

Kompostering

*En handledning om kompostering
på gårdsnivå*



Förord

Intresset är stort för att öka markens bördighet och tillföra jorden mer organiskt material. Denna skrift vänder sig till dig som vill få mer kunskap om att kompostera i lite större skala på gårdsnivå.

Med kompostering kan man ta tillvara lokala resurser och få fram en produkt som ökar markens innehåll av växtnäring och organiskt material.

Christina Johansson gjorde informationsmaterialet under en period då hon arbetade på Jordbruksverket.

Alnarp i november 2019
Johan Ascard

Innehåll

Sammanfattning.....	5
Varför kompostera	6
Strängkompostering - så här kan du göra	6
Råmaterial.....	7
Blanda olika material	9
Energi och näring	10
Om C/N-kvoten inte blir rätt.....	11
Sönderdela materialet	11
Att bygga en strängkompost	12
Hur går det till när materialet bryts ner?	14
Nedbrytningens faser	14
Mät temperaturen.....	15
Reglera fukthalten.....	15
Vänd och lufta komposten.....	15
Om temperaturen blir för hög.....	16
När är komposten färdig?	16
Använd dina sinnen.....	16
Komposteringstid och vändningsfrekvens	17
Mognad och stabilitet	17
Mognadsfasen	17
Kväveutlakning	18
Sikta den färdiga komposten	18
Använd komposten för olika ändamål.....	18
Stationära komposteringsmetoder	20
Passiv kompostering.....	20
Luftad sträng	20
Vilken kvalitet ska den färdiga komposten ha?.....	23
Trädgårdskompost jämfört med hushållskompost	24
Trädgårdskompost jämfört med naturgödsel.....	26
Analysera komposten.....	26
Ta ut kompostprov	26
Regler för kompostering	26
Miljölagstiftningen.....	27
Animaliska biprodukter	27
Kompost i ekologisk odling.....	28
Läs mer	29

Sammanfattning

Kompostering har minskat sedan 90-talet till förmån för rötning som ger både biogas och biogödsel. På senare tid har dock intresset för kompost ökat på grund av att den tillför mikroorganismer och kol till marken. Kompost förbättrar jordens fysikalisk-kemiska och biologiska egenskaper genom tillförsel av organiskt material.

Kompostering är ingen exakt vetenskap, utan ett hantverk där du behöver lära känna dina material och dina förutsättningar för att få en fungerande process och optimal produkt. Kompostering är en mikrobiologisk process, därför ska du utgå från ett biologiskt nedbrytbart material som har ett naturligt innehåll av mikroorganismer som bryter ner det. Din huvuduppgift är att skapa optimala förhållanden för nedbrytning och humusbildning.

Denna skrift behandlar strängkompostering, som är den vanligaste metoden vid större anläggningar samt stationär kompostering med passiv eller aktivt luftad sträng.

Mikroorganismerna bryter ner råmaterialet till koldioxid, vatten och mullämnen. För att nedbrytningen ska fungera bra behövs en lämplig sammansättning av kol och kväve, men också fukt och syre. Ett material har sällan ensamt alla kriterier för att fungera optimalt och därför måste du blanda olika material. Nedbrytningen börjar ganska omgående och om förutsättningarna är rätt stiger temperaturen inom cirka 3 dagar. Det är en balansgång att få en lagom temperatur. Du kan styra nedbrytningen och temperaturutvecklingen genom att lufta alternativt minska lufttillförseln genom att täcka med organiskt material eller packa ytan på kompoststrängen. Genom att kontinuerligt mäta temperaturen kan du följa komposteringen och göra olika insatser. För att tillföra syre till komposten kan du använda olika maskiner som vänder materialet. Eventuellt behöver mer fukt tillsättas. Komposten är färdig när temperaturen inte stiger längre trots att det finns både syre och fukt. Använd dina sinnen för att bedöma om den är klar. Komposten ska vara mörk, lukta gott, kanske sött, jordaktigt eller svamp. Du kan också göra ett krassetest för att se om den är mogen.

Kompost har olika kvalitet beroende på råmaterial. Kväve kan gå förlorat i gasform eller lakas ut med nederbörd. Det kan även bindas hårt till den färdiga komposten. Därför är kompost inget snabbverkande kvävegödselmedel, men med upprepad tillförsel ökar jordens innehåll av växtnäring och organiskt material.

Varför kompostera

Det kan finnas flera skäl till att kompostera organiskt material på gården. Du kanske har gödsel, skörderester eller foderrester, som du vill ta hand om. Det kan också vara så att du behöver tillföra växtnäring och organiskt material till din jord, men inte vill använda stallgödsel. Då kan kompost av växtmaterial vara ett alternativ. Oavsett så är kompostering ett bra sätt att ta vara på lokala resurser.

Kompostering har minskat sedan 90-talet till förmån för rötning som ger både biogas och biogödsel. På senare tid har dock intresset för kompost ökat på grund av att den tillför mikroorganismer och kol till marken. Kompost förbättrar därigenom jordens fysikalisk-kemiska och biologiska egenskaper. Dessutom kan jorden bli motståndskraftigare mot stress orsakad av till exempel torka. Kompost kan också bidra till ett bättre upptag av näringsämnen på grund av ökad mikrobiell aktivitet.

Denna skrift handlar om kompostering av lokala organiska material för eget bruk. Den omfattar inte vad som krävs om du säljer eller ger bort komposten. Skriften lotsar dig också vidare till andra källor.



Kompost tillför organiskt material till jorden. Foto: Johan Ascard

Strängkompostering - så här kan du göra

I komposterbart material finns mikroorganismer, exempelvis bakterier och svampar, som finns där naturligt och bryter ner materialet. Din uppgift är att skapa optimala förhållanden för nedbrytning och humusbildning. Vilken

metod du väljer beror på vilken produkt du vill ha, vilket råmaterial och mängd du utgår ifrån, vilken utrustning du har att tillgå och hur mycket arbete du vill lägga ner på komposteringen.

STRÄNGKOMPOSTERING STEG FÖR STEG

- Blanda
- Sönderdela
- Lägg ut i sträng
- Kontrollera nedbrytningen
- Lufta och vattna vid behov
- Sikta vid behov
- Använd

De metoder som vanligen tillämpas vid kompostering i större skala är strängkompostering, stationär kompostering med passiv eller aktivt luftad sträng, samt kompostering i slutna behållare eller i byggnad. Denna skrift fokuserar på strängkompostering och stationär kompostering som görs utomhus. Läs mer om kompostering i slutna behållare och i byggnader i skriften On-Farm Composting Methods (Misra, Roy & Hiraoka, 2003).

Kompostering är ingen exakt vetenskap och det handlar mycket om att utgå från gårdens förutsättningar. Vid utomhuskompostering på platta finns dessutom faktorer som du inte kan påverka, exempelvis temperatur och nederbörd. Oavsett hur du komposterar ska du utgå från ett biologiskt nedbrytbart material som är fritt från föroreningar som plast, sten, metaller med mera. Om du använder material i komposten som kräver godkännande enligt lagstiftningen för animaliska biprodukter (abp) behöver du söka tillstånd för detta.

