, og hvor vann renner vekk fra ranken og tas vekk i et overvann/avløpssystem. Det er bra hvis plassen har en viss helling slik at vannet renner vekk. Avrenning kan være både regnvann og sigevann fra komposten. Slikt vann må håndteres på en forsvarlig måte, da det ellers kan føre til forurensing som eutrofiering, tilslamming osv. De viktigste faktorene for god og effektiv komposteringsprosess er listet i Tabell 4.

Tabell 4 Faktorer som er viktige for en god og effektiv komposteringsprosess.

Parameter	Avgjørende for?	Optimalt verdi
pH	pH synker i forbindelse med nedbryting av organisk materiale til organiske syrer. For lav pH gir dårligere nedbrytningsvilkår for mikroorganismene, dårlig vilkår for plantevekst.	pH bør være mot nøytral verdi, pH 7
Temperatur	Ved en høy temperatur nedbryter mikroorganismene effektivt ned hage/parkavfallet. For høy temperatur kan, ved siden av å lede til brann, gi spirehemmende kompost.	55-60 °C (Ikke over 70 °C) Temperatur over 55°C i minst 4 uker for å sikre hygienisering knyttet til frø, formeringsdyktige plantedeler, plantesykdommer og parasitter.
Vending	Vending reduserer temperaturen dersom komposten blir for varm. I tillegg sikrer den at materialet ytterst blir kompostert og hygienisert.	Må vendes dersom komposten kommer opp mot 70 °C. Minste antall vendinger skal være 3 i den aktive varme fasen.

Parameter	Avgjørende for?	Optimalt verdi
Vanninnhold	Vann er svært viktig for mikroorganismer. Avfallet inneholder i utgangspunktet nok vann men innholdet må justeres opp for å oppholde optimale forhold.	Ca. 60%, mer hvis strukturen i komposten likevel sikrer nok luft)
Luftinnhold	Mikroorganismenes respirasjon er avhengig av oksygen. Hvis man lufter aktivt, kan man få tørkekanaler i komposten som ikke er gunstig.	Porevolum og antall porer er krevende analyser og lufttilgang styres ved sammensetting av fine og grovmalte fraksjoner og høyde på ranken, vending og lufting
C/N-forhold	Både karbon og nitrogen er viktige for mikroorganismenes, formering og derved nedbryting av komposten. Det er bruk for mye mer karbon enn nitrogen. Ujevnt forhold i ranken kan hemme jevn nedbrytingen og kompostering.	20 til 35 (Bachert <i>et al.</i> 2008)

4.4.1 Rankekompostering

Rankekompostering gjennomføres ved at kvernede råvarer legges i ranker. Rankene bør være minst 2,5 m høye og oppover til 4 m, og legges ut i strenger som kan være lange (f.eks. 6 m bred x 2,5 m høy x 80 m lang). Høye ranker er avhengig av en grovere struktur. Rankene må vendes med frontlader eller hjullaster. Små ranker (under 2 m) egner seg ikke for hage-/parkavfall selv om lufttilgangen kan bli større. Små ranker vil ta for lang tid å kompostere med hage-/parkavfall. Store ranker vil holde seg i gang også om vinteren. Store ranker kan bli svært fort for varme og det er viktig å ha beredskap knyttet til vending, også få dager etter at ranken er nylig lagt opp. Rankekompostering er en mer aktiv kompostering, men man må beregne minst ett år til man har et ferdig produkt for omsetting. Måling av gasser og temperatur tas fra toppen og sidene av rankene.

4.4.2 Madrasskompostering

Madrasskompostering har en flatere topp enn rankekompostering med en høyde på normalt 2,5 til 3 m (Figur 7). Komposteringen går over lang tid. Vanning og vending med hjullaster eller gravemaskin utføres 4 ganger pr. år og madrassen skal ligge i minimum 1 år, helst 2 år. Når den legges opp, må den vannes umiddelbar på samme måte som for rankekompostering. Det har vist seg at madrasskompostering vil kunne gi en god fuktighet til prosessen. Ved mye nedbør dreneres den slik at den ikke blir for våt. Ved tørrvær kan den holde på fuktigheten slik at prosessen ikke blir for tørr. Det er vanlig at luften slippes lettere ut og anbefalt vendefrekvens er hver 3 måneder. Måling av gasser og temperatur tas fra toppen av madrassen. Svært store madrasser kan bli for varme og det vil ta lang tid å få ned temperaturen siden det tar så lang tid å snu den. Hvis det blir for varmt under komposteringen vil komposten bli ødelagt som et anvendbart jordprodukt.



