

Metoder för lagring, rötning och kompostering av avfall

Handbok med allmänna råd till 2 kap. 3 § miljöbalken

Metoder för lagring, rötning och kompostering av avfall

Handbok med allmänna råd till 2 kap. 3 § miljöbalken

BESTÄLLNINGAR
Ordertelefon: 08-505 933 40
Orderfax: 08-505 933 99
E-post: natur@cm.se
Postadress: CM-Gruppen
Box 1110 93
161 11 Bromma
Internet: www.naturvardsverket.se/bokhandeln

NATURVÅRDSVERKET
Tel: 08-698 10 00 (växel)
Internet: www.naturvardsverket.se
Postadress: Naturvårdsverket
106 48 Stockholm

ISBN 91-620-0130-2.pdf
ISSN 1650-2361

© Naturvårdsverket 2003

Elektronisk publikation

Förord

Denna handbok har tagits fram av Naturvårdsverket för att tillgodose behovet av vägledning om lagring, rötning och kompostering av avfall. Handboken vänder sig till myndigheter och verksamhetsutövare och till berörda konsulter och leverantörer.

Handboken har remitterats till centrala myndigheter samt företrädare för tillsynsmyndigheterna och branschen.

Den text som utgörs av allmänna råden är markerade med indragen text. Övrig text utgör vägledning.

Direktören för Naturvårdsverkets miljörättsavdelning har beslutat att ge ut handboken. De allmänna råden har beslutats av Naturvårdsverkets generaldirektör.

Stockholm i november 2003



Naturvårdsverket
Kerstin Cederlöf

Innehållsförteckning

Inledning	6
Miljöaspekter	7
Tillämpningsområde	8
1. Lokalisering och utformning av mellanlager samt rötnings- och komposteringsanläggningar.....	9
2. Mellanlagring, lagring och förbehandling av matavfall och livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall.....	10
3. Huvudprocess gällande matavfall och livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall.....	12
4. Lakvattenhantering	14
5. Efterbehandling och efterlagring av kompost och rötrest baserad på matavfall, livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall och avloppsslam	15
6. Hygienisering av kompost och rötrest baserad på matavfall och livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall	16
Bilaga 1 - Processförhållanden.....	17
Bilaga 2 - Smittskydd.....	18

Inledning

Följande allmänna råd och handbok avser tillämpningen av försiktighetsprincipen i 2 kap. 3 § miljöbalken. I bestämmelsen anges att alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte skall vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik. Dessa försiktighetsmått skall vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Vad som närmare krävs i fråga om skyddsanordningar, begränsningar i verksamheten och andra försiktighetsåtgärder beror på förhållandena i det enskilda fallet.

Försiktighetsmått kan innebära allt från begränsningar av utsläpp och andra olägenheter från en verksamhet till tekniska åtgärder, metod-, råvaru- och bränsleval, krav på information om ett visst ämne samt förpackning. Denna handbok avser att närmare specificera och exemplifiera vilka försiktighetsmått som bör vidtas vid anläggningar för yrkesmässig lagring, rötning och kompostering av avfall. Därutöver gäller givetvis bl.a. reglerna i 26 kap. 19 § om verksamhetsutövarens egenkontroll.

Förbuden mot deponering av utsorterat brännbart avfall från 2002 samt organiskt avfall från 2005 ökar tillsammans med en allt högre deponiskatt incitamenten att återvinna avfall genom biologisk behandling. Riksdagen beslutade 2003 om nationella mål för återvinning av matavfall och livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall i enlighet med förslagen i regeringens proposition 2002/03:117. Sammantaget förväntas dessa styrmedel kraftigt öka återvinningen av avfall genom källsortering och biologisk behandling under kommande år. Därutöver kan förväntas en betydande utveckling av behandlingsmetoder samt att kunskaps- och bedömningsgrunder hos myndigheter och verksamhetsutövare ofta behöver förstärkas avsevärt.

Miljöaspekter

Den ökande mängden avfall till biologisk behandling kan medföra ökade utsläpp till luft, mark och vatten. Risken finns även att lukt från anläggningar kan utgöra olägenheter för närboende.