Läs mer om regler för kompostering under avsnittet om [regler](#).

Råmaterial

Mikroorganismerna behöver råmaterialet för att få energi och näring som sedan får dem att arbeta och föröka sig. För att de ska fungera optimalt behöver balansen mellan kol (C) och kväve (N) vara rätt i materialet. En C/N-kvot på ungefär 30 fungerar bra och detta får du genom att blanda kol- och kväverika material i lämpliga proportioner.

RÅMATERIAL FÖR EN ÖPPEN KOMPOST MED VEGETABILISKT AVFALL

Exempel på lämpliga kväverika material är grönsaksavfall, skörderester, gräsklipp, grüngödslingsgrödor och ettåriga ogräs som inte bildat frö.

Exempel på kolrika material är halm, hö, utrivna tomatplantor, vallklipp från sent skördade vallar, flis och spån.

Mindre lämpliga material är höstlöv som passar bättre i lövkompost, perenna ogräs som kan sprida sig om inte kompostmaterialet upphettas över 50 °C i en vecka, ettåriga ogräs som fröar, kvistar och sågspån som kan ha för hög C/N-kvot. Kvistar och perenna ogräsrötter kan ta lång tid att brytas ner och dessutom förstöra kvaliteten på komposten. Om du vill tillverka högkvalitativ kompost för grönsaksodling är det bättre att flisa eller krossa grenar. I vedartat växtavfall finns lignin som är uppbyggt av kol. Detta kol bidrar dock inte speciellt mycket till C/N-balansen eftersom det inte är lättillgängligt för nedbrytning, men flis bidrar med struktur och lignin är en viktig substans vid humusbildningen.

I en gårdskompost får det inte ingå hushållsavfall. Det krävs särskilda tillstånd för att hantera matavfallet och dessutom så lämpar sig dessa rester bättre som råvara i biogasanläggningar.

Källa: Hall & Tolhurst, 2006; Hermann Leggedör, pers. medd., 2019



För högkvalitativ kompost för grönsaksodling är det bra med träflis som strukturmateriel. Foto: Johan Ascard

Blanda olika material

En typ av material uppfyller sällan alla kriterier ensamt för att fungera optimalt i en kompost. Därför behöver du blanda olika material, se faktarutan om *kol- och kväverika material*. En C/N-kvot på 30 är optimalt, men processen kan fungera i ett intervall mellan 20 och 40. När C/N-kvoten överstiger 40 hämmas den mikrobiella tillväxten och nedbrytningen blir långsammare. Ibland kan de båda kraven på lämplig fukthalt och C/N-kvot stå i konflikt med varandra. Ett alltför fuktigt råmaterial kan orsaka luktproblem och problem med anaeroba (syrefria) zoner i komposten. Det är därför bättre att, först och främst, låta fukthalten styra sammansättningen och låta komposteringen få ta lite längre tid.



Skörderester, hästgödsel och träflis som ska komposteras. Foto: Johan Ascard

ERFARENHETER FRÅN PRAKTIKEN

Ett recept på råmaterial som använts vid strängkompostering i Danmark

30 volymprocent strukturmateriäl

30 volymprocent kvävehaltigt materiäl som klövergräs-blandning

10 volymprocent organiskt restmateriäl som grönsaks- bryggeri- eller trädgårdsavfall

15 volymprocent lerjord

15 volymprocent färdig kompost

Se hur komposteringen har utförts i Daverkosen, Haaland, & Sylvester (2015)

MATERIAL MED OLIKA HALT AV KOL OCH KVÄVE, C/N-KVOT	
Material	C/N-kvot
Svinflytgödsel ¹	5–7
Nötflytgödsel ¹	7–11
Kycklinggödsel ¹	7–11
Grönmassa ²	7
Bryggeriavfall ³	14
Baljväxthö ²	15
Tång ⁴	16
Grönsaksavfall ⁴	16
Gräsklipp ^{2,3}	15–20
Klövergräs-blandning ⁴	17
Köksavfall ²	23
Frukt ²	30
Halmrik fastgödsel ²	30
Vass, färsk ⁴	36
Ängshö ⁴	37
Löv ²	50
Havrehalm ²	50
Vass, gammal ⁴	56
Råghalm ²	65
Bark ²	70–100
Vetehalm ²	125
Sågspån, multnad ³	200
Sågspån, färsk ³	500

Källor: ¹Delin & Engström, 2014; ²Alm, m.fl., 1997; ³Hall & Tolhurst, 2006; ⁴Daverkosen, Haaland, & Sylvester, 2015

Energi och näring

Kolkällan ger energi till mikroorganismerna och omvandlas till koldioxid under komposteringen. Därför kommer C/N-kvoten att sjunka för att i slutprodukten ligga närmare 10. De kolrika materialen är ofta vedartade och ger råmaterialet en bra struktur. Den porösa strukturen underlättar luftcirkulationen i strängen och därmed får mikroorganismerna tillgång till syre. Det kväverika materialet behöver mikroorganismerna för att få näring.

Om C/N-kvoten inte blir rätt

Om C/N-kvoten är för låg riskerar du att kvävet går förlorat i form av lustgas och ammoniak, vilket även kan ge luktproblem. En del av kvävet i kompost avgår inte i gasform, utan oxideras till nitrat. Fördelen är att denna form är lättillgänglig för växterna, men det finns risk att det lakas ut under processen. Utlakning brukar inte vara något större bekymmer om man har stora mängder material, men i en mindre, öppen kompost där regn- och smältvatten kan sippra igenom kan nitrat lakas ut. Du kan då med fördel täcka komposten, men det får inte hindra lufttillträde eller göra materialet för torrt. Ett lager halm, torv, eller en kompostduk skyddar mot utlakning och kväveförluster i gasform. Om å andra sidan C/N-kvoten är för hög kommer komposteringen att ta lång tid. Dessutom finns det risk för att kvävet binds in hårt och blir svårtillgängligt för växterna när komposten sedan används i odlingen.

Sönderdela materialet

Att sönderdela materialet innan start kan vara en fördel, särskilt grovt material om det ska brytas ner inom rimlig tid. Nedbrytningen går snabbare om råmaterialet sönderdelas, eftersom mikroorganismerna då får en större yta att arbeta på. Växtbaserat material komposterar du bäst i mindre bitar på 2–5 cm, om det inte är färska och mjuka växtdelar som lätt bryts ner. Hårdare material sönderdelar du lämpligen i en kvarn eller kross. Med krossen får du längre och trådigare bitar med större angreppsytta för mikroorganismerna.



Hårdare material kan sönderdelas med en grenkross. Foto: Christina Johansson



Krossade grenar. Krossen ger långa och trådiga bitar. Foto: Christina Johansson

Att bygga en strängkompost

Strängläggningen kan du göra på två olika sätt, från ena kortsidan till den andra, eller lager på lager. Om du lägger upp strängen från kortsidan bör du blanda materialet innan du lägger ut det. Beroende på val av råmaterial kan du blanda, sönderdela och lägga ut råmaterialet med en stallgödselspridare och på så sätt få en homogen blandning.