Foto: Lindum

Figur 7. Madrasskompostering

4.5 Ettermodning

Hele den aktive komposteringen varer vanligvis mellom 10 og 20 uker, men komposten er ikke ennå et ferdig produkt og må ettermodnes. Hensikten med ettermodningen er å stabilisere komposten, så den ikke endrer sammensetting eller egenskaper når produktet er klar for omsetting. For eksempel kan kompost som ikke er ettermodnet fortsatt ha så høy mikrobiell aktivitet, at det leder til oksygenmangel i jorden. Da røtter respirerer og trenger oksygen, kan dette føre til at planter som blir plantet i komposten dør.

Ettermodningen bør også skje på en plass med tett dekke. Vann som eventuelt siger fra komposten har et høyt innhold av næringsstoffer og kan derved føre til eutrofiering i en nærliggende resipient. Det bør derfor også vurderes om det er nødvendig med tiltak for å samle opp og behandle sigevannet. Ved å ha tak over plassen er det enklere å kontrollere vanninnholdet, men det kan samtidig føre til at komposten noe ganger må vannes. På samme måte som at komposteringen bør skje på et dekke som heller noe for å drenere vekk overskuddsvann, er det en fordel om også arealet for ettermodning heller noe. Komposten kan dekkes med duk for å hindre frøsmitte av ugress dersom det er fare for det. Ettermodningen tar gjerne tre måneder og mer.

Kompost som er i ettermodningsfasen må ikke vendes som i den aktive komposteringsfasen, men blir temperaturen for høy, må den vendes.

For å avgjøre om komposten er ferdig moden kan man:

- › Måle temperaturen (hvis temperaturen er stabil under 40 °C kan komposten anses som ferdig)
- › Spiretest
- › Stabilitetstest, SOUR-test eller Dewar-test
- › Snøballmetoden

Dersom man velger å overvåke oksygen (O₂), karbondioksid (CO₂), metan (CH₄), samt temperatur, så bør verdiene plottes i en graf som viser utviklingen over tid. Da

kan man benytte resultatet til å anslå hvilken fase komposten befinner seg i (Hovin og Enzenberger 2005 og Morley *et.al.* 2005).

4.6 Sluttkontroll før omsetning – varedeklarasjon

4.6.1 Prøvetaking

Mattilsynet har laget en veiledning for prøvetaking av kompost som er basert på blant annet NS-EN 12579. Antall prøvetakingspunkter, og dermed antall delprøver, beregnes ut fra volum av komposten som det skal tas prøver fra. Antall prøvetakingspunkter er etter følgende formel:

$$n = 0,5 \cdot \sqrt{V}$$

n - antall prøvepunkter (forhøyes til nærmeste hele tall)

V -massens volum i kubikkmeter

Eksempel:

Massens volum 500 m³ og antall prøvepunkter = $\sqrt{500} \cdot 0,5 = 11,2 = 12$ punkter

Antall delprøver skal være minst 12 og maksimalt 30 fra hvert parti. I praksis betyr dette at for prøvetakingsvolum mindre enn 500 m³, skal det tas delprøver fra 12 steder, og for større volum beregnes antall prøvepunkt ved hjelp av formelen.

Fordeling av prøvetakingspunkter

Prøvetakingspunktene fordeles i hele massen, og ingen deler av massen skal vektlegges mer enn andre. Dette skal sikre at den endelige prøven er representativ for hele volumet. I praksis kan dette utføres ved at en på øyemål deler opp hele massen i jevnstore deler tilsvarende antall prøvetakingspunkter.

Utstyr og prosedyre

Uttak gjøres umiddelbart etter sikting, vending eller flytting av kompost. Metoden kan benyttes under forutsetning av at komposten nylig (samme dag) er blitt godt blandet. Antallet delprøver (minst 12) beregnes fra hele volumet som skal prøvetas. Delprøvene tas direkte ut med spade, bøtte eller tilsvarende og fordeles slik at de sammen representerer hele massen. Det tas minst 10 liter per delprøve. Tillaging av representativ sluttprøve gjøres ved gjentatte splittings og sammensatte delprøver.