Miljöeffekterna vid kompostering beror till stor del på avfallets karaktär samt utformning och drift av komposteringsprocessen. Utsläpp kan bestå av ammoniak, lustgas och metan till luft samt närsalter, metaller, smittämnen och organiskt material till mark och vatten. Med välskött reaktorkompostering minimeras normalt utsläpp till luft förutsatt att frånluft samlas upp och behandlas. Öppen strängkompostering kan medföra främst ammoniakutsläpp men eventuellt även vissa metanutsläpp om strängarna är stora eller luftningen allt för begränsad i förhållande till materialets struktur. Då eftermognad oftast sker öppet efter både reaktor- och strängkompostering kan i detta senare skede också uppstå utsläpp till luft och vatten. Miljöeffekter vid reaktorrötning är försumbara i de fall behandlingen sker slutet. Utsläpp av bland annat metan kan dock uppstå vid in- och utmatning, vid efterlagring samt vid behandling och användning av biogas. Vid enklare rötning utan gastät huvudprocess kan dessutom en del av uppkommen metangas läcka ut.

Vid både rötning och kompostering kan utsläpp av luktämnen bli ett problem. Lukt kan minimeras genom förebyggande åtgärder samt snabb start av huvudprocessen. Rening av lukt som uppstår vid kompostering kan ske på olika sätt. Även vid rötning kan insamlad frånluft renas med olika metoder.

Tillämpningsområde

Allmänna råd

Råden är avsedda att ge vägledning om försiktighetsmått vid tillämpning av metoder för:

- yrkesmässig anmälnings- och tillståndspliktig mellanlagring av källsorterat matavfall, livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall, avloppsslam, naturgödsel samt park- och trädgårdsavfall,
- yrkesmässig rötning och kompostering i tillståndspliktiga anläggningar som mottar källsorterat matavfall, livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall samt avloppsslam,
- yrkesmässig rötning och kompostering i anläggningar som årligen mottar mer än 2000 ton fast naturgödsel och park- och trädgårdsavfall.

Vad som sägs om efterlagring och efterbehandling i dessa råd avses omfatta material från anläggningar för rötning och kompostering enligt ovan. Gränserna för anmälnings- respektive tillståndsplikt för mellanlagring samt biologisk behandling, d.v.s. rötning och kompostering, framgår av förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Med källsorterat matavfall avses i denna handbok avfall som motsvarar avfallskod 20 01 08 i bilaga 2 till avfallsförordningen (2001:1063). Med livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall avses avfallskoderna som anges under rubrikerna 02 02 till och med 02 07 i avfallsförordningen. Med avloppsslam avses avfallskod 19 08 05, med naturgödsel avses kod 02 01 06 och med park- och trädgårdsavfall avses avfallskoder under rubriken 20 02 i avfallsförordningen.

Bilaga 1 syftar till att ge generell vägledning om processförhållanden vid rötning och kompostering av biologiskt lätt nedbrytbart avfall varför hela bilagan utgör handboktext. Bilaga 2 är en del av råd 6. Om det inte av rubrikerna framgår att råden endast avser vissa angivna avfallsslag, omfattar avsnittet i fråga hela tillämpningsområdet enligt ovan. Även om rådet avgränsas i rubriken till vissa avfallsslag, kan det omfatta även ytterligare avfallsslag där så uttryckligen anges.

I den mån animaliska biprodukter enligt EG förordning nr 1774/2002 (om hälsobestämmelser för animaliska biprodukter som inte är avsedda att användas som livsmedel) hanteras, skall denna förordning samt relevanta föreskrifter från Jordbruksverket beaktas i tillämpliga delar.

Verksamhetsutövare, som avser att röta eller kompostera matavfall enligt punkt 1 i artikel 6 i nämnd EG-förordning, kan antingen utifrån artikel 6.2.f välja att få godkänt anläggningen i enlighet med artikel 15 eller utifrån artikel 6.2.g, i väntan på gemensamma EG-bestämmelser för matavfall kategori 3, omvandla detta avfallsslag i biogas- eller komposteringsanläggning i enlighet med nationell lagstiftning. Med nationell lagstiftning avses i detta fall främst miljöbalkens hänsynsregler i 2 kapitlet och de krav som följer av 9 kapitlet i miljöbalken. Valmöjligheten utifrån 6.2.g finns endast för de anläggningar som rötar eller komposterar matavfall kategori 3 enskilt, eller tillsammans med naturgödsel, avskilt mag- och tarminnehåll samt mjölk och råmjölk förutsatt att det resulterande materialet hanteras som om det kom från matavfall. Tillförs andra animaliska biprodukter än de ovan nämnda skall artikel 6.2.f följas.

1 Lokalisering och utformning av mellanlager samt röttnings- och komposteringsanläggningar

Allmänna råd

Mellanlager samt röttnings- och komposteringsanläggningar bör lokaliseras, utformas och drivas utifrån lokala förutsättningar. Lämpligt skyddsavstånd bör bestämmas efter en samlad bedömning av förutsättningarna i det enskilda fallet.