Kompoststräng med djupströ från nöt har lagts ut med en stallgödselspridare på en gård i Tyskland. Strängen har tryckts till på sidorna med skopan från lastmaskinen för att styra syretillgången. Man ser tydligt spåren av lastmaskinens skopa. Temperaturen mättes kontinuerligt för att inte överskrida 50 °C. Foto: Hermann Leggedör

Ett annat sätt är att blanda materialet på en lastbil som sedan tippar under tiden den kör långsamt framåt och lägger ut strängen. Strängen kan sedan formas till önskad höjd med hjälp av en lastare.

Läs mer om olika former av strängläggning i kapitel 5 i Rynk (1992). I lager på lager-metoden bygger du upp strängen med olika material i lager över hela strängens längd. Se exempel på denna metod i skriften Cirkelkompost fra naturpleje til Økologisk jordforbedring (Daverkosen, Haaland, & Sylvester, 2015).



Kompoststräng med träflis och grönsaksavfall. Foto: Johan Ascard

Valet av utrustning styr storleken på strängarna. En kompostvändare begränsar strängarnas höjd och bredd. En lastare når högt och med den kan du bygga höga strängar och även vända dem. Storleken på strängen styrs också av hur poröst råmaterialet är. En porös lövkompost kan byggas stor, ungefär 3,5 meter hög och ändå bli tillräckligt syresatt, medan en sträng som består av ett blött och kompakt material, till exempel gödsel, behöver vara mindre. Då kan en höjd på cirka 1 meter vara lämpligt. Strängens bredd kan variera mellan 3 och 6 meter.



Med en lastare kan du bygga höga strängar av poröst trädgårdsavfall. Foto: Christina Johansson

Strängarna får inte vara för små för då kan du få problem med att de inte kommer upp i temperatur. Vid nedbrytningen sjunker materialet ihop och när komposten är färdig återstår 50–75 procent av utgångsvolymen. När processen pågått ett tag kan det därför vara lämpligt att du slår ihop 2 strängar för att bibehålla en lagom processtemperatur, särskilt vintertid.

TÄNK PÅ ATT:

- förutom den plats kompoststrängen tar behöver du lika mycket yta till för maskinerna som lägger upp och vänder strängen.
- placera komposten så att du undviker risk för utlakning av näringsämnen.
- du inte behöver köpa maskiner. Du kan även köpa tjänsten eller hyra maskiner.

Hur går det till när materialet bryts ner?

Mikroorganismerna bryter ner råmaterialet till koldioxid, vatten och mullämnen. Samtidigt frigörs det, för växterna, viktiga näringsämnen som kväve (N), kalium (K), fosfor (P) och magnesium (Mg). Nedbrytningen börjar ganska omgående. Komposten ska, om den har rätt förhållanden, stiga i temperatur inom 3 dagar.

OPTIMALA FÖRHÅLLANDEN FÖR KOMPOSTERING

- Temperatur för bästa möjliga nedbrytning är 40–55 °C.
- C/N-kvoten ska vara cirka 30.
- Fukthalten ska ligga på 50–60 procent.
- Syrehalten ska vara minst 5 procent.

Nedbrytningens faser

Den optimala temperaturen för biologisk nedbrytning är 40–55 °C, men kompostens temperatur behöver vara högre några dagar för att växtpatogener och ogräsfrön ska dö. Vid temperaturer över 55 °C dör många växtpatogener och vid 62 °C förstörs ogräsfrön.

Vid inblandning av smittat växtmaterial som till exempel bladmögelangripen tomatblast, ska man vara noga att alla delar av komposten hettas upp, så att växtpatogenerna dör. Vissa växtrester som till exempel lök med vitmögelangrepp ska inte blandas i en kompost, utan de behöver destrueras på ett annat sätt. Det finns tyvärr alltid risk för smittspridning vid mycket svåra växtsjukdomar.

I ett första skede sker nedbrytningen med hjälp av så kallade mesofila mikroorganismer, som mest utgörs av bakterier med en optimal tillväxt vid 20–45 °C. De förökar sig relativt snabbt och bryter ner lättillgängligt material som socker och aminosyror. Genom sin ämnesomsättning genererar de värme och efter några dagar har temperaturen stigit till en punkt där de själv inte fungerar. Då tar andra mikroorganismer vid, de så kallade termofila mikroorganismerna. Här arbetar svampar och bakterier som har en optimal tillväxt vid 50–70 °C. Även dessa mikroorganismer genererar värme och temperaturen ökar ytterligare till 65 °C eller mer. Den största minskningen av materialets vikt sker under den termofila fasen som varar mellan några dagar och upp till flera veckor.

Mät temperaturen

Du kan regelbundet mäta temperaturen i strängen för att följa nedbrytningsprocessen. Du kan exempelvis sticka in en temperaturmätare i materialet. Det finns ett antal varianter på marknaden. Det viktiga är att mätsonden når längst in i strängen. När temperaturen slutar stiga och nedbrytningen avstannar kan det bero på ett antal olika saker som redovisas nedan.

Reglera fukthalten

Nedbrytningen kan avstanna om komposten är för torr. Det är ganska svårt att tillsätta vatten till en liggande sträng eftersom vattnet har en tendens att rinna rakt igenom, eller längs med ytan. Använd därför spridare med mycket fina munstycken. Fukthalten i komposten ska vara 50–60 procent för optimal nedbrytning.

Du kan enkelt få en uppfattning om vatteninnehållet genom ett kramtest. Du kramar kompostmaterialet i handen och ska då se vatten mellan fingrarna, men det får inte rinna från materialet. Det ska kännas ungefär som en urkramad tvättsvamp. Om materialet är för blött kan du behöva lufta det eller blanda i mer av ett torrare material.

Vänd och lufta komposten

En annan orsak till att komposteringsprocessen avtar kan vara att syrehalten är för låg. Detta kan du åtgärda genom att vända runt materialet. När materialet bryts ner sjunker det ihop och luft pressas ut. Genom att vända komposten ser du till att det hela tiden finns utrymme mellan bitarna så att luft lätt kan strömma genom och förse mikroorganismerna med syre. Dessutom underlättar du för



Det finns olika typer av och storlekar på kompostvändare på marknaden. Här är ett exempel på en frigående variant. Foto: ReTec Miljö AB / Eggersmann GmbH



Kompostvändaren blandar om materialet och lägger tillbaka det på samma plats. Denna typ av maskin kostar 600 000–900 000 kr. Foto: ReTec Miljö AB / Eggersmann GmbH



Exempel på kompostvändare som kopplas till traktor. Maskinen flyttar hela strängen i sidled. Denna typ av maskin kostar ungefär 1 100 000 kr. Foto: OP System AB.

koldioxid och vattenånga att ventileras bort, samtidigt som materialet sönderdelas ytterligare, vilket gör att nedbrytningen går snabbare. När du vänder materialet blir även kvaliteten på slutprodukten jämnare eftersom allt material utsätts för samma temperatur. Där syre fattas i materialet växer mikroorganismer som lever i syrefri miljö och det bildas bland annat metan (CH_4) som är en växthusgas. Komposten behöver vändas om den luktar för det kan vara ett tecken på syrebrist. Hur ofta du behöver vända komposten styrs av materialets egenskaper och den önskade komposterings tiden.