Analyser

Før komposten kan distribueres må den tas prøver av og analyseres. Det bør tas prøver som skal analyseres for følgende:

- > Spirehemmende stoffer (vårbygg som testmetode)
- > Formeringsdyktige plantedeler og frø
- > Stabilitet
- > Til varedeklarasjon: (næringsstoff og kvalitetsklasse mv.)

Omfanget av kontrollen vil være forskjellig avhengig av hvordan komposten skal brukes. Høyest kontroll og prosessoppfølging er for kompost som skal pakkes i pose. Her er det også best pris å hente i markedet. Dersom kompost omsettes når den er «umoden og ustabil» bør den kun brukes som jorddekkingsmiddel for å redusere plantevekst.

Ettersom omsetting av kompost har sesongvariasjoner, må tas høyde for perioder da det er behov for mere lagringskapasitet enn ellers. Å ha plass til et halvt års ferdig produkt er en god tommelfingerregel.

Ferdig kompost bør lagres slik at ikke kvaliteten forringes eller den blir "smittet" med spiredyktige frø. Tildekking kan være et alternativ, evt. fjerning av det øverste laget før omsetting kan være et passende tiltak

Det er viktig å prøve å minimere lagringstiden siden kompost er et levende produkt som endrer seg over tid. Kvaliteten kan endres ved langvarig lagring og da stemmer ikke lenger varedeklarasjonen.

4.6.2 Varedeklarasjon

Norsk standard 2890 gir krav om innholdet i varedeklarasjonen. I illustrasjonen i Tekstboksen 2 gis det et forslag til varedeklarasjon og med en bruksbeskrivelse.

Tekstboks 2 Forslag til varedeklarasjon

Solsiden hagekompost - Bruksanvisning og varedeklarasjon

Ikke plante i ren ublandet kompost da røttene kan "svi"

Til private hager og parker:

Anbefales blandet inn i jorda øverste 5-15 cm, evt. spredd som et tynt lag på plen. Gjødselevirkningen varer lenger enn f.eks. mineralgjødning, samtidig som kompost har gunstige tilleggseffekter som bedre porer for luft og vann til planter og gress.

Til reparasjon og nyanlegg av plen anbefales en 50/50 blanding av kompost og sand lagt ut i tykkelse opp til 20 cm. Til anleggning av blomsterbed bør det ikke brukes mer enn 1 del kompost til 2 deler annet næringsfattig jord/ vekstmedium.

Til krukker og potter bør det ikke brukes mer 1 del kompost til 3-4 deler mer næringsfattig jord eller vekstmedium

Til jordbruk:

Brukes som annen fast gjødning i hht. næringsinnhold, innenfor ellers oppgitte bruksbegrensninger, se under.

Varedeklarasjon

Varetype: Kompost

Bruksmåte: Jordforbedringsmiddel

Sammensetning: Hagekompost er produsert av ren hage- og parkavfall samlet inn fra privathusholdninger og private og offentlige grøntanlegg.

Tilsetninger: ingen

Næringsinnhold (g/liter)	Totalinnhold	% Plantetilgjengelig første år
Nitrogen (N)	2,0 – 3,0	Ca. 10%
Fosfor (P)	0,3 – 0,4	45 - 55%
Kalium (K)	0,3 – 0,8	90 - 100%
Kalsium (Ca)	2,3 – 2,7	60 - 70%
Magnesium (Mg)	0,7 – 1,2	30 – 40%

Sikkerhet: Det anbefales å bruke hansker

Lagring: Komposten dekkes med presenning/duk slik at ikke ugrasfrø kommer til eller at den blir for våt fra nedbør.

Regelverk: Denne komposten er underlagt 'Forskrift om organisk gjødning' (LD/MD/HD 2003).
Varedeklarasjon (NS2890:2003) Kontakt Mattilsynet (seksjon for Vann, fôr og biprodukter) ved spørsmål: www.matilsynet.no.

Bruksbegrensninger: Kvalitetsklasse 1: På jord til mat-, fôr- og nyttevekster: inntil 4 tonn TS/daa pr 10 år. På grøntarealer: inntil 5 cm tykkelse, som blandes inn i jorda per 10 år.