Platsspecifika förutsättningar påverkar ofta, ur bland annat ett miljöskyddsperspektiv, lämplig lokalisering, utformning och drift av mellanlager, röttnings- eller komposteringsanläggning. I Boverkets allmänna råd 1995:5 (Bättre plats för arbete) framgår att avståndet till bebyggelse från en avfallsanläggning bör vara 500 meter samtidigt som lokal anpassning anges vara av stor betydelse. Avstånd till bebyggelse är en viktig aspekt för att begränsa bland annat effekter av lukt vid hantering av avfall. Andra betydande aspekter för att minska risken för lukt hos närboende är den förhärskande vindriktningen, typ av bebyggelse i närområdet, eventuella detalj- och översiktsplaner samt karaktären på det mellanliggande området (öppet, beskogat, plant eller kuperat). Utformning av behandlingsprocess, mottagen mängd avfall och hanteringsmetoder i samband med behandling påverkar också bildning och spridning av lukt och andra utsläpp i hög grad. Nämnade aspekter kan variera avsevärt beroende på förutsättningarna varför det inte är lämpligt att framhålla något generellt säkerhetsavstånd. Exempelvis kan lämpligt säkerhetsavstånd till boende vara längre än 500 meter om boende finns i förhärskande vindriktning, vid öppen hantering eller om reningen av frånluft är bristfällig. Vid slutan hantering och effektiv frånluftsbehandling kan ett kortare säkerhetsavstånd övervägas. Detta motiverar att en bedömning görs i det enskilda fallet där hänsyn kan tas till rådande förhållanden. Att motverka eller förhindra att skadedjur kan komma i kontakt med avfallet är ytterligare en aspekt att beakta vid utformning och drift av anläggningar.

Vid eventuell mellanlagring kan riskerna för effekter ofta vara mer begränsade till följd av kortare lagringstider och mindre bearbetning av avfallet, vilket kan påverka bedömning av bland annat säkerhetsavstånd till bebyggelse.

Möjlig bildning och utsläpp av bland annat lukt vid hantering av exempelvis park- och trädgårdsavfall är normalt mindre än vad som är fallet vid hantering av matavfall, vilket kan påverka bedömningarna. Livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall samt obehandlat avloppsslam, d.v.s. slam som inte är stabiliserat genom exempelvis rötning eller luftning, bedöms kunna medföra utsläpp som är likvärdiga med de som kan uppkomma vid hantering av matavfall.

2 Mellanlagring, lagring och förbehandling av matavfall och livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall

Allmänna råd

Mellanlagring samt lagring av inkommande avfall under den varma årstiden bör normalt inte ske under längre tid än ett dygn efter mottagning. Motsvarande begränsning under den kalla årstiden bör vara sju dygn. I de fall samtliga moment från mottagning till och med huvudprocessen sker slutet samt med insamling och rening av frånluft och bildad gas, bör längre tids mellanlagring och lagring kunna godtas.

Mellanlagrat eller mottaget avfall bör täckas i slutet av arbetsdagen oavsett efterföljande lagringstid.

Det bör framgå vid vilken tidpunkt avfall inkommit till anläggning för mellanlagring eller behandling.

Vid förbehandling av avfall bör oönskade föremål avlägsnas och inför kompostering bör strukturgivande material tillsättas.

Vid längre driftavbrott bör avfall inte mellanlagras eller mottas utan föras till alternativ behandling.

Råd om tidsbegränsad lagring samt om täckning bör även tillämpas på avfall med likvärdig biologisk lättnebdrytbarhet som matavfall och livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall.

Lagring kan medföra dels emissioner av bland annat metan, lustgas och ammoniak vilka ger negativ miljöpåverkan, dels luktproblem genom avgång av exempelvis organiska syror, aldehyder och ketoner. Dessa ämnen bildas relativt snabbt vid anaeroba förhållanden vilket motiverar att lagringstiderna begränsas. Normalt har avfallet också redan lagrats under en till två veckor innan det samlas in och transporteras till mellanlager eller behandling. En begränsad lagringstid minskar även mängden tillfört vatten via nederbörd. Ökad vattentillförsel ökar risken för anaerobi (och därmed för lukt), försvårar komposteringsprocessen samt ökar lakvattenbildningen. Begränsad lagringstid minskar även risken för att skadedjur dras till anläggningen. Huvudbehandling genom kompostering försvåras dessutom efter en lång lagringstid.