För att vända komposten med en lastare kan du gå till väga på lite olika sätt. Du kan lyfta upp materialet med skopan och låta det falla tillbaka på samma plats. Har du gott om plats kan du flytta hela strängen i sidled och samtidigt vända runt materialet.

Om temperaturen blir för hög

Komposten behöver också vändas för att den inte ska bli överhettad. Om temperaturen får stiga högt, över 71 °C, kommer mikroorganismerna att dö och nedbrytningen avstanna. Då måste hela processen startas om igen. Om temperaturen trots vändning inte sjunker kan det vara ett tecken på att strängen är för stor. Det är då lämpligt att dela den i mindre strängar. Du kan också sänka temperaturen genom att minska syretillförseln, till exempel genom att täcka med organiskt material eller kompaktera på ytan av strängen.

När är komposten färdig?

När temperaturen inte stiger längre trots att det finns både syre och fukt tillgängligt är huvudprocessen över, vilket innebär att partiklarna har minskat, pH neutraliserats, humushalten ökat och C/N-kvoten minskat. Kompostmaterialet har blivit brunt och liknar jord.

Använd dina sinnen

En enkel metod för att bedöma kompostkvalitet är att utnyttja dina sinnen. Desto mörkare kompostens färg är, desto fuktigare ämnen innehåller den. En mörkbrun eller svart färg indikerar många humuskomponenter. Om du tar upp komposten i handen och inte blir smutsig, är det ett tecken på en mogen kompost.

Om den däremot är klibbig och du kan klämma ut vatten mellan fingrarna, så är det tecken på att komposten inte är färdig. Lukten är också ett bra sätt att bedöma kompost. Luktar den gott, kanske sött, jordaktigt eller svamp är den bra. Även en nästan luktfri kompost är ett tecken på en färdig kompost och att näringsämnena är väl bundna. Om komposten däremot luktar illa är näringsämnena ännu inte bundna och nedbrytningsprocesserna pågår fortfarande.



Använd dina sinnen för att bedöma kompostens kvalitet. Foto: Johan Ascard

Komposteringstid och vändningsfrekvens

Komposten är aktiv 3–9 veckor beroende på råmaterial och vändningsfrekvens. En gödselkompost kan vara aktiv cirka 8 veckor. Beroende på användningsområde kan sedan produkten behöva komposteras ytterligare för att mogna.

Mognad och stabilitet

Vid kompostering talar man både om mognad och stabilitet för att avgöra om komposten är färdig. Mognad handlar om nedbrytningsgraden hos fytotoxiska organiska substanser som producerats under den aktiva komposteringsprocessen, medan stabilitet har med nivån av mikrobiell aktivitet i komposten att göra.

Mognadsfasen

Huvudprocessen följs av en mognadsprocess och gränsen däremellan är inte knivskarp. I mognadsfasen tar en annan grupp av termofila svampar över och börjar växa. Temperaturen sjunker succesivt i materialet och cellulosa och hemicellulosa i växt-delarnas cellväggar bryts ner.

Vid komposteringen bildas också fytotoxiska ämnen, exempelvis olika sorters fenoler. Dessa har en negativ inverkan på gro-ning och planttillväxt och det är bland annat därför komposten behöver mogna innan den används. Då hinner även dessa ämnen brytas ner. En metod att kunna bedöma kvaliteten, mognad och om komposten är användbar är att göra ett krassetest. Så smörgåskrasse i ren kompostjord. Om fröna inte grott efter fem dagar, eller om krassen gror men sedan gulnar, är komposten ännu inte mogen (FiBL, 2018).

En mogen kompost kan användas utan risk för kväve- och syrebrist, eller toxiska effekter. Om du använder omogen kompost fortsätter nedbrytningen i jorden, kväve fastläggs och det finns mindre till växterna. Kompost måste vara mogen för att du ska få goda växtförhållanden och undvika luktproblem. Tiden för mognad beror på råmaterialets sammansättning och komposteringsmetod, och varar mellan några veckor till flera månader.



Trumsikt för att sikta kompost.
Foto: Johan Ascard



Siktad park- och trädgårdskompost.
Foto: Christina Johansson

Kväveutlakning

Under mognadsfasen bildas lösligt nitratkväve. Risken för kväveförluster genom utlakning är som störst under mognadsfasen och vid efterföljande lagring. Gör lagringsstackarna så höga som möjligt utan att materialet packas för mycket. Då blir de mindre blöta. Branta väggar minskar också uppsugningen av regnvatten. Du kan även täcka lagringsstacken eller förvara slutprodukten i ett täckt utrymme.

Läs mer om regler och råd för kompostering under avsnittet om [regler](#).

Sikta den färdiga komposten

Komposten kan behöva siktas om du ska använda den till plantuppdragning. Mogen kompost siktar du i 10–25 mm sikt. Den grövre fraktionen kan du återföra som strukturmateri- al till nästa säsongs kompost.

Använd komposten för olika ändamål

Kompost kan användas för olika ändamål, både på friland och vid uppdragning av plantor. Kompost innehåller också mikroorganismer som gynnar växterna. Flera företag har tagit fasta på detta och arbetar med att utveckla metoder för att använda kompost i syfte att förebygga skadeangrepp och stärka jorden (Bjergt, 2016; Richardsson, 2019; Splendor Plant, 2019).

ERFARENHETER FRÅN PRAKTIKEN

Strängkompostering i Storbritannien, Iain Tolhurst

I England är grönsaksodlaren Iain Tolhurst en pionjär inom ekologisk trädgårdsodling. Förutom odlingen producerar han egen kompost i stor skala. Han tillverkar en kompost som baseras på flisat avfall från hemträdgårdar. Iain Tolhurst komposterar materialet i sträng, som han bygger med lastare och vänder med strängvändare. Han lägger upp strängen enligt lager på lager-metoden och rekommenderar att inte bygga tjockare lager än 10 cm för att få en väl blandad kompost. Han blandar lika volymdelar kväverikt och kolrikt material. Då blir C/N-kvoten ungefär 30. Löv rekommenderar han att du komposterar skilt från annat växtmaterial, eftersom höstlöv tar längre tid att brytas ner. De innehåller huvudsakligen hemicellulosa och lignin, vilket tar ungefär 3 år att bryta ner. Tolhurst vattnar inte gärna komposten då det bara rinner genom materialet. Han låter hellre komposten ta lite längre tid. För att undvika att strängen bli för blöt, rekommenderar han täckning, men även ett vindskydd för att undvika nedkylning av materialet. Temperaturen stiger upp till 85 °C och processen fortlöper i 4–5 månader. Därefter vänder han strängen för att tillföra nytt syre. Den totala komposterings tiden är 12–18 månader och då gör han 3–4 vändningar. När komposten ska användas som odlingssubstrat komposterar han den ytterligare 6 månader, annars sprider han den i grüngödslingsgrödorna. Kompost tillför han totalt 4 gånger i en växtföljd på 7 år.