Parti-ID: Hage :1-2016

4.7 Jordprodukter – jordblandinger

En jordblanding skal være godt egnet til dyrking av planter og må ikke ha veksthemmende effekt. Når man lager jordblandinger er det vanlig å blande litt mer næringsrik kompost med et næringsfattig organisk vekstmedium og sand. Et organisk vekstmedium holder godt på fuktighet og er en vannreserve for planter, og sand gjør jorda mer fast slik at den ikke synker sammen. Det er fullt ut mulig å blande bare komposter og sand til jordblanding. Da må komposten eller blanding av komposter være balansert mht. næringsinnhold, være helt omdannet (stabil) og ikke har spirehemmende effekt, samt ha jamne egenskaper. Sand har ingen bufferegenskaper som kan utjevne eventuelle kvalitetsavvik i komposten.

Det er hva jordblandingen skal brukes til som bestemmer blandingsforholdet mellom kompost, næringsfattig organisk vekstmedium og sand. Dersom man skal lage en plen må jorda være fast. En plenjord trenger derfor mye mer sand enn en jordblanding til et blomsterbed. En jord som skal brukes til krukker, balkongkasser ol. kan godt være mer næringsrik og inneholde mer kompost, men husk den må være stabil og moden. En anleggsjord som skal benyttes i veganlegg for busker og trær, kan godt inneholde en del mer grovere kompost for å hindre erosjon i skråninger. Felles for alle jordblandinger er at det er viktig at komposten er stabil, moden og ikke er spirehemmende. Planter til grøntanlegg, krukker og blomsterbed kan være dyrebare investeringer, og dersom plantene dør eller mistrives på grunn av dårlig jord vil dette kunne gi svært negativt omdømme for bransjen

Det bør vurderes om man skal kalke og gjødsle jordblandinger dersom innholdet av næringsstoffer er lavt og pH under 5,0. Nitrogen er det viktigste næringsstoffet, og 10 kg plantetilgjengelig N per dekar (1000 m²) er passende i et grøntanlegg (Sæbø *et al.* 2005). Dersom man har 0,4 g N/l (plantetilgjengelig N som nitrat og ammonium) i komposten og benytter 10 cm jordblanding per daa med ¼ innblandet kompost, tilsvarer dette 10 kg N/dekar.

$$100.000 \text{ L jordblanding /daa} * (0,4 \text{ g nitrat-N+ ammonium-N}) / \text{L} * 0,25 = 10\,000 \text{ g N} = 10 \text{ kg N/daa}$$

Dersom man har mindre plantetilgjengelig nitrogen i komposten eller bruker mindre enn 10 cm/daa bør man gjødsle i tillegg.

Forslag til jordblandingsresepter med økende andel organisk innhold:

Plenjord: 1 del kompost, 1 del næringsfattig organisk vekstmedium, 2 deler sand

Blomsterbed: 1 deler kompost, 2 næringsfattig organisk vekstmedium, 1 del sand

Krukker: 2 del kompost, 2 deler næringsfattig organisk vekstmedium, 2 deler sand.

5 Risikovurdering

5.1 Risikoanalyse

Fareanalysen er det første trinnet i risikovurdering, og vil i all hovedsak være generell for alle komposteringsanlegg. I denne veiledningen er det fare for forurensinger og planterelatert smitte generelt som belyses, samt stabilitet og spirehemming. Andre farer som f.eks. berører arbeidsmiljø eller fare for forurensing er ikke vurdert.

Veiledningen har identifisert relevante farer knyttet til kvalitet på komposter basert på erfaring i bransjen. I risikoanalysemodellen er det brukt tre sannsynlighetsklasser og tre konsekvensklasser, se Tabell 5. Dette gir en matrise på 3*3 med maksimalt risikotall på 9. I dette tilfelle er lavt risikotall vurdert til å være 2 eller lavere og høyt til å fra 6 til 9. Middels risiko er tallene i mellom 2 og 4.

I Tabell 6 er det gitt et eksempel på en risikoanalyse for et komposteringsanlegg. Relevante farer som er i hage- og parkavfall og de som oppstår under komposteringen er vurdert ut fra hvilken konsekvens dette kan få for produkttypen jordforbedringsmiddel. I Tabell 7 er det litt mer utdypet om problemområder og forslag til tiltak.

Tabell 5 En 3 *3 matrise angir tall mellom 1 og 9.