Sker mottagning, lagring och huvudprocess slutet och med rening av frånluft och bildad gas vid rötning eller kompostering, kan utsläpp av olika ämnen trots längre tids lagring begränsas i högre grad. Det kan därför vara rimligt att godta längre tids mellanlagring och lagring i dessa fall.

En kortare lagringstid under varmare perioder motiveras av att den biologiska aktiviteten till följd av omgivningstemperaturen då är avsevärt högre än normalt, vilket medför ökad bildning av bland annat luktande ämnen redan innan avfallet mellanlagrats eller mottagits. Det omvända gäller vintertid varför man då kan godta en längre tids lagring. Vid mellanlagring eller lagring över dygnet eller längre finns behov av att motverka ovan nämnda olägenheter genom täckning. Detta kan ske exempelvis genom inneslutning i byggnad eller behållare, övertäckning med duk av något slag eller genom täckning med jord, torv eller färdig kompost. Åtgärderna bedöms kunna utföras med relativt enkla medel samtidigt som exempelvis lakvattenbildning, luktproblem och förekomst av skadedjur erfarenhetsmässigt kan minska betydligt.

Att det tydligt framgår när matavfall mottas vid anläggning eller mellanlager underlättar för verksamhetsutövare och tillsynsmyndighet att följa upp rekommendationer för tidsbegränsad mellanlagring och lagring.

Förbehandling kan ske genom t.ex. sönderdelning, magnetavskiljning, siktning, sortering och blandning med tillsatsmaterial. Risken för miljöpåverkan och luktutsläpp vid för- och huvudbehandling ökar avsevärt ju längre tid avfallet lagras. Att avskilja oönskade föremål innan huvudprocess minskar risken att övrigt material förorenas under huvudprocessen samt att driftstörningar uppstår.

Planerade eller oplanerade driftavbrott kan medföra att avfallet mellanlagras eller lagras under allt för lång tid vilket ökar bildningen och utsläppen av bland annat lukt, men även andra miljöstörande ämnen. Det är därför motiverat att det finns beredskap att transportera avfallet till alternativ behandling, särskilt under varma årstider. Det har i dessa fall även betydelse om mellanlagringen endast sker täckt eller om den sker slutet med insamling och rening av frånluft och bildad gas.

Vid mellanlagring, lagring och förbehandling av annat lika biologiskt lättnedbrytbart avfall såsom obehandlat avloppsslam kan det vara motiverat med samma tidsbegränsning som rekommenderas ovan. På samma grund kan det även vara motiverat att täckning sker i motsvarande grad. Erfarenheter från kompostering av behandlat avloppsslam tyder även på att omgående tillsats av strukturgivande material minskar risken för bland annat lukt och påskyndar önskvärd huvudprocess. Även för behandlat avloppsslam kan det finnas skäl för viss tidsbegränsad lagring samt efter viss tid med täckning. Framst park- och trädgårdsavfall men i viss mån även fast naturgödsel bedöms generellt inte vara lika lätt biologiskt nedbrytbara, men även för dessa avfallsslag kan det finnas skäl för lagring med viss tidsbegränsning och efter viss tid även med täckning.

3 Huvudprocess gällande matavfall och livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall

Allmänna råd

Huvudprocessen vid rötning och kompostering bör ske i sluten form på ett sådant sätt att insamling av bildad gas och vätska är möjlig. En komposteringsprocess bör anses vara sluten under förutsättning att materialet innesluts i behållare eller genom täckning.

Frånluft innehållande luktämnen eller andra miljöstörande ämnen bör renas så att utsläppen reduceras till en godtagbar nivå. Kontroll av frånluftsreningen bör ingå bland annat i egenkontrollen, vid periodisk besiktning samt vid övertagande av en verksamhet.

Styrningen av huvudprocessen vid kompostering och rötning bör vara sådan att tiden i huvudprocessen understiger sex månader.

Bildad gas vid huvudprocess genom rötning bör i första hand nyttiggöras eller, om detta inte är rimligt, facklas av eller behandlas på annat miljömässigt likvärdigt sätt. Detta råd gäller även vid rötning av avloppsslam.

I de fall kompost avses användas i samband med jordförbättring, bör en hög mognadsgrad eftersträvas.

Huvudprocessen, som karakteriseras av förhållanden enligt bilaga 1, utgörs av den första intensiva nedbrytningsfas som sker efter att avfall mottagits vid en anläggning för biologisk behandling.