Källor: Hall & Tolhurst, 2006; Ascard & Bunnvik, 2013



Iain Tolhurst producerar egen kompost i stor skala. Foto: Johan Ascard

ERFARENHETER FRÅN PRAKTIKEN

Kompostering på Wiggeby gård i Svartsjö

Wiggeby har sedan 2012 en av Stockholms största komposteringsanläggningar. De komposterar material som företag tippar på anläggningen till exempel gräs och löv, grönsaksrester, och trädgårdsavfall. Den färdiga komposten används vid tillverkning av planterings- och anläggningsjord. Målet är ett slutet kretslopp där företag kring Stockholm kan lämna avfall och ta med sig jord tillbaka. Materialet komposteras i sträng som syresätts genom vändning med jämna mellanrum.

Wiggeby tar även emot gödsel från hästgårdar där ungefär hälften av gödseln används på den egna marken som fosforgödning, medan den andra hälften används tillsammans med trädgårdskompost, grönsaksrester, schaktmassor, lökjord, och en del sand för tillverkning av anläggningsjord. Man säljer även komposterad hästgödsel. 2013 införskaffade de en hygieniseringsanläggning för att behandla cirka 200 ton gödsel per vecka. Verksamheten har miljötillstånd för behandling av 18 000 ton gödsel och tillverkning av 20 000 ton anläggningsjord.

Källor: Håkan Eriksson, 2019, pers. medd.; Wiggeby jordbruk AB, 2019a; 2019b; Sedenius, 2018; Odling i balans, 2019.

Stationära komposteringsmetoder

Det finns också stationära metoder som utnyttjar passiv och aktiv luftning. Eftersom komposten inte vänds under nedbrytningen är det extra viktigt att råmaterialet är poröst och väl blandat från början.

Passiv kompostering

Vid passiv kompostering läggs materialet helt enkelt upp i en sträng och får brytas ner långsamt och utan omrörning. Att kompostera på detta sätt kan vara problematiskt, men det kan fungera om du till exempel har löv som råmaterial. Kompostens stadga ska bibehållas under hela processen och då krävs att du blandar i ett styvt material som halm eller träflis. Grov träflis hinner inte alltid brytas ner under komposteringstiden, men då kan du sikta bort den och återanvända den i nästa kompost.

Luftad sträng

Luftad sträng innebär att komposten luftas med hjälp av perforerade rör som ligger inbäddade i materialet och där luft får strömma passivt eller aktivt. Då behöver du inte vända komposten. Du lägger in perforerade rör när du bygger upp komposten. Rörens ändar kan vara öppna (passiv luftning) och luften får strömma genom komposten då varm luft stiger upp i materialet (skorstenseffekten). Rören kan även vara kopplade till en fläkt som aktivt blåser eller suger luft genom komposten.

Passiv luftning fungerar för kompostering av torvblandad flytgödsel och fastgödsel med halm eller träflis. Om du vill kompostera större mängder kan du lufta med en fläkt, vilket gör att du kan styra processen bättre och komposteringen går snabbare. En luftad sträng motverkar lukt och bibehåller kväveinnehållet eftersom materialet inte vänds. Läs mer om kompostering av gödsel i passivt respektive aktivt luftad sträng i handböckerna av Misra, Roy, & Hiraoka (2003) och Rynk (1992).

ERFARENHET FRÅN PRAKTIKEN

Wight Salads – Stationär luftad sträng med efterkompostering i sträng med vändning

Hos Wight Salads i England komposterar man tomatrester, hästgödsel och träflis från lastpallar. Behandlingen sker i tre steg och i tre olika avdelningar: mottagning, kompostering samt mognad och lagring. I mottagningsdelen samlas och förvaras råmaterialet i olika fraktioner. Efter blandning och sönderdelning läggs materialet upp i strängar i kompostdelen. Något vatten behöver de inte tillsätta då tomaterna innehåller mycket vatten. Strängarna täcks med presenning. Materialet syresätts genom lufttillförsel från hål i golvet och där luftströmmen kan mätas och styras för tillräcklig syresättning. De kontrollerar regelbundet att processen fortlöper genom att mäta temperaturen. När temperaturen gått ner tar de bort presenningen och flyttar strängen. Då har det gått ungefär 6 veckor. Materialet efterkomposteras sedan genom att de flyttar det 1 gång per vecka tills komposten är cirka 12 veckor gammal. Då flyttar de den till avdelningen för mognad och lagring där den får ligga i ytterligare 2–4 veckor. Under denna tid vänder de den 1 gång per vecka. All vändning och förflyttning av materialet gör de med hjälp av en grävlastare. Därefter siktas och lagras komposten till november då det är dags att ta in den i växthuset.

Källa: Ascard & Bunnvik, 2013

JÄMFÖRELSE MELLAN STRÄNGKOMPOSTERING MED VÄNDNING OCH STATIONÄR LUFTAD STRÄNG

Strängkompostering med vändning

- + Komposteringstiden blir kortare då materialet sönderdelas och blandas vid vändningarna.
- + Slutprodukten får jämnare kvalitet.
- Komposten kan lukta vid vändningarna.
- Metoden kräver arbetsinsatser under hela komposteringsprocessen.
- Metoden kräver mer yta.
- Över en tredjedel av kvävet kan gå förlorat när materialet vänds.

Stationär luftad sträng

- + Metoden kräver mer arbete vid uppbyggnad och mindre under komposteringen.
- + Metoden kräver mindre yta då strängen kan byggas högre.
- + Större strängar och täckning ger mindre temperaturvariationer i materialet.
- + Kväveförlusterna blir mindre på grund av större strängar och täckning.
- + Genom att suga luft genom strängen finns det möjlighet att ta hand om luften och undvika luktproblem.
- Komposteringen tar längre tid.
- Det finns risk för att luften inte fördelar sig jämt i materialet och otillräcklig syresättning.
- Ventilationsrören kan sätta igen.
- Fläktar behöver elektricitet.

Källa: Rynk, 1992



Stationär kompostering med luftningshål i golvet. Foto: Johan Ascard

Vilken kvalitet ska den färdiga komposten ha?

Komposten innehåller näringsämnen som växterna kan tillgodogöra sig i odlingen, men mängderna och sammansättningen varierar beroende på råmaterialets ursprung. Vissa produkter har högt fosforinnehåll, medan andra har högt innehåll av kalium.