		Sannsynlighet		
		3 (1*3)	6 (2*3)	9 (3*3)
Konsekvens	2 (1*2)	4 (2*2)	6 (3*2)	
	1 (1*1)	2 (2*1)	3 (3*1)	

Tabell 6 Forslag til risikoanalyse for et kompostering av hage-/parkavfall til bruk som et jordforbedringsmiddel(konsekvens)

Trinn	Prosess	Fare	Årsak /kilde	Tiltakskontroll	Fareanalyse			Kommentar
					S	K	SxK	
1.	Mottak av hage/ parkavfall	Glass, plast og metall, stein, forurensninger	Dårlig sortering Avfallet inneholder veioppsop Avfall i plastposer	Mottakskontroll Informasjon Søppelspann for plastsekker	3	2	6	Hagerømlinger og smitte utgjør en fare dersom disse slipper ut fra avfallsmottaket. Dårlig sortert avfall bør ikke gå videre i prosessen. Svært tykke grener, stubber og stein kan ødelegge videre prosessutstyr. Sikre at ubehandlet materiale ikke kommer i kontakt med ferdig kompost. Behov for stor asfaltflate med plass til å sortere til f.eks. til kompostering, til treverk og til restavfall
		Hagerømlinger og smittestoff	Skadedyr og levende røtter og plantesmitte Katt og hundelort	Rydde plass og sorterer hver dag	3	1	3	
2.	Kverning	Glass, plast og metall, stein, forurensninger	Dårlig sortering Avfallet inneholder veioppsop Avfall pakket inn i plastposer	Visuell kontroll, og sortering og sikting av ferdig kvernet materiale	2	2	4	Sikre at ubehandlet materiale ikke kommer i kontakt med ferdig moden kompost (god plass) Struktur og størrelsesfordeling har mye å si for videre kompostprosess
		Hagerømlinger og smitte	Skadedyr og levende røtter og plantesmitte Katt og hundelort	Partikkelstørrelse og fordeling mht. videre prosess	3	1	3	
4.	Blande materialet og legge opp ranke	Glass, plast og metall, stein, forurensninger	Dårlig sortering	Visuell kontroll og sortering	2	2	2	Legg opp ranker med godt porevolum og sikre jevn kvalitet i hele ranken Etablere ren og uren sone fordrer god plass
		Hagerømlinger og smittestoff	Skadedyr og levende røtter og plantesmitte Katt og hundelort		3	1	3	

Trinn	Prosess	Fare	Årsak /kilde	Tiltakskontroll	Fareanalyse			Kommentar
					S	K	SxK	
6	<i>Kompostering</i> -Lufting -Vending -Fukting	Det er en naturlig utvikling av varme under en komposteringsprosess og det er i denne fasen hygieniseringen foregår. For å oppnå høy nok varme må man ha kontroll med lufting, vending og rett fuktinnhold, og det er viktig at temperaturen ikke blir for høy. Hvis man bruker vikter, må man ha kontroll styring slik at massen får tilstrekkelig med luft, men at den ikke tørker ut. Vending sikrer at hele komposten blir eksponert for varme, men også at overskuddsvarmen slipper ut. Vending sikrer at materiale som ligger ytterst i ranken blir kompostert. Svært viktig å passe på at komposten er passe fuktig for å unngå tørkesoner som hindrer komposteringen, og for å få en stabil kompost.						
		<i>Spirehemming</i>	Varmgang Anaerobe soner Ikke ferdig kompostert	Sikre et vanninnhold på 50-70 %. Følge med på temperatur Sikre nok materiale med god struktur.	2	2	4	For tette masser grunnet mye finstoff eller store/høye ranker kan gi anaerobe soner.
		<i>Ustabilitet</i>	Varmgang Anaerobe soner Ikke ferdig kompostert	Lufting/vending Holde temperaturen i ranken over 55°C i 4 uker	3	2	6	Må ha beredskap på vending/lufting. Rett fuktforhold, vann må være tilgjengelig. Grovt kvernet materiale øker behov for vanning, men kan sikre nok luft i ranken
		<i>Glass, plast og metall, stein, forurensninger</i>	Dårlig sortering	Minimum 3 x vendinger Ikke avslutte rankekomposteringen før temperatur er ned mot 40°C over tid	2	2	4	
		<i>Hagerømlinger og smittestoff</i>	Skadedyr og levende røtter og plantesmitte Katt og hundelort		1	2	2	Vending sikrer at alt materiale komme inn i ranken for kompostering, Temperaturkontroll for å sikre aktiv kompostering og modenhet