Krav på någon form av inneslutning av en huvudprocess gör det möjligt att aktivt kontrollera och styra processen och därigenom även påverka bildning och begränsning av utsläpp till luft, mark och vatten genom gasavgång och lakvattenbildning. Samtidigt minskar risken för nedskräpning och att skadedjur dras till anläggningen. Därutöver ökar förutsättningarna att vid kompostering uppnå en effektiv hygienisering genom jämnare temperaturfördelning. En sluten process kan uppnås med tät behållare eller genom täckning där gas och vätska kan samlas upp för nyttiggörande eller rening till godtagbar nivå före utsläpp. Täckning i samband med kompostering bedöms kunna utgöras av genomsläppliga skikt i de fall godtagbar rening av utgående gas uppnås med avseende på lukt och miljöstörande ämnen.

En sluten komposteringsprocess eliminerar inte emissionerna utan det krävs dessutom en lämplig behandling av frånluften (utgående genomströmmad luft). Exempel på rening av frånluft är att kondensera ut ämnen i vätskefas för vidare behandling då frånluft kyls ned eller att frånluften leds via någon form av filter där ämnena bryts ned eller fastläggs. Andra metoder kan till exempel vara termisk behandling av frånluft eller oxidering genom ozontillsats. Användning av halvgenomsläppliga membran utgör exempel på täckning där bland annat luktande ämnen i hög grad kondenseras ut under membranet och kvarhålls i lakvattnet medan koldioxid och en del vatten passerar membranet.

Med kontroll av frånluftsrening avses främst skötsel och underhåll samt kontroll av dimensionering och materialval för reningsutrustning. Framför allt skötsel och underhåll av utrustning och material har i flera fall visat sig vara försummade i praktiken. Mogen kompost och träflis är exempel på material som kan användas i samband med en biologisk nedbrytning av oönskade ämnen i frånluft som avleds från huvudprocessen.

Utifrån praktiska erfarenheter och studier bedöms att en kontroller- och styrbar huvudprocess motsvarar upp till sex månaders behandling vid kompostering respektive rötning. Att medge en längre tid för huvudprocessen bedöms motverka utvecklingen av kontroller- och styrbara processer, vilket i sin tur ökar risken för oacceptabla emissioner under huvudprocess, utmatning eller efterbehandling. Huvudprocesser som drivs utifrån önskvärda förhållanden (se bilaga 1) bedöms innebära betydligt

kortare processtider än sex månader. För att inte motverka teknikutvecklingen kan emellertid nya metoder som tar längre tid i anspråk utvärderas inom ramen för tidsbegränsade tillstånd.

Används kompost som jordförbättringsmedel är det önskvärt med en hög mognadsgrad i komposten. Med mognadsgrad avses den syreförbrukande potentialen vid givna förhållanden. Mått på mognadsgraden framgår av SP:s ”Certifieringsregler för kompost och rötrest”, SPCR nr 120. Om komposten används som snabbverkande gödselmedel i jordbruket eftersträvas å andra sidan en relativt låg mognadsgrad vilket innebär att växtnäringen är mer lättillgänglig. För att kunna styra processerna och därmed mognadsgraden kan det behöva tillsättas vatten både vid komposterings- och röttningsanläggningar.

Vid rötning är det av miljö- och resursmässig betydelse att bildad gas hanteras korrekt. Av både miljö- och resursskäl eftersträvas nyttiggörande i första hand. Vid tillfällen då avsättning inte finns eller inte är rimlig samt vid driftavbrott i samband med nyttiggörandet, finns således skäl att destruera gasen. Detta kan exempelvis ske genom antingen effektiv fackling eller med biologiska metoder som medför höggradig metanoxidation. Ur miljösynpunkt är det av stor vikt att utsläpp av bildad metan i biogas minimeras både under huvudprocessen och vid fortsatt användning eller destruktion av biogasen.

Ovanstående råd och handbok utesluter inte att behov av motsvarande åtgärder som rekommenderas ovan skulle finnas även för andra biologiskt nedbrytbara avfallsslag såsom naturgödsel och avloppsslam.

4 Lakvattenhantering

Allmänna råd

Samtliga ytor där avfall hanteras bör vara beskaffade så att bildat lakvatten kan samlas upp. Detta bör inte gälla ytor för efterbehandling och efterlagring av kompost i de fall materialet täcks så att regnvatten inte infiltrerar i materialet, samt vid kortare tids lagring av kompost i anslutning till plats där materialet ska användas. Bildat lakvatten bör samlas upp och återföras till processen eller, renas till godtagbar nivå före utsläpp till recipient. Vad som är en godtagbar nivå bör bedömas utifrån de lokala förutsättningarna med hänsyn taget till de recipienter som finns. Vid återföring till processen bör smittskyddsaspekter beaktas.