Kompost är inget snabbverkande kvävegödselmedel eftersom bara 8–12 procent av kvävet är tillgängligt det första året. Enstaka tillförsel av kompost ger inget större kvävetillskott, men med upprepad årlig tillförsel ökar jordens kvävelevererande förmåga. Att enbart använda kompost som växtnäringskälla är, i de flesta fall, inte tillräckligt och sammansättningen av näringsämnen inte optimal. Du kan behöva komplettera med andra växtnäringskällor.

Trädgårdskompost jämfört med hushållskompost

Tabell 1 visar kompostkvaliteten hos 3 olika typer av kompost:

1. Mogen trädgårdskompost som är 3 år gammal.
2. Färsk trädgårdskompost som har legat en säsong.
3. Färsk hushållskompost som tagits direkt ur en sluten kompostbehållare.

Tabell 1. Exempel på kompostkvalitet hos 3 typer av kompost

	Kompost 1 trädgård mogen ¹	Kompost 2 trädgård färsk ¹	Kompost 3 hushåll färsk ¹	Gränsvärdvärden avloppsslam ²
pH	6,5	8,0	8,1	
Ledningstal (lt)	7,8	7,0	49	
Torrsubstans (ts)	65 %	43 %	47 %	
Näringsämnen	(% av ts)	(% av ts)	(% av ts)	
Organisk substans	17	33	65	
Ammoniumkväve	< 0,01	< 0,01	0,2	
Totalkväve	0,6	0,9	2,8	
Totalfosfor	0,1	0,3	0,6	
Kalium	0,4	1,0	2,1	
Kalcium	2,2	1,7	4,4	
Magnesium		0,6	0,3	
Totalkol	9,3	12	39	
Metaller	(mg/kg ts)	(mg/kg ts)	(mg/kg ts)	(mg/kg ts)
Bly (Pb)	15	14	5	100
Kadmium (Cd)	< 0,1	< 0,2	0,3	2
Kobolt (Co)	4,6	4,2		
Koppar (Cu)	23	23	26	600
Krom (Cr)	12	10	<5	100
Kvicksilver (Hg)	< 0,1	< 0,2	< 0,05	2,5
Mangan (Mn)	220	190		
Nickel (Ni)	6,5	6,3	3,1	50
Zink (Zn)	90	84	150	800

Källor: ¹Alm, m.fl., 1997; ²SFS 1998:944

Trädgårdskompost är mindre näringsrik än hushållskompost, men innehåller å andra sidan mer humus, vilket ger produkten viktiga jordförbättrande egenskaper. Skillnaden mellan mogen och färsk trädgårdskompost, i detta exempel, beror inte på skillnader i råmaterialet, utan snarare på förändringar som sker under komposterings- och mognadsfasen. Exempelvis ökar pH-värdet under komposteringen. pH bör inte överstiga 8 i slutprodukten då risken för att kvävet försvinner som ammoniak ökar. Mängden organisk substans anger hur mycket av nedbrytbart material som finns kvar. Man kan säga att organisk substans är ett mått på hur långt komposteringen gått. Den mogna trädgårdskomposten (kompost 1) är således mer nedbruten än de två färska komposterna. Med hjälp av värden på totalkol och totalkväve kan vi beräkna C/N-kvoten. Den är mellan 13 och 16 för de 3 komposterna.

Hushållskompost innehåller mer näring till exempel kväve, kalium och kalcium. Det gör också att ledningstalet är mycket högre och att den behöver blandas med något mindre näringsrikt material innan användning. Även näringsfattiga kompostprodukter har ett för högt ledningstal för att oblandade fungera som såjord. Det höga ledningstalet i hushållskompost kan bero på att råmaterialet innehåller matavfall med höga halter av koksalt (NaCl).

LEDNINGSTAL

Ledningstal är ett mått på innehållet av vattenlösliga joner och ger ett grovt mått på mängden växtnäring i jorden. I åkerjord är ledningstalet oftast under 2,5 och i växthusjord bör ledningstalet vara mellan 2 och 4. Ledningstalet i såjord är 1–2.

Komposterna innehåller också föroreningar som metaller, men halterna bör vara under gällande gränsvärden för metaller i avloppsslam för jordbruksändamål, se [tabell 1](#). Vissa metaller är också växtnäringsämnen, exempelvis koppar, mangan och zink.

Det är viktigt att ha kontroll på kvaliteten hos din kompost. Det finns regler för metallinnehåll i jordar och jordblandningar och metalltillförsel till åkermark i Kravs regler (2019). Metaller är grundämnen som inte bryts ner i komposten. Startar du med ett förorenat råmaterial som innehåller exempelvis kemiskt behandlat trä, så finns metallerna kvar i slutprodukten. Du ska därför alltid starta med ett väl sorterat och rent råmaterial och sedan undvika att tillföra metaller och andra föroreningar under komposteringsprocessen och vid lagring.

Trädgårdskompost jämfört med naturgödsel

Generellt kan man säga att trädgårdskompost innehåller halva kväveinnehållet, halva fosforinnehållet och en tredjedel av kaliuminnehållet i naturgödsel, men jämförbar nivå av organiskt material. Det är högre nivå av stabilt lignin i trädgårdskompost än i naturgödsel.

Analysera komposten

De parametrar som är intressanta att analysera beror på vilket råmaterial som använts, vad komposten ska användas till och eventuella krav från lagstiftning och certifieringsorgan. Bortsett från näringsämnen och metaller kan det vara aktuellt att mäta synliga föroreningar, grobarhet, partikelstorlek och bakteriologiska parametrar. Det finns ett certifieringssystem för kompost och rötrest som tagits fram av avfallsbranschen (Avfall Sverige, 2019). Det finns ett antal analyslaboratorier på marknaden som erbjuder analyser av kompost. Läs mer om kompostkvalitet och andra möjligheter för kvalitetsbedömning av kompost i skriften av Aalborg Nielsen & Beck (2019).

Ta ut kompostprov

Den stora utmaningen med kvalitetssäkring av kompostprodukter är att de är inhomogena material och provet som du tar ut ska vara representativt för hela mängden material. Det finns olika tillvägagångssätt beskrivna i litteraturen för uttag av ett representativt kompostprov, men en tillämpbar metod kan vara:

Ta ut minst 20 handfulla prov jämt fördelat i kompoststrängen. Ta proven på olika djup i strängen. Tänk på att samlingsprovet ska vara representativt för hela kompostmängden. När du tar ut prov ska du inte välja bort vissa bitar, utan försök i möjligaste mån ta ut prov utan att bedöma innehållet, eller sortera. Blanda alla delproven noga i en balja (Aalborg Nielsen & Beck, 2019).

Kontrollera hur stor mängd laboratoriet vill ha och dela ner provet till mindre volym om det behövs, enligt följande metod:

Bred ut det blandade samlingsprovet i ett jämnt skikt på en plastfolie. Markera 8 sektorer genom att dra diagonaler och därefter kasta bort 2 motsatta sektorer (cirka 25 procent). Återstoden blandar du på nytt och kastar ytterligare 25 procent. Fortsätt proceduren tills du har ett lagom stort slutprov (Lundeberg, 1998).