Trinn	Prosess	Fare	Årsak /kilde	Tiltakskontroll	Fareanalyse			Kommentar
					S	K	SxK	
7.	Ettermodning	Spirehemming	Varmgang Anaerobe soner Ikke ferdig kompostert og modnet	Ikke avslutte rankekomposteringen før temperatur er ned mot 40°C over tid	2	2	4	<p>For tette grunnet for store/høye ranker som kan gi anaerobe soner.</p> <p>Temperaturkontroll og ha beredskap på vending/lufting.</p> <p>Temperaturkontroll for å sikre stabilitet</p> <p>Kompost skal ikke kommer i kontakt med ubehandlet plantemateriale eller smittes med frø</p>
		Ustabilitet	Varmgang Anaerobe soner Ikke ferdig kompostert og modnet	Kompostering og ettermodning minimum 1-2 år per batch Holde smittepresset nede ved ugrasbekjemping	1	2	2	
		Glass, plast og metall, stein, forurensninger	Dårlig sortering Avfallet inneholder veioppsop Plastposer	Ren og uren sone på anlegget	2	2	4	
		Hagerømlinger og smittestoff og frø	Ikke tilstrekkelig varme, nok vendinger, smittet fra frøgress fra anleggsområdet		1	2	2	
8.	Sikting	Glass, plast og metall, stein, forurensninger	Dårlig sortert råmateriale	Sikte ut plast og fremmedelement Spiretester	1	2	2	<p>Viktig at ferdig vare får rett struktur for type produkt som skal varedeklarerer og omsettes</p> <p>Svært viktig å få sortert ut all søppel (plast, metall/glass) dersom man skal</p>
		Spirehemming	Ikke kontroll med prosess mht. varme og anaerobe soner	Stabilitetstest Ekstra ettermodning	1	2	2	

Trinn	Prosess	Fare	Årsak /kilde	Tiltakskontroll	Fareanalyse			Kommentar		
					S	K	SxK			
		<i>Ustabilitet</i>	Ikke kontroll med prosess mht. varme og anaerobe soner				1	2	2	få til inntjening
9.	<i>Lagring og omsetting av ferdig kompost</i>	<i>Spirehemming</i>	Ikke kontroll med prosess mht. varme og anaerobe soner	Definere bruksegenskaper som jorddekkingsmiddel	1	2	2	Sikre at ubehandlet materiale ikke kommer i kontakt med ferdig kompost, sikre ferdig vare mht. frøsmitte		
		<i>Ustabilitet</i>	Ikke kontroll med prosess mht. varme og anaerobe soner	Visuell kontroll, analyser Må sikre god sporbarhet i prosessen slik at faktisk prosessutvikling, analysebevis og varedeklarasjon stemmer	1	2	2			
		<i>Glass, plast og metall, stein, forurensninger</i>	Mangelfull sikting	Omdefinere produkttype dersom resultatene tilsier dette	1	2	2			
		<i>Faktiske bruksegenskaper ikke i samsvar med varedeklarasjon</i>	Ikke god oversikt over batch og sporbarhet fra prosess til ferdig produkt for omsetting	God merking av ranker og identitet	2	2	4			

5.2 Grunner til kvalitetsproblemer og tiltak

Tabell 7 viser en liste over mulige problemer som kan hindre prosessen i å fungere optimalt. Listen er ikke uttømmende. Noen ganger er det omkringliggende faktorer som plassmangel og ressursmangel, eks for få operatører i en beredskapssituasjon, som er den egentlige årsaken til at komposten ikke oppnår ønsket kvalitet.