I samband med främst kompostering kan en betydande mängd miljöpåverkande ämnen finnas i lakvatten från lagring, förbehandling, huvudprocess (inklusive kondensvatten), efterbehandling och efterlagring. Med lakvatten menas här även förorenat dagvatten från andra ytor än sådana där lagring och behandling sker, exempelvis olika körytor. Lakvatten kan innehålla organiska ämnen, närsalter och metaller. Vid okontrollerade utsläpp kan lakvatten medföra bland annat luktproblem samt påverka mark och vatten negativt.

Normalt uppkommer inte lakvatten spontant vid efterbehandling och lagring av färdig kompost. Under förutsättning att komposten täcks så att nederbörd inte når materialet finns därför inte skäl att rekommendera ytor med uppsamling av lakvatten vid efterbehandling och efterlagring. Vid kortare tids lagring av färdig kompost i anslutning till plats för användning bedöms uppkomst och utsläpp av lakvatten ofta vara marginell varför det inte heller i detta fall finns skäl att generellt rekommendera ytor beskaffade på särskilt sätt. Det kan emellertid finnas skäl att i dessa fall beakta exempelvis översvämningsrisk vid placeringen av materialet. För att undvika återkontaminering av kompost och rötrest är det olämpligt att återföra lakvatten till materialet efter det att materialet är hygieniserat enligt punkt 6.

5 Efterbehandling och efterlagring av kompost och rötrest baserade på matavfall, livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall och avloppsslam

Allmänna råd

Efterbehandling och lagring av kompost och rötrest bör ske så att bildning och utsläpp av oönskade ämnen minimeras.

Vid lagring av flytande rötrest den första tiden efter reaktorbehandlingen, bör bildad metangas i första hand nyttiggöras eller, om detta inte är rimligt, facklas av eller behandlas på annat miljömässigt likvärdigt sätt. Sådan uppsamling och hantering behöver dock inte ske i de fall metangasbildningen är obetydlig. Vid lagring i behållare före röttkammare bör samma råd gälla om risk finns att metangas kommer att bildas. Efterlagring av flytande rötrest utanför anläggningen som sker vid omgivningstemperatur bör uppfylla samma krav som ställs på lagring av naturgödsel.

Med efterbehandling avses den eventuella process som tar vid efter huvudprocessen.

Även vid efterbehandling och efterlagring av kompost och rötrest kan oönskade ämnen bildas. Exempelvis kan, i samband med kompostering, efterbehandling eller lagring i allt för stora högar medföra syrebrist vilket kan ge oacceptabelt stora utsläpp av bland annat luktämnen, lustgas och metan. Det finns därför behov av att begränsa storleken på kompostlager. Därutöver kan nederbörd bidra till lakvattenutsläpp till mark och vatten. Vid täckning av kompostlager i syfte att förhindra lakvattenbildning kan eventuell syrebrist motverkas genom att visst lufttillträde och viss gasavgång medges.

Vid lagring av flytande rötrest fortgår normalt anaeroba processer, vilka särskilt under varmare årstider medför viss metangasbildning. Även små metangasutsläpp bör undvikas med tanke på ämnets klimatpåverkande effekt. En möjlighet är att samla in bildad metangas för nyttiggörande eller destruktion. Metangasbildning vid efterlagring bedöms vara obetydlig vid temperaturer under 20°C, varför ett annat alternativ kan vara att säkerställa lägre temperaturer i rötresten än 20°C genom exempelvis värmeväxling.

Det är rimligt att kraven vid lagring av flytande rötrest utanför anläggningen motsvarar de som gäller för naturgödsel i enlighet med förordningen (1998:915) om miljöhänsyn i jordbruket med tillhörande föreskrifter.

Detta råd utesluter inte att det vid efterbehandling och lagring av rötrest eller kompost baserad på naturgödsel samt park- och trädgårdsavfall skulle finnas behov av liknande åtgärder som rekommenderas i denna handbok.

6 Hygienisering av kompost och rötrest baserade på matavfall och livsmedelsrelaterat verksamhetsavfall

Allmänna råd

Inkommande avfall bör sönderdelas och därefter behandlas i enlighet med rekommendationerna i bilagan.