Regler för kompostering

Det finns olika lagkrav och regler kring kompost och kompostering. Eftersom begreppet ”kompost” inte finns med i någon produktlagstiftning så kan det vara svårt hitta tydliga miljökrav vid hantering av komposter.

Miljölagstiftningen

Miljöbalken är grunden i den svenska miljölagstiftningen och kompletteras av förordningar utfärdade av regeringen. Dessutom finns föreskrifter och allmänna råd som är utfärdade av statliga myndigheter, som Jordbruksverket och Naturvårdsverket. Kommunen kan också meddela lokala bestämmelser genom förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Större komposteringsanläggningar kan omfattas av anmälningsplikt eller tillståndsplikt enligt Miljöprövningsförordningen (SFS 2013:251), se nedan. I dessa fall kan verksamheten få krav eller villkor på hur exempelvis underlaget ska se ut, vilket i så fall utfärdas av tillsynsmyndigheten, vilket antingen är kommunen eller länsstyrelsen.

Om komposteringen omfattar 10 – 500 ton råmaterial per kalenderår (inte park- och trädgårdsavfall) är verksamheten anmälningspliktig. Kompostering av park- och trädgårdsavfall där mängden råmaterial är 50 – 18 750 ton per kalenderår är också anmälningspliktig. Anmäl verksamheten till kommunen.

För att kompostera mellan 500 och 18 750 ton råmaterial per kalenderår (inte park- och trädgårdsavfall) krävs tillstånd enligt miljöbalken. I Avfallsförordningen (2011:927) klassificeras olika avfall som kan ingå som råmaterial vid kompostering. Sök tillstånd hos länsstyrelsen.

Kommunen eller länsstyrelsen kan ge ytterligare information om vilka uppgifter som ska ingå i en anmälan respektive tillståndsansökan.

I övrigt gäller allmänna hänsynsreglerna och som vägledning till dessa finns en handbok från Naturvårdsverket (2003) om Metoder för lagring, rötning och kompostering av avfall.

Jordbruksverket har också skrivit en föreskrift med allmänna råd till miljöbalkens allmänna hänsynsregler om kompostering av stallgödsel och hantering av gödselkomposter i fält (SJVFS, 2004:62).

Animaliska biprodukter

För kompostering av exempelvis naturgödsel, matavfall och rester från livsmedelsindustri och butiker gäller förutom miljölagstiftningen EU:s förordning om animaliska biprodukter – förordning (EG) nr 1069/2009 och dess tillämpningsförförordning – förordning (EU) nr 142/2011.

Naturgödsel omfattar bland annat gödsel från lantbrukets djur och häst. För att få tillverka kompost av naturgödsel krävs oftast att du har en av Jordbruksverket godkänd anläggning. I en anläggning som tar emot sådant material ska materialet värmebehandlas eller behandlas med annan metod som kan godkännas av Jordbruksverket. Detta för att minska risken för smittspridning när slutprodukten

används. Det ställs dock i normalfallet inga krav på värmebehandling eller annan hygienisering om du ska hantera och sprida gödsel på den egna gården. Komposterar du gödsel på den egna gården räknas det som lagring.

Läs mer om regler för kompostering av gödsel och andra animaliska biprodukter på Jordbruksverkets webbplats (2019a, 2019b).

Kompost i ekologisk odling

För ekologisk produktion gäller förutom miljö- och abp-lagstiftningen även förordningarna (EG) nr 834/2007 och (EG) nr 889/2008. Från och med 2020 kommer en ny förordning (EU) nr 2018/848 att träda i kraft. För att underlätta tolkningen av lagstiftningen har Lantbrukarnas riksförbund (LRF) sammanställt hur Sverige ska tillämpa EU:s lagstiftning om ekologisk produktion i Nationella riktlinjer för ekologisk produktion (LRF, 2019).

Enligt EU:s och Kravs regler (2019) är det tillåtet att använda följande kompostprodukter:

- Komposterade exkrementer från djur, inbegripet fjäderfägödsel och komposterad stallgödsel, dock inte gödsel från industrijordbruk. Enligt Krav får råmaterialet inte komma från konventionell djurhållning som är otillåten enligt Kravs regler. Gödseln ska vid behov komma från en godkänd anläggning.
- Komposterad blandning av källsorterat vegetabiliskt och animaliskt hushållsavfall. Blandningen ska vara producerad i ett slutet övervakat insamlingssystem som godkänts av Jordbruksverket. Observera att här avses inte samma godkännande som krävs enligt abp-lagstiftningen. Den högsta tillåtna koncentration av metaller i mg/kg torrsvikt får vara: kadmium 0,7; koppar 70; nickel 25; bly 45; zink 200; kvicksilver 0,4; krom (totalt) 70 och krom (VI) ej påvisbart. Enligt Krav ska kompost från källsorterat hushållsavfall vara certifierad enligt kapitel 12 i Kravs regler.
- Komposterad blandning av vegetabiliska material. Enligt Krav får du använda vegetabiliska produkter och biprodukter. Till exempel halm, avslagna gröngödslingsväxter, vall, växtrester från parker och trädgårdsanläggningar. Framställningsprocessen får inte ha gjort materialet olämpligt för spridning som gödsel.
- Sågspån, träflis och komposterad bark från trä som inte är kemiskt behandlat efter avverkning

Källa: LRF, 2019; Krav, 2019

Läs mer

Aalborg Nielsen, J. & Beck, M. 2019. Kompost – Vejledning til og resultater af kvalitetsbedømmelse af kompost. https://okologi.dk/media/2471455/dok7_kvalitet-af-kompost_vejl.pdf hämtat 2019-05-06

Alm, G., m.fl. 1997. Kompostboken. Natur och Kultur/LTs förlag. Stockholm, ISBN 91-36-03379-0.

Ascard, J. & Bunnvik, C. 2013. Ekologisk odling av grönsaker i England. Reserapport från Jordbruksverkets studieresa till södra England för rådgivare och odlare 11–15 augusti 2013.

Avfall Sverige. 2019. Certifieringsregler för kompost 152. www.avfallsverige.se/fileadmin/user_upload/4_kunskapsbank/SPCR_152_version_2019.pdf hämtat 2019-05-06

Bjergt, A-C. 2016. Te af kompost vitaliserer jord og planter. Økologi & Erhverv nr 598.

Carlsbaeck, M., m.fl. 1997. Compost Quality and Potential for Use – Literature review and Final report. Swedish Environmental Protection Agency. AFR-report 154.