Tabell 7 Problemområder og forslag til tiltak

Problem	Grunn	Tiltak
For lite vann	For høy omsetning i forhold til vannmengde i komposten. Høy temperatur og høy fordampning. For lite finstoff som binder vann i ranken	Vanning! Endre fasong på kompostranken slik at den absorberer mer vann fra regn. Øke andel finstoff (nedmalingsgrad) som kan binde mer vann
For våt	For mye regn, for tett ranke, dårlig drenering eller for stor ranke som blir komprimert	Delvis overdekking, endre fasong på ranke for å sikre at mindre vann trenger inn
Lukt	For høy temperatur (over 70 °C) vil medføre større luktutslipp fordi det damper mer og det dannes mye mer sure nedbrytningsprodukter	Temperaturkontroll, lufting/vendinger, kalkdosering (organiske syre). Furubark kan gir mer lukt enn annen bark, f.eks. gran
For lite nitrogen	Gir langsom nedbryting og skyldes lite tilgjengelig nitrogen i råvarene. For mye rent treverk i råstoffet	Komposteringen vil ta lang tid før den er ferdig. Vanne med vann tilsatt nitrogengjødsel. Endre resept på blandingen med mer <u>grønt</u> (gress, friske grener)
For lite oksygen	For få vendinger, for stor ranke, for kompakt. For å få en stabil kompost er det behov for oksygen. Kan få rått lukt dersom den blir anaerob	Lufting, vending, redusere størrelse på ranken
For høy temperatur	For sen vending, for høy/stor ranke. For høy temperatur gi ofte dårlig kompost, med spirehemming.	Komposten må omdefineres som jorddekkingsmiddel
For lav temperatur	For våt, for "god" lufting, for liten ranke. Forholdet mellom C og N for høyt og gir lav mikrobiologisk aktivitet	Bygge om ranken, evt. gjødsel med nitrogengjødsel (urea, ammonium nitrat)
Spirehemmende stoffer	Det kan ha vært for høy temperatur under komposteringen, umoden/ustabil kompost	Sikte komposten for å redusere finstoffinnhold. Kompostere lenger. Komposten må omdefineres som jorddekkingsmiddel.
Svartlistearter i komposten	Det vil alltid være en risiko for at det finnes svartlistet arter i råvaren	Sikre tilstrekkelig høy temperatur under komposteringen for å fjerne spiredyktige plantedeler og frø.
Spredning av svartlistearter rundt anlegget	Ikke fokus på ryddighet som ugresskontroll og renslighet på anlegget (rene flater). Det er ikke etablert ren og uren sone	Vedlikehold av kantsoner rundt anlegg og komposteringsplasser. Minimere vindeksponering, tildekking av ferdig kompost.
Frø smitte	Ikke fokus på ryddighet som ugresskontroll og renslighet på anlegget (rene flater). Det er ikke etablert ren og uren sone	Vedlikehold av kantsoner rundt anlegg og komposteringsplasser. Minimere vindeksponering, tildekking av ferdig kompost.

6 Referanser

Amlinger, F. (2013): *Technical requirements for biowaste composting plants*.

Amlinger, F., Peyr, S., Hildebrandt U., Müsken, J., Cuhls, C. and Clemens, J. (2009): *The State of the Art of Composting - a guide to good practice*

Bachert, C., Bidlingmaier, W. and Wattanachira, S. (2008): *Open windrow composting manual*. Weimar: ORBIT

[Dyrkingsmedier, jordforbedringsmidler og jorddekkingsmidler - Varedeklarasjon, pakking og merking](#) (NS 2890) www.standard.no

[Forskrift om floghavre](#), www.lovdato.no

[Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav](#), Lovdata.no

[Forskrift om økologiske landbruksprodukter](#) (inkl. forordning 2092/91) www.lovdato.no

[Forskrift om plantehelse](#), www.lovdato.no

Hovind, J. og Enzensberger, T. (2005): *Brukerveiledning for kompost og slam i grøntanlegg*. FAGUS.

[Lov om forvaltning av naturens mangfold](#) (naturmangfoldloven), www.lovdato.no

[Lov om kontroll med markedsføring og avtalevilkår mv.](#) (markedsføringsloven) www.lovdato.no og [Forskrift om urimelig handelspraksis](#) www.lovdato.no

Morley, E., Finnie, R. and Jones, C. (2005): *The Composting Industry Code of Practice*. Wellingborough: The composting association

Sæbø, A., Aandal Å, Fløystad I.S., Hanslin, H.M., Haraldsen, T.K., Netland, J., Sjørnsen, H., og Pedersen., P.A (2005): *Sluttrapport for ORIO- prosjekt " slam og kompost i grøntanlegg*.

[Veileder for prøvetaking av slam, kompost og andre avfallsbaserte gjødselvarer fra 2012](#), www.mattilsynet.no

WRAP and AfOR. (2005): PAS 100:2011 Specification for composted materials