Rötresten eller komposten bör efter behandling och innan användning uppfylla kravet att Salmonella är frånvarande i 25 g av materialet (våtvikt). Provtagning och analys gällande Salmonella bör ske i enlighet med kriteriedokumentet SPCR 120 (Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut).

Hantering av hygieniserad kompost eller rötrest bör ske på ett sådant sätt så att risken för återinfektion och återväxt av smittämnen begränsas. Samma fordon eller behållare bör inte användas för transport av obehandlat avfall och färdig kompost eller rötrest, om inte fordon eller behållare genomgått rengöring och desinfektion mellan transporterarna.

Rutiner bör finnas för att uppmärksamma och hantera driftstörningar eller andra faktorer som kan innebära att smittämnen sprids inom anläggningen.

Smittskyddet bör även beaktas vid utformning och uppföljning av arbetsmiljön vid hantering av avfall och material.

För att minska risken för att smitta sprids till människor, djur och växter genom användning av kompost och rötrest är det nödvändigt att vidta åtgärder för att avdöda smittämnen och motverka återinfektion och återväxt av sådana ämnen. För att ska förutsättningar för en effektiv avdödning är det lämpligt att inkommande avfall sönderdelas före behandling eller hygienisering. Åtgärder och processparametrar för att säkerställa önskvärd avdödning framgår av bilaga 2.

Salmonella bedöms vid sidan av processparametrar i bilaga 2 utgöra en lämplig indikatororganism för avdödningen av smittämnen. Efter hand bör än mer lämpliga indikatororganismer utvecklas och tillämpas.

För att undvika återinfektion och återväxt finns behov att rengöra och desinficera de fordon och behållare som inkommer med avfall om de även ska användas för uttransport av färdig kompost eller rötrest.

Hälsostatus för komposteringspersonal har vid omfattande studier inte avvikit från referensgrupper. Detta indikerar att risken för hälsoeffekter för driftpersonal samt även för kringboende är obetydlig under förutsättning att hanteringen utförs korrekt. Motsvarande studier för rötningpersonal saknas men förutsatt att smittskyddet beaktas vid utformning och uppföljning av arbetsmiljön finns inga skäl att anta andra resultat än vid kompostering.

Detta råd utesluter inte att det skulle finnas behov av motsvarande hygieniseringsåtgärder för andra avfallsslag såsom avloppsslam och naturgödsel. Avloppsslam bedöms exempelvis behöva likvärdig hygienisering, vilket förutsätts regleras inom ramen för regelverk om användning av avloppsfraktioner på mark.

Bilaga 1 - Processförhållanden

Med rötning avses biologisk nedbrytning av organiskt material till en gas (biogas), innehållande främst metan och koldioxid, under syrefria (anaeroba) förhållanden. Omkring 90% av energin som frigörs ur det organiska avfallet omvandlas till metan. Med kompostering avses biologisk nedbrytning av organiskt material till koldioxid och vatten under syrerika (aeroba) förhållanden. Energin i avfallet som bryts ned avgår i form av värme.

Tabell. Exempel på lämpliga processförhållanden vid rötning och kompostering.

	Rötning	Kompostering
Vattenhalt	Kan tillåtas variera mellan 60-95%. Påverkar möjliga omblandningsmetoder. Marginell mängd avgår med bildad biogas.	Bör under den intensiva fasen ligga mellan 35-60 vikt%. Vatten avgår p.g.a. hög temperatur vilket kan medföra behov av vattentillförsel
Struktur och porositet	Saknar betydelse för totalomblandade processer	Önskvärt med balans mellan finfördelning, vilket ger stor yta för organismerna att verka på, och god struktur som medger syresättning.
Syre	Frånvaro av syre är en förutsättning, särskilt i metanbildningssteget.	Syreförsörjningen är väsentlig och påverkas av vattenhalt, struktur, porositet och tvångsluftning.
Omblandning	Påskyndar processen genom att skapa ytor för mikroorganismer, underlättar gasavgång samt undviker svämtäcke på ytan.	Om materialet blandas under processen underlättas syreförsörjning och en homogen nedbrytning. För kraftig eller frekvent blandning kan dock försämma strukturen och därigenom motverka syresättningen.
Kol/kvävekvot	Kan variera inom ett bredare intervall jämfört med kompostering. Även här måste dock kolets och kvävet tillgänglighet beaktas. Allt för hög ammoniumhalt kan påverka processen negativt.	Andelen kol i utgångsmaterialet bör vara ca 20-30 gånger större än andelen kväve. Vid högre kvot avtar nedbrytningshastigheten och vid lägre kvot ökar kväveavgången. Hänsyn bör dock även tas till kolets och kvävet tillgänglighet.
pH	I de första nedbrytningsstegen kan pH vara 5-7 medan metanbildningen kräver 7-8. I enstegs processer bör drygt pH 7 eftersträvas eftersom metanbildningen normalt är begränsande.	Bör vara omkring 7-8 för optimal nedbrytning. Lågt pH motverkar önskad nedbrytning medan högt pH ökar risken för kväveavgång.
Temperatur	Bör normalt vara antingen omkring 35C eller 55C för optimal nedbrytning. 35C anses ge en mer stabil process medan 55C ger en effektivare hygienisering och snabbare nedbrytning. Eftersom ringa energi frigörs som värme krävs uppvärmning.	Under huvudkompostering bör temperaturen uppgå till omkring 50-60C för optimal nedbrytningshastighet.
Mognadsgrad	Organiskt material bryts inte ned i samma utsträckning som vid kompostering. Näringen finns i en mer lättlöslig form. Rötrest är normalt därför mindre stabil än kompost.	Ett mått på nedbrytningsgraden. Avsett användningsområde bestämmer önskad mognadsgrad. Behandlingen avgör uppnådd mognad.