Cornell Waste Management Institute. 2007. Composting. <http://cwmi.css.cornell.edu/composting.htm#largecomposting> hämtat 2019-05-02

Daverkosen, S., Haaland, L. & Sylvester, P. 2015. Cirkelkompost fra naturpleje til Økologisk jordforbedring. Økologisk Landsforening. <https://okologi.dk/media/773439/mere-liv-i-haven-festival-cirkelkompost.pdf> hämtat 2019-05-06

Delin, S. & Engström, L. 2014. Att sprida organiska gödselmedel, Jordbruksinformation 9 – 2014. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.37e9ac46144f41921cd13ecb/1401102343829/jo14_9.pdf hämtat 2019-05-06

de Visser, R. 2019. Kompost - mere end en gødningskilde. Økologisk Landsforening. <https://okologi.dk/landbrug/projekter/planteavl/kompost-til-oeget-jordfrugtbarhed/kompost-mere-end-bare-en-goedningskilde> hämtat 2019-05-06

Dresbøll Bodin, D. 2004. Optimisation of growing media for organic greenhouse production, Department of Horticulture, Danish Institute of Agricultural Sciences, Plant and Soil Science Laboratory, Department of Agricultural Sciences, The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark. <http://orgprints.org/3495/> hämtat 2019-05-06

EG. 2007. Rådets förordning (EG) nr 834/2007 om ekologisk produktion och märkning av ekologiska produkter och om upphävande av förordning (EEG) nr 2092/91. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:02007R0834-20130701> hämtat 2019-05-27

EG. 2008. Kommissionens förordning (EG) nr 889/2008 om tillämpningsföreskrifter för rådets förordning (EG) nr 834/2007 om ekologisk produktion och märkning av ekologiska produkter med avseende på ekologisk produktion, märkning och kontroll. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R0889&from=SV> hämtat 2019-05-27

EG. 2009. Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1069/2009 om hälsobestämmelser för animaliska biprodukter och därav framställda produkter som inte är avsedda att användas som livsmedel och om upphävande av förordning (EG) nr 1774/2002 <http://www.jordbruksverket.se/arnesomraden/djur/produkterfrandjur/eusbestamnelseromdjurprodukter.4.7caa00cc126738ac4e8800013542.html> hämtat 2019-05-23

Eriksson, H. 2019. pers. medd. Wiggeby jordbruk AB.

EU. 2011. Kommissionens förordning (EU) nr 142/2011 om genomförande av Europaparlamentets och rådet förordning (EG) nr 1069/2009 om hälsobestämmelser för animaliska biprodukter och därav framställda produkter som inte är avsedda att användas som livsmedel och om genomförande av rådets direktiv 97/78/EG vad gäller vissa prover och produkter som enligt det direktivet är undantagna från veterinärkontroller vid gränsen <http://www.jordbruksverket.se/arnesomraden/djur/produkterfrandjur/eusbestamnelseromdjurprodukter.4.7caa00cc126738ac4e8800013542.html> hämtat 2019-05-23

EU. 2018. Europaparlamentets och Rådets förordning (EU) 2018/848 om ekologisk produktion och märkning av ekologiska produkter och om upphävande av förordning (EG) nr 834/2007. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848&from=SV>

FiBL. 2018. Kompostkvalitet mittels kresstests bestimmen, OK-Arable Praxistipp, nr 054. <https://shop.fibl.org/CHde/mwdownloads/download/link/id/1231/En%20metod%20at?ref=1> hämtat 2019-05-29

Hall, J. & Tolhurst, I. 2006. Growing Green, Organic Techniques for a Sustainable Future, The Vegan Organic Network UK, ISBN 10: 0-9552225-0-8, ISBN 13: 978-0-9552225-0-4.

Jordbruksverket. 2019a. Organiska gödningsmedel. Webb sida. <http://www.jordbruksverket.se/arnesomraden/djur/produkterfrandjur/organiskagodningsmedel> hämtat 2019-05-16

Jordbruksverket. 2019b. Animaliska biprodukter. Webb sida. <http://www.jordbruksverket.se/arnesomraden/djur/produkterfrandjur/animaliskabiprodukter.4.67e843d91ff9f551db80002182.html> hämtat 2019-05-16

Krav. 2019. Regler för KRAV-certifierad produktion utgåva 2019-20. https://www.krav.se/wp-content/uploads/2019/01/kravs_regler_2019-20.pdf hämtat 2019-05-27

Leggedör, H. 2019. pers. medd. Rådgivare. Agrikultur i Småland.

LRF. 2019. Nationella riktlinjer för ekologisk produktion. <https://www.lrf.se/politikochpaverkan/marknad-och-mervarden/ekologiskt/nationella-riktlinjer-for-ekologisk-produktion/> hämtat 2019-05-27

Lundeberg, S. (red) 1998. Kvalitetssäkring av kompost och rötrest från organiskt avfall, Swedish Environmental Protection Agency, AFR-report 197.

Misra, R.V., Roy, R.N. & Hiraoka, H. 2003. On-Farm Composting Methods. Food And Agriculture Organization of the United Nations Rome. <http://www.fao.org/docrep/007/y5104e/y5104e02.htm#TopOfPage> hämtat 2019-05-06

- Naturvårdsverket. 2003. Metoder för lagring, rötning och kompostering av avfall. Handbok med allmänna råd till 2 kap. 3§ miljöbalken. Handbok 2003:4. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-0130-2.pdf?pid=2560>
- Odling i balans. 2019. Wiggeby, Stockholm, Kompostverksamheten. <https://www.odlingibalans.com/pilotg%C3%A5rdar/wiggeby,-stockholm-11914335> hämtat 2019-05-09
- Richardsson, A. 2019. Har en vision om levande jord, Viola, nr 2.
- Rynk, R. (ed.) 1992. On-Farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service US. <https://campus.extension.org/pluginfile.php/48384/course/section/7167/NRAES%20FarmCompost%20manual%201992.pdf> hämtat 2019-05-06
- Sedenius, J. 2018. Återvinning och hållbarhet en lönsam väg för Wiggeby. Land Lantbruk. <https://www.landlantbruk.se/ekonomi/atervinning-och-hallbarhet-en-lonsam-vag-for-wiggeby/> hämtat 2019-05-09
- SFS. 1998. Svensk författningssamling. Förordning (1998:944) om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter. http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-1998944-om-forbud-mm-i-vissa-fall_sfs-1998-944
- SFS. 2001. Svensk författningssamling. Avfallsförordning 2011:927. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/avfallsforordning-2011927_sfs-2011-927
- SFS. 2013. Svensk författningssamling. Miljöprovsningsförordning 2013:251. Kap 29:30-31. Biologisk behandling. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljoprovningsforordning-2013251_sfs-2013-251
- SJVFS 2004:62. Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring. Senast ändrad genom SJVFS 2015:21. <http://www.jordbruksverket.se/download/18.2da5afdo14dde384c9695a58/1434091543400/2015-021.pdf>
- Splendor Plant. 2019. Bästa jorden gör vi själv. <https://www.splendorplant.se/basta-jorden-gor-vi-sjalv/> hämtat 2019-05-06
- Wiggeby jordbruk AB 2019a. Återvinning. <http://www.wjab.se/atervinning-deponi.html> hämtat 2019-05-09
- Wiggeby jordbruk AB 2019b. Vi levererar jord i Stockholm. <http://www.wjab.se/jord.html> hämtat 2019-05-09



551 82 Jönköping
Tfn 036-15 50 00 (vx)
E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se
www.jordbruksverket.se

ISSN 1102-3007
JO19:13