Bilaga 2 - Smittskydd

Allmänna råd

Rekommendationer för lämpliga behandlingsmetoder i samband med rötning och kompostering av avfall framgår av tabell 1 nedan. Klass A och B motsvarar olika grad av säkerhet och kontrollerbarhet, där klass A bedöms medföra en säkrare hygienisering. Av tabell 2 framgår lämpliga tider och temperaturer vid öppen och sluten kompostering. Även andra metoder än de nedanstående bör godtas under förutsättning att åtminstone likvärdigt resultat kan uppnås vad gäller avdödning av patogener. Som alternativ bör även separat hygienisering före rötning eller kompostering godtas.

Tabell 1. Hygieniseringsmetoder i samband med rötning och kompostering, uppdelade på klasserna A och B. Temperaturer och tider är angivna som minimivärden.

Klass	Behandlingsmetod	Parametrar som skall uppfyllas	Förutsättningar
A	Termofil rötning	Temperatur: minst 55°C Exponeringstid ^a : minst 6 timmar (kan utföras som hygienisering före rötning)	Allt material skall uppnå angiven temperatur Medeluppehållstid vid efterföljande rötning ^b : minst 7 dygn vid 55°C
A	Våtkompostering	Temperatur: minst 55°C Exponeringstid ^a : minst 6 timmar (kan utföras som hygienisering före våtkompostering)	Allt material skall uppnå angiven temperatur Medeluppehållstid vid efterföljande kompostering ^b : minst 7 dygn vid 55°C
A	Sluten kompostering	enligt tabell 2.	Allt material skall uppnå angiven temperatur. Vattenhalten bör uppgå till 35-60%.
B	Öppen kompostering	enligt tabell 2. Eftermognad i minst 6 månader efter huvudprocessen och före användning.	Angivna parametrar skall uppfyllas i tre omgångar med vändning av materialet mellan varje omgång. Vattenhalten bör uppgå till 35-60%.

^a Med exponeringstid menas den tid då inget avfall tas ut eller tillförs reaktorn. ^b Medeluppehållstiden beräknas så att den minst gäller för 95% av materialet.

Tabell 2. Kombinationer av temperatur och tid vid kompostering.

Temperatur (minimum) °C	Tid (minimum)
55	7 dygn
60	5 dygn
65	3 dygn
70	1 dygn

De processparametrar som anges i tabell 1 och 2 bör antecknas under behandlingen.

Metoder för lagring, rötning och kompostering av avfall

Handbok med allmänna råd till 2 kap. 3 § miljöbalken

Rötning och kompostering av avfall kan förväntas öka avsevärt under kommande år. För att få till stånd bättre vägledning och mer enhetlig tillämpning av miljöbalken i samband med rötning och kompostering av avfall har Naturvårdsverket tagit fram denna handbok. Råden och vägledningen omfattar mellanlagring, rötning och kompostering av främst matavfall och livsmedelsrelaterat avfall men även i viss mån avloppsslam, naturgödsel samt park- och trädgårdsavfall. Handboken vänder sig till myndigheter och verksamhetsutövare och till berörda konsulter och leverantörer.

ISBN 91-620-0130-2

ISSN 1650-2361

NATURVÅRDSVERKET